



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

RWS ONGECLASSIFICEERD

Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem

Datum	9 december 2016
Status	Definitief
Release	1.2 SP2

RWS ONGECLASSIFICEERD

Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem

Datum	9 december 2016
Status	Definitief
Release	1.2 SP2

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Landelijk Tunnelregisseur
Opgesteld door	Landelijk Tunnelregisseur, Standaardisatieteam
Gecontroleerd door	Landelijk Tunnelregisseur, interne kwaliteitscontrole
Goedgekeurd door	Landelijk Tunnelregisseur
Contactpersoon	Fred Bouwmeester
Email	fred.bouwmeester@rws.nl
Releasenummer	1.2 SP2
Documentnummer	RWS00541-1-2578
Kader type	RWS Kader
Versienummer	1.2.5
Classificatie	RWS Ongeclassificeerd
Datum	9 december 2016
Status	Definitief

Versie historie

Datum	Versie	Toelichting	Vrijgegeven met
24 jun. 2011	1.0	Vrijgegeven door LTR na verwerking commentaar uit brede review	Release 1.0
26 sep. 2011	1.1	Definitieve versie, vrijgegeven door Bestuur RWS	Release 1.1
8 okt. 2012	1.2	Vastgesteld en vrijgegeven door Bestuur RWS voor implementatie in staande organisatie en projecten	Release 1.2
20 sep. 2013	1.2.1	Aanpassingen uit wetswijzigingen doorgevoerd t.b.v. release 1.2 SP1	Release 1.2 SP1
14 feb. 2014	1.2.2	Goedgekeurde wijzigingsverzoeken verwerkt	Release 1.2 SP1 B1
1 juli 2014	1.2.3	Goedgekeurde wijzigingsverzoeken verwerkt	Release 1.2 SP1 B2
20 nov. 2015	1.2.4	Goedgekeurde wijzigingsverzoeken verwerkt	Release 1.2 SP1 B3
9 dec. 2016	1.2.5	Goedgekeurde wijzigingsverzoeken verwerkt	Release 1.2 SP2

Release notes

Scope

- De scope van versie 1.2.5 van de Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem (hierna: Basisspecificatie) is ten opzichte van versie 0.9 t/m 1.2.4 niet gewijzigd (versie 0.9 van 1 maart 2011).

Wijzigingen in versie 1.2.5 ten opzichte van versie 1.2.4

De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van versie 1.2.4 zijn:

- Verbeterde aansluiting bij toetskader veiligheidbeambte (TKVB),
- Diverse foutcorrecties en verbeteringen,
- Uitwerking van vluchten door ondersteunende buis (VKF memo)

Wijziging indeling

Bijlage G - "Afkorting en definitie" is bijlage H geworden.

Bijlage G - "Eisen aan de tunnelconstructie" is toegevoegd.

Aandachtspunten voor volgende releases

Geen aandachtspunten voor volgende releases.

Details wijzigingen

In versie 1.2.5 zijn t.o.v. versie 1.2.4 de volgende wijzigingen (met oorsprong) opgenomen:

601, 628, 661, 679, 710, 733, 752, 753, 765, 767, 779 (218), 781, 824, 837, 838, 839, 856, 956 (880), 961, 966, 997, 1014 (996), 1018, 1032, 1048, 1056, 1058, 1059, 1065, 1126, 1129, 1167, 1179, 1186, 1221, 1226, 1240, 1245, 1249, 1264, 1271, 1277, 1280, 1283, 1289 (1014), 1292 (661), 1298 (653), 1300, 1301, 1305 (627), 1330, 1332, 1335 (1085), 1344 (1014), 1346 (996), 1347 (996), 1348 (996), 1349 (996), 1350 (996), 1351 (996), 1352 (996), 1355 (996), 1357 (996), 1358 (996), 1360 (996), 1366 (821), 1378 (538), 1388 (1064), 1396, 1397, 1432, 1433, 1449, 1457, 1465 (681), 1476 (779), 1484 (218), 1489 (1124), 1504 (1162), 1512 (718), 1515 (1347), 1534 (996), 1544 (1181), 1546, 1552 (1128).

Wijzigingen in versie 1.2.4 ten opzichte van versie 1.2.3

De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van versie 1.2.3 zijn:

- Toevoeging initialisatie (556, 826)
- Verkeersbuisafsluiter (1047)
- Diverse foutcorrecties en verbeteringen.

Details wijzigingen

In versie 1.2.4 zijn t.o.v. versie 1.2.3 de volgende wijzigingen (met oorsprong) opgenomen:

487, 667, 668, 701, 717, 826 (556), 943, 983
1003, 1004, 1021 (996), 1030, 1047, 1050, 1067, 1074, 1075, 1076, 1079, 1101 (1094), 1108 (910), 1118 (455), 1123, 1132, 1136 (969), 1140, 1197 (925), 1202 (942), 1205 (958), 1255 (1127), 1260.

Wijzigingen in versie 1.2.3 ten opzichte van versie 1.2.2

De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van versie 1.2.2 zijn:

- Blokkeren (357) en terugdraaien camera's (208) toegevoegd
- Sommige configuratie-elementen aanpasbaar gemaakt (612).
- Diverse foutcorrecties en verbeteringen, waaronder:
 - Vervanging van Wacht constructie in 3B (594),
 - Hand/auto gedrag vloeistofafvoersysteem (623)
 - Omroepberichten consistent gemaakt (917)

Details wijzigingen

In versie 1.2.3 zijn t.o.v. versie 1.2.2 de volgende wijzigingen (met oorsprong) opgenomen:
357, 433, 529, 594, 857, 891 (208), 918 (612), 923 (623), 945 (917),
948 (528), 952 (813)

Voor 495 bleken geen wijzigingen nodig; 618 (950) is opgelost als gevolg van wijziging 857.

Wijzigingen in versie 1.2.2 ten opzichte van versie 1.2.1

De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van versie 1.2.1 zijn:

- Wisselbuis toegevoegd (tidal flow).
- Diverse foutcorrecties en verbeteringen.

Details wijzigingen

In versie 1.2.2 zijn t.o.v. versie 1.2.1 de volgende wijzigingen (met oorsprong) opgenomen:
217, 240, 306, 309, 345, 358, 365, 379, 400, 443, 444, 446, 464, 465, 471, 472, 473,
476, 490, 492, 494, 496, 497, 511, 526, 527, 530, 531, 536, 542, 544, 545, 547,
559, 560 (402), 562, 564, 606, 616, 621, 630 (358), 669, 670, 682, 697 (410),
700 (658), 706 (493), 720, 721 (502), 777 (557), 816 (544), 861, 878 (437), 881,
887 (543), 885 (774, 344).

Wijzigingen in versie 1.2.1 ten opzichte van versie 1.2

Alle wijzigingen ten opzichte van versie 1.2 zijn gerelateerd aan wet- en regelgeving en tracering daarvan.

Details wijzigingen

In versie 1.2.1 zijn t.o.v. versie 1.2 de volgende wijzigingen (met oorsprong) opgenomen:
503, 604, 640 (608), 642 (607), 644 (576), 654, 657, 680, 690, 694,
714, 741, 744 (428), 790, 795, 798

Wijzigingen in versie 1.2 ten opzichte van versie 1.1

De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van versie 1.1 zijn:

- Toevoegen tunnels 250-500 meter
- Toevoegen meerdere vluchtwegvarianten
- Voorziening koppeling externe VRI
- Tracering VKF en wetgeving
- Opname laatste overblijvende paragrafen VRC in de Basisspecificatie
- Kwaliteitsverbetering door uitharding, wijzigingen ingediend door projecten
- Kwaliteitsverbetering 3B (vanuit review en 3B-demonstrator)

Details wijzigingen

In versie 1.2 zijn ten opzichte van versie 1.1 de volgende wijzigingen opgenomen:
10,22,32,34,36,37,38,40,42,44,46,47,48,50,51,55,56,57,
58,60,61,62,64,65,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,
104,105,107,108,109,110,111,112,113,115,116,117,118,119,121,122,
123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,139,
140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,152,153,154,155,156,
157,158,159,165,166,167,168,170,171,173,174,178,179,182,183,188,
195,198,199,200,201,210,211,213,214,215,219,220,222,224,225,227,
229,230,231,234,236,239,241,242,243,249,250,256,260,261,262,281,
283,290,291,296,301,307,308,314,317,327,329,332,335,339,351,361,
362,369,372,396,398,399,413,445,462,468,469,470,474,486.

Wijzigingen in versie 1.1 ten opzichte van versie 1.0

In versie 1.1 zijn de volgende wijzigingen conform het ingerichte change management proces doorgevoerd. Hierbij zijn achter ieder punt de relevante nummers van de wijzigingsvoorstellen (WV) opgenomen.

- Eisen voortkomende uit het stakeholdersoverleg, inclusief verwijdering van de lineaire temperatuurmeter. WV-nummer 010.
- Alle eisen voorkomende uit de notitie veilig falen, WV-nummer 011.
- Consequenties van de notitie faaldefinities, WV-nummer 012.
- Identificatie en consequenties van de notitie veiligheidskritische functies, WV-nummer 013.
- Wijziging in beschikbaarheids- en MTTR-getallen, WV-nummer 019.
- Wijziging voortkomende uit afstemming UPP-techniek, WV-nummer 027.
- Toevoeging intercom bij Cado en Veva, WV-nummer 015.
- Verbetering van de eisen m.b.t. stilstandsdetectie, WV-nummer 016.
- Beperking tot rood licht bij hoogtedetectie, geen automatisch neerlaten van de afsluitboom, WV-nummer 021.
- Verscheidene correcties zoals aangegeven in WV-nummer 027.
- Herdefinitie eigenschappen blusvoorzieningen, WV-nummer 029.
- Fouten in het state model van het Tunnel Object, WV-nummer 035.
- Aanpassing afmeting borden dynamische vluchtroute indicatie, WV -nummer 039
- 2 Wandcontactdozen gelijktijdig belasten, WV-nummer 042.
- Wijzigingen eisen bij afstemming met MR teksten, WV-nummer 045.

Ten slotte is in het kader van de mandateringsregeling een aantal inconsistenties in naamgeving en een brede verzameling tekstuele correcties aangebracht.

Wijzigingen in versie 1.0 ten opzichte van versie 0.9

In versie 1.0 van de Basisspecificatie TTI zijn de commentaren uit de brede review (intern RWS, marktpartijen, Advisory Board en andere stakeholders) nagenoeg volledig verwerkt.

Belangrijke inhoudelijke wijzigingen zijn:

- 3B functies zijn inhoudelijk volledig herzien.
- Consistentie in naamgeving en schrijfwijze van de 3B functies is gecontroleerd.
- Consistentie tussen 3B en de koppelvlakken van de LFV's is gecontroleerd.
- MR gerelateerde eisen zijn specifiek gekenmerkt.
- Hoofdstuk 15 afleiding vraagspecificatie VS-1 aangepast.
- Hoofdstuk 16 Betrouwbaarheid analyse bijgewerkt op basis van commentaar van de Advisory Board.
- Consistentie met functielijst (v0.20) bijgewerkt.

Managementsamenvatting

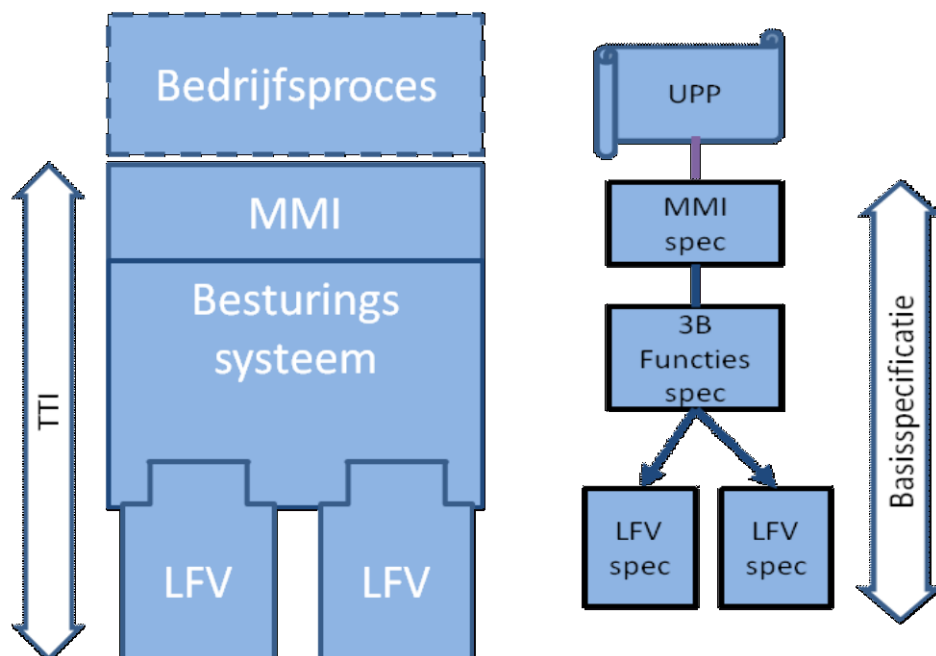
'Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem', versie 1.2.5 beschrijft de basisspecificatie van Tunnel Technische Installaties (TTI's), uitgezonderd de Mens Machine Interface (MMI). Het doel van de basisspecificatie is om daarvan de Vraagspecificaties Deel 1 van de TTI van specifieke tunnelprojecten (ook wel de VS-1 genoemd) zodanig af te kunnen leiden, dat er uniformiteit tussen de VS-1's van de verschillende projecten ontstaat. Dit doel volgt uit de standaardisatie van het RWS Tunnelsysteem.

Doelgroep

Met dit doel ligt ook de primaire doelgroep vast, namelijk de projectteams van RWS die uit de Basisspecificatie TTI een VS-1 afleiden. Daarnaast zal in de VS-1 verwezen worden naar de Basisspecificatie TTI, zodat een tweede doelgroep de externe marktpartijen die een VS-1 ontvangen is.

Relatie van basisspecificatie in het systeem model

In het onderstaande model is de relatie aangegeven van de basisspecificatie met bovenliggende procedures/documenten.



Wat is de Basisspecificatie TTI

De Basisspecificatie TTI beschrijft de eisen te stellen aan de technische installaties om ondersteuning van de primaire bedrijfsprocessen mogelijk te maken. De technische installaties zijn daarbij te verdelen in 2 hoofdgroepen te weten de Logische Functie Vervullers (LFV's) zoals bijvoorbeeld Verlichting, Ventilatie etc. en de functies voor Besturing, Bediening en Bewaking (3B) die via gestandaardiseerde koppelvlakken de LFV's aansturen. De besturingsfuncties zijn afgeleid van het Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem.

Het vaststellen en harmoniseren van de eisen aan de TTI's en het standaardiseren van de koppelvlakken biedt voordelen t.a.v. standaardisatie met betrekking tot het eenvoudig en eenduidig vaststellen van de VS-1 specificatie, uitwisselbaarheid van componenten, de mogelijkheid om tot een uniform besturingssysteem te komen en een vereenvoudigde systeem integratie en testfase waardoor de uiteindelijke tunnel vrijgave beheerster en in een kortere tijd mogelijk moet zijn.

Inhoud

1	Inleiding.....	14
1.1	Identificatie.....	14
1.2	Doel en doelgroep.....	14
1.3	Technische context.....	14
1.4	Structuur.....	18
1.5	Documentbeheer.....	19
2	Referenties.....	20
2.1	Referenties.....	20
2.2	Afkortingen en definities.....	21
2.3	Terminologie en identificatie.....	21
3	Logische functievervullers.....	23
3.1	Algemeen.....	23
3.2	De structuur van een LFV-specificatie.....	23
3.3	Het LFV model.....	25
3.4	Tunnels tussen de 250 en 500 meter lengte.....	31
4	Gemeenschappelijke eisen LFV's.....	32
4.1	Doel.....	32
4.2	Algemeen.....	32
4.3	Prestatie.....	32
4.4	Besturing.....	33
4.5	Uitvoering.....	37
4.6	Audio Recording.....	44
5	LFV's van een Verkeersbuis.....	47
5.1	LFV Hoogtedetector Verkeersbuis.....	47
5.2	LFV Hulppost Verkeersbuis.....	49
5.3	LFV Verlichting Verkeersbuis.....	56
5.4	LFV Verkeerslichten Verkeersbuis.....	63
5.5	LFV Afsluitboom Verkeersbuis.....	68
5.6	LFV Hulpdienstpaneel Verkeersbuis.....	72
5.7	LFV SOS Verkeersbuis.....	73
5.8	MTM.....	77
5.9	LFV MTM-Koppeling Verkeersbuis.....	79
5.10	LFV Ventilatie Verkeersbuis.....	81
5.11	LFV Luchtkwaliteitsmeter Verkeersbuis.....	87
5.12	LFV CCTV Verkeersbuis.....	89
5.13	LFV Omroep Verkeersbuis.....	99
5.14	LFV HF Verkeersbuis.....	103
5.15	LFV Noodtelefoon Verkeersbuis.....	105
5.16	LFV Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis.....	108
5.17	LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis.....	114
5.18	LFV Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis.....	116
5.19	LFV Dynamische Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis.....	123
5.20	LFV Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis.....	128
6	LFV's van een Dienstgebouw.....	131
6.1	LFV CCTV Dienstgebouw.....	131
6.2	LFV Toegang Dienstgebouw.....	132
6.3	LFV Blusvoorziening Dienstgebouw.....	134
6.4	LFV Klimaatregeling Dienstgebouw.....	135
6.5	LFV Inbraakalarm Dienstgebouw.....	140
6.6	LFV Verlichting Dienstgebouw.....	141

7	LFV's van een Veilige Ruimte.....	144
7.1	Introductie Vluchtvoorzieningen	144
7.2	LFV Veilige Ruimte Tunnel	146
7.3	LFV Kopdeur MiddenTunnelKanaal	149
7.4	LFV Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte	150
7.5	LFV Verlichting Veilige Ruimte	156
7.6	LFV Overdruk Veilige Ruimte	157
7.7	LFV Omroep Veilige Ruimte	160
8	LFV's op Tunnel niveau.....	164
8.1	LFV Terreinverlichting Tunnel	164
8.2	LFV Bediening Tunnel	165
8.3	LFV Noodbediening Tunnel	167
8.4	LFV Eventrecorder Tunnel	168
8.5	LFV Waarschuwinginstallatie Dienstruimtes Tunnel	172
8.6	LFV Brandmeld- en ontruimingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel.....	173
8.7	LFV Blusvoorziening Tunnel	175
8.8	LFV C2000 Tunnel	181
8.9	LFV Intercom Tunnel	183
8.10	LFV Telefoonvoorziening Tunnel	184
8.11	LFV CaDo Tunnel	186
8.12	LFV VeVa Tunnel.....	188
8.13	LFV Beweegbare Barrier Tunnel	192
8.14	LFV Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel.....	194
8.15	LFV Koppeling Externe Systemen Tunnel.....	195
8.16	LFV Vloeistofpompinstallatie Tunnel.....	197
8.17	LFV Overdrukvoorziening Grensruimte Tunnel	204
8.18	LFV Energie Tunnel	207
8.19	Vluchtroute	218
9	3B functies	220
9.1	3B systeemmodel	220
9.2	Externe koppelvlakken van 3B	221
9.3	3B-basisconcepten en hun notaties	223
9.4	Executiemodel	232
9.5	Patronen.....	234
9.6	Faalgedrag	238
9.7	Algemene Eisen	238
9.8	Signaleringen	239
10	Functies van een Verkeersbuis	244
10.1	Hoogtedetectie-functies	244
10.2	SOS Verkeersbuis-functies	252
10.3	Omroepinstallatie-functies.....	260
10.4	Verkeersbuisverlichting-functies.....	269
10.5	Verkeersgeleiding-functies	282
10.6	Hulppost-functies	303
10.7	CCTV-functies.....	305
10.8	Noodtelefoon-functies.....	326
10.9	Verkeersbuisventilatie-functies	330
10.10	Vluchtdeur-functies	344
10.11	Hulpdienstpaneel-functies	361
10.12	Wisselbuis-functies.....	363
11	Functies van een Dienstgebouw	366
11.1	CCTV Dienstgebouw	366
11.2	Toegang Dienstgebouw.....	366

11.3	Blusvoorziening Dienstgebouw	367
11.4	Klimaatregeling Dienstgebouw	367
11.5	Inbraakalarm Dienstgebouw	368
11.6	Verlichting Dienstgebouw	369
11.7	Gebouwbeheersysteem	369
12	Functies van een Veilige Ruimte	370
12.1	Verlichting Veilige Ruimte	370
12.2	Kopdeur MiddenTunnelKanaal	373
12.3	Overdruk Veilige Ruimte	374
12.4	Dynamische vluchtroute indicatie	378
12.5	Omroep Veilige Ruimte	386
12.6	GeluidsbakenMonitor Veilige Ruimte	391
13	Functies op Tunnel-niveau	393
13.1	Tunnel-functies	393
13.2	Tunnelruimte-functies	451
13.3	Ondersteunende functies	454
14	Interbuiscoördinatie	458
14.1	Verkeersbuis	460
14.2	Veilige Ruimte	475
14.3	Middenwand	481
14.4	Vloeistofafvoersysteem	483
14.5	Twee-Buis State Controle	487
14.6	Veilige Ruimte State Controle	490
14.7	Middenwand State Controle	491
14.8	Vloeistofafvoersysteem state controle	493
14.9	Rijrichtingwisselaar	494
14.10	VluchtrouteOndersteuning	498
15	Algemene eisen	501
15.1	Veiligheidskritische functies	501
15.2	Noemenswaardige functies	506
15.3	Aanvullende eisen	509
16	Bijlage A - Handleiding Afleiding VS-1 TTI	513
16.1	Inleiding	513
16.2	Afleiding Vraagspecificatie	513
16.3	Verplichte en Optionele Logische functie Vervullers	515
16.4	Verplichte en optionele 3B functies	519
16.5	Aanvullende Eisen Bediende Tunnel (Standaard)	522
16.6	Aanvullende Eisen Onbediende Tunnel	531
17	Bijlage B - Berekening betrouwbaarheid TTI	534
17.1	Inleiding – doel	534
17.2	Bronnen	534
17.3	Stappenplan voor Beschikbaarheid & Aanspraak	535
17.4	Afkortingen & symbolen	546
18	Bijlage C - Specificatiemethode betrouwbaarheid TTI	547
18.1	Inleiding – doel	547
18.2	Bronnen	547
18.3	Uitgangspunten	547
18.4	Afkortingen & symbolen	556
19	Bijlage D - Vloeistofafvoer TTI-voorzieningen	557
19.1	Algemeen	557

19.2	Opbouw	557
19.3	Lozing	559
19.4	Capaciteit	559
19.5	Uitvoering van het wegdek	561
19.6	Uitvoering van het rioleringsysteem	562
19.7	Uitvoering van de vloeistofkelders	562
19.8	Voorkomen van ontploffingen	563
19.9	Overdrukvoorziening Grensruimte	564
19.10	Apparatuur in vloeistofopslagruimtes en grensruimtes	565
19.11	Uitvoering watersloten	565
19.12	Afvoeren van verontreinigde vloeistoffen	565
19.13	Afvoer van lekwater uit een middentunnelkanaal	565
19.14	Vulsysteem zandvangen	566
20	Bijlage E - Eisen aan wegontwerp in en nabij de tunnel	567
20.1	Algemeen	567
20.2	Rijrichting	567
20.3	Dwarsprofiel	567
20.4	Wegbeeld	569
21	Bijlage F - Eisen bescherming tunnel tegen brand	571
21.1	Algemeen	571
21.2	Tunnels gelegen onder open water	571
21.3	Overige tunnels	572
22	Bijlage G - Eisen aan de tunnelconstructie	573
22.1	Emissie en rook	573
23	Bijlage H - Afkortingen en definities	575
23.1	Afkortingen	575
23.2	Definities	576

1 Inleiding

1.1 Identificatie

Dit document is geïdentificeerd als Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem, RWS00541-1-2578, versie 1.2.5, d.d. 9 december 2016. Dit document is onderdeel van release 1.2 SP2 van de technische tunnelstandaard.

1.2 Doel en doelgroep

Dit document beschrijft de basisspecificatie van Tunnel Technische Installaties (TTI's), uitgezonderd de Mens Machine Interface (MMI). Voor de MMI specificatie, zie de Basisspecificatie MMI RWS Tunnelsysteem (ref. [BSMMI]). Het doel van de basisspecificatie is om daarvan de Vraag Specificaties van de TTI van specifieke tunnels (ook wel de VS-1's genoemd) af te kunnen leiden. Dit doel volgt uit de standaardisatie RWS Tunnelsysteem, zie de leeswijzer RWS Tunnelsysteem (ref. [Leeswijzer]).

Hoe een VS-1 van de basisspecificatie afgeleid moet worden staat beschreven in bijlage A.

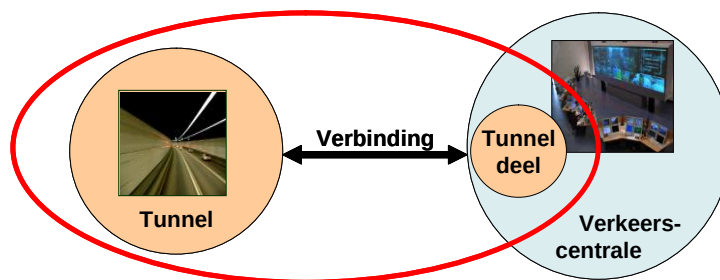
Met dit doel ligt ook de primaire doelgroep vast, namelijk de personen binnen RWS die uit de basisspecificatie een VS-1 afleiden. Daarnaast zullen grote delen uit de basisspecificatie overgenomen worden in een VS-1, in het bijzonder de specificaties van logische functievervullers. De externe marktpartijen die een VS-1 ontvangen zijn voor deze delen ook de doelgroep.

1.3 Technische context

De technische context bestaat uit vier secties. De eerste sectie introduceert de Tunnel Technische Installatie (TTI), zijn externe aansturing en de inwendige opbouw. De tweede sectie beschrijft kort hoe TTI specificaties gemaakt werden voor het besluit tot standaardisatie. De derde sectie introduceert de gevolgen van de standaardisatie RWS Tunnelsysteem. In het bijzonder introduceert de derde sectie hoe TTI specificaties gemaakt worden en daarmee samenhangend de aanscherping van de gelaagde opbouw van de TTI door de introductie van logische functievervullers, de afname van diversiteit en traceerbaarheid naar veiligheidseisen. De vierde sectie beschrijft de besturingshiërarchie.

1.3.1 De tunnel technische installatie

Deze sectie introduceert de Tunnel Technische Installaties (TTI), zijn externe aansturing en de inwendige opbouw.

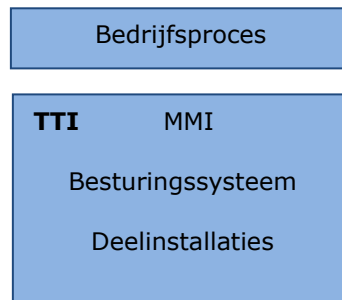


Figuur 1-1: Systeemdefinitie RWS Tunnelsysteem

Als beschreven in de leeswijzer RWS Tunnelsysteem (ref. [Leeswijzer]) maakt een tunnel deel uit van het wegennet. Een tunnel wordt bestuurd, bediend en bewaakt op afstand vanuit een verkeerscentrale via de tunnelbediening, zie Figuur 1-1. Er is ook een lokale tunnelbediening die als reserve en in bijzondere omstandigheden gebruikt wordt, zoals bij uitval van de centrale bediening, tijdens bouw- en onderhoudswerkzaamheden, bij calamiteiten van de tunnel. De

tunnelbediening behelst uitsluitend de TTI. De TTI is in de figuur rood omcirkeld. Het gebruik van de tunnelbediening wordt bepaald door het bedrijfsproces, ref. [UPP]. Figuur 1-2 toont de TTI, met in verticale richting de opbouw in MMI, Besturingssysteem en Deelinstallaties. In de verkeerscentrale wordt via de MMI het besturingssysteem bediend. Het besturingssysteem wordt ook wel 3B genoemd (Besturing, Bediening, Bewaking). Het besturingssysteem bestuurt de deelinstallaties, zoals ventilatie, verlichting en CCTV.

Nota Bene: De woorden 'besturen' en 'besturing' worden in dit document vaak gebruikt ter aanduiding van alle drie B's (Besturing, Bediening, Bewaking) gezamenlijk. In een aantal gevallen wordt Besturing in de specifieke zin gebruikt: met name in de hoofdstukken over 3B-functies wordt consequent onderscheid gemaakt tussen Besturingen en Bedieningen.



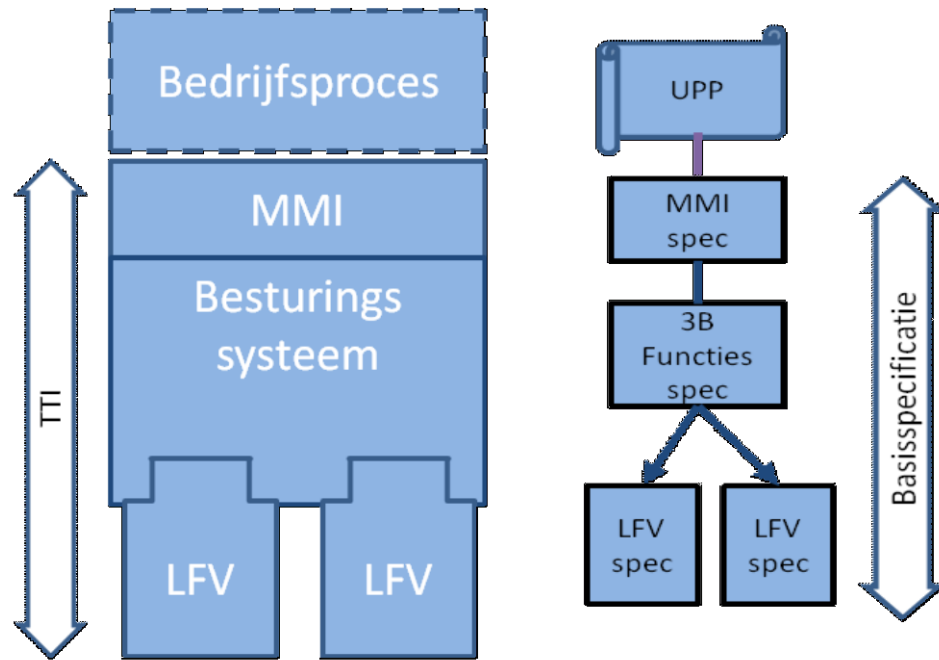
Figuur 1-2: Bedrijfsproces en Tunnel Technische Installatie (TTI)

1.3.2 De manier van specificeren vóór het besluit tot standaardisatie

Tot 2010 werden specificaties van de TTI per tunnel gecreëerd, in principe vanaf scratch, wel op basis van techniek maar zonder dat de bedrijfsprocessen bekend waren. Dit leidde tot veel verschillende soorten specificaties en TTI's met onderling een zeer grote diversiteit, ook omdat alle mogelijke (maar niet strikt noodzakelijke) variaties toegestaan waren. Deze grote diversiteit leidde tot allerlei problemen (ref. [Leeswijzer]). Doordat deze specificaties per deelinstallatie waren georganiseerd, stonden allerlei vertikaal gescheiden aspecten daarvan bij elkaar. Als willekeurig voorbeeld: voor ventilatie stonden stukjes bedrijfsproces-, MMI-, besturingssysteem-, ventilatiesysteem- en individuele ventilatoraspecten bij elkaar. Aangezien deze aspecten door verschillende partijen, die elk verantwoordelijk zijn voor slechts een deel van deze aspecten, aangeleverd en gebruikt moeten worden, is de juistheid hiervan moeilijk te bepalen en de uitwerking moeilijk te controleren.

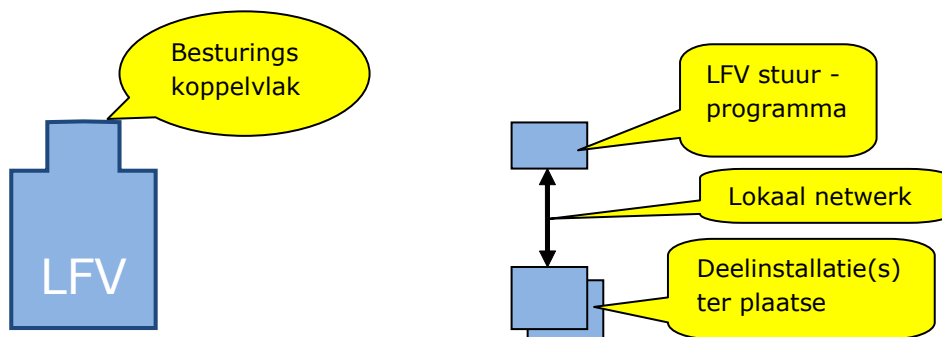
1.3.3 De gevolgen van de standaardisatie RWS Tunnelsysteem

Deze sectie introduceert de gevolgen van de standaardisatie RWS Tunnelsysteem. In het bijzonder, hoe TTI specificaties gemaakt worden uit de basisspecificatie en samenhangend daarmee de aanscherping van de gelaagde opbouw van de TTI door de introductie van logische functievervullers, de afname van diversiteit en traceerbaarheid naar veiligheidseisen.



Figuur 1-3: Systeem decompositie (links) en specificatie decompositie (rechts)

In 2010 is door de Landelijke Tunnelregisseur van RWS gestart met de standaardisatie van het aanlegproces RWS-Tunnels. Deel hiervan is de standaardisatie van de bedrijfsprocessen en specificatie van TTI's. Hiermee wordt de verticale ontkoppeling expliciet doorgevoerd en aangescherpt, zie Figuur 1-3. Uitgaande van een standaard bedrijfsproces ligt het voor de hand om een standaard MMI te definiëren, en zo ook een standaard onderliggend besturingssysteem. De noodzakelijke diversiteit in de TTI wordt voornamelijk bepaald door de civiele uitvoering van de tunnel, zoals aantal en afmetingen van de verkeersbuizen. Dit vertaalt zich weer in grootte of aantal en configuratie van deelinstallaties, zoals verkeersbuisverlichting en verkeersbuisventilatie. Een deelinstallatie en zijn representatie in het besturingssysteem wordt een logische functieervuller (LFV) genoemd. De basisspecificatie, zie Figuur 1-3, bestaat uit een MMI-specificatie, een specificatie van 3B-besturingsfuncties (kortweg 3B-functies genoemd) en de specificatie van logische functieervullers. De logische functieervullers vormen de onderste abstractielaag in een TTI. Figuur 1-4 toont het concept en een typische realisatie van een LFV, bestaande uit een gedefinieerd besturingskoppelvlak, stuurprogramma, lokaal netwerk naar de deelinstallatie(s) ter plaatse.



Figuur 1-4: LFV concept (links) en typische realisatie (rechts)

De specificatie van de TTI van een concrete tunnel wordt uit deze basisspecificatie afgeleid door keuze en configuratie van 3B functies en de logische functievervullers. Input hierbij is het tunnelontwerp, dat bepaalt bijvoorbeeld hoeveel verkeersbuizen nodig zijn en welke afmetingen deze hebben. Ook blijkt hieruit bijvoorbeeld de mogelijke noodzaak van 'Hoogtedetectie' vanwege mogelijk beperkte verkeersbuis hoogte. In bijlage A staat beschreven op grond waarvan en hoe deze afleiding naar een concrete TTI specificatie dient te gebeuren.

Voor tunnels met een lengte tussen 250 en 500 meter is er geen wettelijke noodzaak tot tunnelbediening. Daarom wordt ook de zogenaamde tunnel variant 'onbediend' voorzien. De 'standaard' variant wordt daarom ook wel 'bediend' genoemd. De onbediende tunnel bestaat alleen uit een beperkt aantal LFVs. Er is geen besturingssysteem, geen MMI, en geen centrale of lokale bediening.

Het inperken van de TTI diversiteit is een specifiek doel van de Standaardisatie RWS Tunnelsysteem. Dit wordt bereikt door het voorschrijven van standaardvoorzieningen en "Standaard optiepakketten" (ref. [SysOntw]) in de tunnel en doordat een VS-1 verplicht uit de basisspecificatie moet worden afgeleid, waarbij er een beperkt aantal "Onderkende variatiepunten" (ref. [SysOntw]) zijn. De verzameling logische functievervullers wordt hierdoor opgedeeld in een groot verplicht deel en enkele optionele delen. Het inperken van de diversiteit wordt ook bereikt door het koppelvak met logische functievervullers te specificeren.

Dit laatste wil niet zeggen dat ook de realisatie van de logische functievervuller gestandaardiseerd wordt. De basisspecificatie van een logische functievervuller beschrijft de deelinstallaties op een oplossingsvrije manier: er worden eisen aan het functioneren van de deelinstallatie gesteld, zonder dat er gekozen wordt voor een bepaalde oplossing om deze eisen te realiseren. Dit wordt ook benadrukt door het koppelvak naar het besturingssysteem te specificeren. Oplossingsspecifieke zaken worden niet in de basisspecificatie opgenomen, eisen die gesteld worden aan de realisatie worden wel opgenomen als 'uitvoeringseisen'.

Bij het opstellen van de basisspecificatie is intensief rekening gehouden met de vigerende wet en regelgeving, met name: Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels (ref. [WARVW]), Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels (ref. [RARVW]), Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake verkeerstekens (ref. [U_BABW]) en Bouwbesluit (ref. [BB2012]). De tratering van deze wetten naar de basisspecificatie is vastgelegd. Hierbij zijn de artikelen getraceerd voor zover deze TTI betreffen die in de basisspecificatie TTI zijn gespecificeerd. Het feit dat een wetsartikel is getraceerd betekent echter niet altijd dat het artikel ook volledig is afgedekt door de basisspecificatie. Voor volledige afdekking van de wet- en regelgeving kan het nodig zijn om civiele onderdelen of andere delen van de technische tunnelstandaard zoals bijvoorbeeld de uniforme bedrijfsprocessen (ref. [UPP]) te betrekken.

Om te kunnen controleren of aan wet- en regelgeving en de veiligheidseisen die daaruit volgen wordt voldaan, zijn zowel die wet- en regelgeving als de veiligheidskritische functies getraceerd naar deze basisspecificatie.

BSTTI#16066 Alle LFV's en alle tunnel technische installaties dienen zowel aan deze basisspecificatie als aan alle vigerende wet- en regelgeving te voldoen.

1.3.4 Besturingshiërarchie

Deze sectie beschrijft de besturingshiërarchie tussen logische functievervullers en het besturingssysteem. De hiërarchie sluit aan bij de gelaagde opbouw van zowel de TTI als de basisspecificatie (zie Figuur 1-3). Het doel is om de besturing eenduidig en eenvoudig te houden.

BSTTI#3641 De besturing moet zich aan de volgende regels houden.

- BSTTI#3642* • De besturing is uitsluitend van boven naar beneden. Dit wil zeggen dat alleen het besturingssysteem logische functievervullers mag besturen. Een logische functievervuller mag

niet direct het besturingssysteem besturen. Dit voorkomt besturingslussen tussen de twee lagen. Op deze manier is de causaliteit van de besturing gewaarborgd.

BSTTI#3643

- Een logische functievervuller mag geen andere logische functievervuller aansturen of zijn toestand inspecteren.

BSTTI#3644

- Veranderingen van de toestand van een logische functievervuller worden door het besturingssysteem gedetecteerd. Vervolgens besluit het besturingssysteem wat er gegeven deze verandering gedaan wordt.

Voorbeeld:

Een logische functievervuller 'Luchtkwaliteitsmeter Verkeersbuis' kan nooit een stuursignaal naar een logische functievervuller 'Ventilatie Verkeersbuis' sturen.

Er zal dan een 3B functie 'Zichthandhaving Verkeersbuis' zijn die de toestand van de functievervuller 'Luchtkwaliteitsmeter Verkeersbuis' uitleest en deze functie zal indien nodig een stuursignaal naar de functievervuller 'Ventilatie Verkeersbuis' geven.

BSTTI#8098

De hiërarchie van plaatselijke bediening ten opzichte van bediening vanuit verkeerscentrale of vanaf lokale bedienlocatie (zie definities in ref. [A&D]) dient als volgt te zijn. Plaatselijke bediening heeft voorrang op de bediening vanaf de bedienlocatie. 3B moet echter wel de toestand van de betreffende installatie kunnen observeren, inclusief het feit dat de betreffende installatie plaatselijk bediend wordt, maar kan de installatie niet besturen. Pas als de betreffende installatie niet meer plaatselijke bediend wordt, kan de installatie weer vanaf de bedienlocatie bediend worden. De betreffende installatie mag bij het beëindigen van de plaatselijke bediening niet direct in beweging komen.

De onbediende tunnel variant wordt alleen plaatselijk bediend, waardoor deze sectie daarop grotendeels niet van toepassing is.

1.4 Structuur

Dit document maakt onderdeel uit van de tunnelstandaard die uit meerdere documenten bestaat. De Leeswijzer tunnelstandaard (ref. [Leeswijzer]) geeft een toelichting op de verschillende documenten van de tunnelstandaard alsook op de samenhang tussen deze documenten. Ook geeft de leeswijzer de achtergrond, de aanpak en de doelgroep van de tunnelstandaard.

Na deze inleiding bestaat dit document uit vier delen, te weten deel A, deel B, Algemene eisen en Bijlagen.

Deel A beschrijft logische functievervullers in de hoofdstukken 3 tot en met 8. Hoofdstuk 3 beschrijft de algemene structuur van een LFV specificatie en een opdeling van LFV's naar context zoals dienstgebouw, verkeersbuis etc.: het LFV model. Hoofdstuk 4 beschrijft de gemeenschappelijke eisen aan LFV's. Hoofdstukken 5 tot en met 8 beschrijven per context de individuele LFV's.

Deel B beschrijft de 3B functies in de hoofdstukken 9 tot en met 14. Hoofdstuk 9 beschrijft de algemene structuur van een functiespecificatie, de notatie en gemeenschappelijke eisen. De hoofdstukken 10 tot en met 14 beschrijven per context de individuele functies.

Hoofdstuk 15, Algemene eisen, beschrijft een aantal algemene eisen die op TTI systeemniveau worden gesteld en in het ontwerp nog nader dienen te worden ingevuld door de modules beschreven in delen A en B.

De **Bijlagen** beschrijven achtereenvolgens de handleiding afleiding vraagspecificatie-1, de berekening betrouwbaarheid TTI, de specificatiemethode betrouwbaarheid TTI en vloeistofafvoer

TTI-voorzieningen, en verder eisen aan wegontwerp, eisen aan bescherming tegen brand en eisen aan de tunnelconstructie.

1.5 Documentbeheer

Dit document maakt deel uit van de tunnelstandaard die momenteel beheerd wordt door de Landelijk Tunnelregisseur.

2 Referenties

2.1 Referenties

BSTTI#17090

De verwijzingen in de referentietabel betreffen de actuele versies van genoemde documenten. Voor zover in deze tabel geen specifieke versies genoemd zijn, zijn die terug te vinden in ref. [Leeswijzer]. Versies van normen kunnen zijn voorgeschreven door wet- en regelgeving (bijvoorbeeld Regeling bouwbesluit 2012, Artikel 1.2 en Hoofdstuk 5) of dit document (ref. [BSTTI]). Voor direct of indirect verwezen normen waarvan de versie niet is voorgeschreven, dient de meest recente versie met status definitief te worden gehanteerd, of wanneer dat niet mogelijk is minimaal de versie geldend op de datum van aanvraag van de omgevingsvergunning voor het bouwen.

[A&D]	Afkortingen en definities tunnelstandaard
[AVTO]	Aanbeveling Verlichting van tunnels en onderdoorgangen, NSVV Werkgroep Tunnelverlichting, januari 2003
[AVV]	Aanbevelingen ventilatie van verkeerstunnels, RWS Steunpunt Tunnelveiligheid, ISBN 90-369-0001-8
[AVV Add]	Addendum modellering ProTuVem v2.0, d.d. juli 2011, auteurs: Ir. A. D. Lemaire, Ir. R.J.M. van Mierlo, RWS Steunpunt Tunnelveiligheid
[BB2012]	Bouwbesluit 2012
[Bedrijfsreg]	VWM Bedrijfsregels, versie 1.0, d.d. 24 november 2015, eigenaar Geraldien van Calcar (VWM), auteur Kees Thijssen (LTR).
[BOMMI]	Basisontwerp MMI (GUI) RWS Tunnelsysteem
[BOTTI]	Basisontwerp TTI RWS Tunnelsysteem
[BPS]	Beschrijvende Plaatsaanduiding Systematiek, RWS Dienst Weg- en Waterbouwkunde, augustus 2005, ISBN 90-369-5590-4
[BSG]	Basisspecificatie Gebouw (ten behoeve van infrastructurele werken), versie 3.1.2, d.d. 14 juni 2016
[BSMMI]	Basisspecificatie MMI RWS Tunnelsysteem
[BSTCD]	Basisspecificatie Tunnel, civiele deel (handreiking), versie 3.8.1, d.d. 16 januari 2015
[BSTTI]	Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem
[ENC]	Extreme-neerslagcurven voor de 21e eeuw, Vaststelling van de voor ontwerptoeepassingen maatgevende, extreme-neerslagcurven, Meteoconsult, oktober 2006
[HCB]	Handleiding Configuratie Beheer, RWS Data ICT Dienst, 17 november 2009 Opmerking: rekening mee houden dat dit document wordt herschreven.
[IEC60259]	IEC 60259: Ingress protection
[IEC60268]	IEC 60268-16, editie 3.0
[Leeswijzer]	Leeswijzer tunnelstandaard
[MTM]	Wegkantsysteem voor Signaleren en Monitoren (Systeem Specificatie, SSS), RWS DVS, 1 februari 2010, versie 1.1 Definitief
[MTMBB]	Beelden Bibliotheek, ASTRIN i.o.v. RWS, Versie 2.1, 9 oktober 2008
[MTM-RAMS]	RAMS analyse MTM-2, RWS Adviesdienst Verkeer & Vervoer, Versie 2.1.1, maart 2006
[MTM-TS]	Wegkantsysteem voor Signaleren en Monitoren: Subsystem specification, Functioneel Eisenpakket Tunnelsignaalgever; 1 februari 2013, versie 2.0.DBFM (Definitief). Document ID: DVS.WKS.SSS.TS Uitgegeven door: RWS, Dienst Verkeer en Scheepvaart, afd. Verkeerssystemen.
[NEN6786]	Voorschriften voor het ontwerpen van beweegbare bruggen (VOBB), NEN 6786:2001 nl
[NEN6787]	Het ontwerpen van beweegbare bruggen - Veiligheid, NEN 6787:2003 nl
[NOA]	Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen 2007

[OnvwNeer]	Memo "Functie onvoorwaardelijk neer afsluitboom rijkstunnel", 27-Sep-2016, juridisch adviseurs RWS. Document kenmerk: RWS00541-1739763887-3885
[Pres. videowand]	Presentatie Videowand tunnels en verkeersmanagement versie 3.1 d.d. 24 oktober 2016, auteurs: Joost Bouchier (VWM Funct. Beheer), Hans Dijkema (LTR SO), Rob Regensburg (LTR MMI), Kees Thijsen (LTR UPP).
[QA-LTS]	Kwaliteitsborging tunnelstandaard
[QRA]	RWSQRA-model voor wegtunnels, Versie 1.1, Definitief 28 april 2006
[RARVW]	Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels (Rarvw)
[RBB]	Regeling Bouwbesluit 2012.
[RFC2119]	Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels, IETF Network Working Group, maart 1997
[ROA2014]	Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (ROA) 2014
[RoHS]	Richtlijn 2011/65/EU betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur.
[ROK]	Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken, RTD 1001:2015, versie 1.3, d.d. 2 april 2015
[ROVL]	Richtlijn Openbare Verlichting 2011 (ROVL-2011), NSVV Commissie Openbare Verlichting
[RVV]	Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV 1990)
[SysOntw]	Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem
[SysSpec]	Systeemspecificatie RWS Tunnelsysteem
[TNOC105]	Advies herziening ontwerpeisen en keuringscriteria spraakcommunicatiesystemen in verkeerstunnels, TNO-DV-2010 C105, april 2010
[TNODV3]	TNO rapport nr. TNO-DV3 2005-M034
[U_BABW]	Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake verkeerstekens.
[UKVC]	Universeel Koppelvlak Verkeerscentrales, UKVC Release 2016-3, Rijkswaterstaat CIV, vmsservices-tunnelbediening@rws.nl
[UML]	Unified Modeling Language™, OMG, Versie 2.3
[UPP]	Bedrijfsprocessen (UPP) RWS Tunnelsysteem
[VAST]	Functionele eisen vergrendeling vluchtdeuren in tunnels, kenmerk 4818-2010-0046, 3 september 2010. Vergrendelingsadvies door Ronald Mante, STV.
[VRAI]	Verkeerskundige richtlijnen autosnelweginstrumentatie, DVS, 23-03-2000
[VS2]	Vraagspecificatie deel 2. (Nog niet beschikbaar, deze specificatie gaat over de bij de bouw van een tunnel te gebruiken processen.)
[WARVW]	Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels (Warvw)

2.2 Afkortingen en definities

Zie ref. [A&D] voor afkortingen en definities die algemeen voor de tunnelstandaard gelden. Zie Bijlage H voor afkortingen en definities die specifiek zijn voor de basisspecificatie TTI (dit document).

2.3 Terminologie en identificatie

In de eisen van dit document zullen de sleutelwoorden als "moeten", "dienen", "moet niet", "zal", "zal niet", "zou" en "zou niet" geïnterpreteerd worden zoals gedefinieerd in de tabel hieronder. Deze definities zijn gebaseerd op de definities in ref. [RFC2119].

moet	Dit woord of de woorden "vereist", "dient", "verplicht" of "zal" betekent dat de uitdrukking een vereiste is.
moet niet	Deze uitdrukking of de uitdrukkingen "dient niet" of "zal niet" betekent dat de uitdrukking een verbod is.

zou	Dit woord of "geadviseerd" geeft aan dat de er valide redenen zijn in speciale omstandigheden om deze uitdrukking te negeren. Een alternatieve aanpak zou alleen overwogen moeten worden na een zorgvuldige afweging van de gevolgen van een dergelijke keuze.
zou niet	Deze uitdrukking, of de uitdrukking "niet geadviseerd" betekent dat er valide redenen zijn in speciale omstandigheden waarin deze uitdrukking gewenst is. Een aanpak waarin dit meegenomen wordt zou alleen overwogen moeten worden na een zorgvuldige afweging van de gevolgen van een dergelijke keuze.

Om eenduidige traceerbaarheid van eisen mogelijk te maken zijn alle eisen uniek geïdentificeerd door een label *BSTTI#nr* in de linker kantlijn. Het concrete nummer in *nr* waarborgt de uniciteit. In het PDF en WORD formaat zijn de informatieve beschrijvingen van de basisspecificatie niet uniek genummerd. Door de informatieve stukken niet te nummeren is het onderscheid tussen eisen en informatieve beschrijvingen helder. De informatieve beschrijvingen zijn wel voldoende aanwijsbaar door combinatie van document versie nummer, pagina nummer en regelnummer.

Sommige eisen in dit document worden aangeduid als veiligheidskritisch omdat zij onderdeel zijn van een veiligheidskritische keten. Deze eisen worden in dit document geïdentificeerd met behulp van een toevoeging (VKF) onder het unieke label *BSTTI#nr*. In hoofdstuk 15 worden de veiligheidskritische functies verder toegelicht.

3 Logische functievervullers

3.1 Algemeen

Zoals beschreven in sectie 1.3 is een Logische functievervuller een deelinstallatie en zijn representatie in het besturingssysteem. Als zodanig vormen LFV's de onderste abstractielaag van een TTI waarmee het besturingssysteem alle 3B-functies moet kunnen realiseren. Het koppelvlak tussen de representatie (in het besturingssysteem) van een LFV en 3B-functies (in het besturingssysteem) noemen we het besturingskoppelvlak.

BSTTI#3651

In dit hoofdstuk wordt eerst de structuur van de specificatie van een LFV toegelicht. Daarna wordt de decompositie van de LFV laag toegelicht aan de hand van een model. Bij deze decompositie is het principe van minimale koppeling en maximale samenhang gehanteerd. De LFV specificaties hebben dan ook geen onderlinge functionele afhankelijkheden en kunnen daarom onafhankelijk van elkaar gebouwd worden, op de volgende uitzonderingen na:

- Alle LFV's hebben vanzelfsprekend een functionele afhankelijkheid van de LFV Energie.
- De LFV Noodbediening heeft een wederzijdse afhankelijkheid van de LFV's Verkeerslichten en Afsluitbomen.
- Afsluitbomen mogen pas dicht als de bijbehorende verkeerslichten op rood staan (hardware interlock).

De regels zoals beschreven in sectie 1.3.4 gelden echter altijd, d.w.z. een LFV zal nooit het besturingskoppelvlak van een andere LFV aanspreken. Vandaar dat in het model alleen specialisaties en bevat-relaties expliciet worden weergegeven, andere relaties worden in de specificatie van 3B functies expliciet gemaakt.

3.2 De structuur van een LFV-specificatie

Elke LFV-specificatie begint met een informatieve beschrijving van het doel van de LFV en de maatregelen die deze LFV treft om aan het doel bij te dragen. Indien voor het bereiken van het doel meer dan één LFV nodig is dan zal de eventueel benodigde coördinatie tussen die LFV's in de hogerliggende 3B functie(s) plaatsvinden.

Elke LFV-specificatie bestaat uit de volgende onderdelen:

- "Doel" beschrijft het doel van de LFV.
- "Algemeen" beschrijft de algemene eisen.
- "Prestatie" beschrijft de eisen aan de prestatie van de LFV.
- "Besturing" beschrijft met name de eisen aan het besturingskoppelvlak.
- "Uitvoering" beschrijft met name de inperkende en/of maatgevende eisen die gesteld worden aan een mogelijke realisatie van de LFV inclusief levensduureisen. Dit noemen we de uitvoeringseisen.

Een LFV kan uit meerdere fysieke onderdelen bestaan. Sommige van deze onderdelen komen individueel tot uitdrukking in het besturingskoppelvlak van een LFV. Deze onderdelen duiden we aan met de term 'component'.

Voorbeeld: Een 'Ventilator' is een component van de logische functievervuller 'Ventilatie'.

Het doel van het besturingskoppelvlak is het specificeren van het gedrag van de LFV. Het gedrag wordt bestuurd door commando's. De toestand van de LFV wordt gerepresenteerd door toestandsvariabelen.

Voor onbediende tunnels gelden de eisen van de besturing slechts in beperkte mate (zie eis BSTTI#15317 met de daaropvolgende toelichting).

Verder kunnen bij een aantal LFV's de waarden van enkele parameters worden geconfigureerd via een onderhoudskoppelvlak. Dergelijke parameters noemen we "configuratie-elementen" en deze

configuratie-elementen worden dan ook per LFV (in sectie "Besturing") beschreven onder die naam.

3.2.1 Toestandsvariabelen

Om het gedrag eenduidig te beschrijven, moet de basisspecificatie de relevante toestand waarin een LFV zich bevindt representeren. Om dit te bereiken heeft elke LFV toestandsvariabelen. De toestandsvariabelen van een logische functievervuller zullen vaak fysische grootheden modelleren. Deze toestandsvariabelen horen bij een LFV en kunnen alleen door de LFV worden veranderd.

Als er een beperking is in de toestandsovergangen van de toestanden van een LFV, dan wordt dit per LFV beschreven in de specificatie van het autonome gedrag, de commando's of een aparte paragraaf over het dynamisch gedrag.

3.2.2 Commando's

BSTTI#3665 De LFV moet commando's die het krijgt via zijn besturingskoppelvlak indien mogelijk uitvoeren.

BSTTI#3666 Als gevolg van een commando kan de toestand van een LFV wijzigen hetgeen tot uitdrukking komt in een wijziging van één of meer toestandsvariabelen. Een commando wijzigt echter niet direct de toestandsvariabele. De bijbehorende toestandsvariabele dient pas te veranderen als de toestandsovergang volgens de LFV bereikt is. M.a.w. het besturingssysteem zal na afloop van het commando kunnen monitoren wanneer de toestandsovergang daadwerkelijk gerealiseerd is.

Er zijn geen speciale commando's in het koppelvlak om toestandsvariabelen uit te lezen.

3.2.3 Notatie

Bij het specificeren van toestandsvariabelen in functievervullers gebruiken we de volgende notatie:

#toestandsvariabele_naam: domein.

Achter de dubbele punt staat een omschrijving van de waarden die de toestandsvariabele kan aannemen.

Als het domein van een toestandsvariabele een geheel getal is, wordt dit als volgt genoteerd:

#toestandsvariabele_naam: minimumwaarde..maximumwaarde.

Als het domein van een toestandsvariabele een enumeratie van waarden is, wordt dit als volgt genoteerd:

#toestandsvariabele_naam: waarde1 | waarde2 | waarde3.

("|" moet dus gelezen worden als "of").

Na de introductie van de toestandsvariabele wordt beschreven wat deze toestandsvariabele precies representeert en wat de mogelijke waarden van de toestandsvariabele representeren.

3.2.4 Interne besturing

Een typische realisatie van een LFV bevat de software interface naar 3B, een netwerkverbinding naar een microcontroller met software, interne netwerken, digitale en analoge elektronica en fysieke componenten zoals een ventilator.

Om onderscheid te maken tussen de besturing binnen een LFV en het besturingssysteem wordt de term interne besturing gebruikt. De interne besturing van de LFV is het geheel van software (interface naar 3B en de software op microcontrollers e.d.) en alle digitale en analoge elektronica

die de besturing van de LFV verzorgt. Actuatoren en sensoren zoals ventilatoren, druksensoren etc. horen hier niet bij.

3.2.4.1 *Veilig falen*

BSTTI#14207

Indien binnen een LFV een component uitvalt, dient dit door de interne besturing gedetecteerd te worden. De LFV vertaalt dit in verminderde capaciteiten en storingen. Om de veiligheid te waarborgen worden waar nodig in een dergelijke situatie eisen gesteld aan het gedrag van de LFV. Ook indien het besturingssysteem of de energievoorziening uitvalt, wordt waar nodig specifiek gedrag van de LFV geëist.

Hierbij geldt het ontbreken van een besturingssysteem in het geval van een onbediende tunnel niet als 'uitval' van dat besturingssysteem.

Er kan zich echter ook een situatie voordoen waarbij de interne besturing zelf uitvalt. De toestand en het gedrag van de interne besturing (en daarmee de LFV) zijn dan niet langer gedefinieerd.

Voorbeelden hiervan zijn:

- de software van de LFV is in een onbekende toestand gekomen en reageert niet langer
- een processor of geheugen hardware is kapot of in een ongedefinieerde toestand.

Voor dit soort situaties kan het zijn dat specifiek gedrag van de LFV wordt verwacht. Dat betekent dat het ontwerp van de LFV dusdanig moet zijn dat deze ook na uitvallen van de interne besturing in staat is het gewenste faalgedrag uit te voeren. In de implementatie kan dit variëren van intrinsiek veilige hardware, die de gewenste stand aanneemt indien de besturing uitvalt, een klein stukje hardware dat de "veilig falen" instelling kan zetten, tot een volledig redundante microcontroller inclusief software.

3.2.5 *Werkschakelaar*

Een werkschakelaar is een plaatselijke schakelaar waarmee een LFV of component kan worden losgekoppeld van de energievoorziening voor onderhoudsdoeleinden. Een werkschakelaar is voorzien van gaten om hangsloten in te kunnen aanbrengen. Vaak meerdere, voor iedere monteur één. Een monteur hangt een hangslot in een werkschakelaar om te voorkomen dat iemand anders de schakelaar onverhoeds aanzet. Als er meerdere monteurs tegelijk aan het werk zijn, hangt een ieder zijn eigen hangslot in de schakelaar.



Ieder elektrisch apparaat dat volgens NEN 1010 moet kunnen worden onderhouden, dient voorzien te zijn van een werkschakelaar. In de desbetreffende sectie wordt per LFV en component gespecificeerd of deze van een werkschakelaar moet worden voorzien.

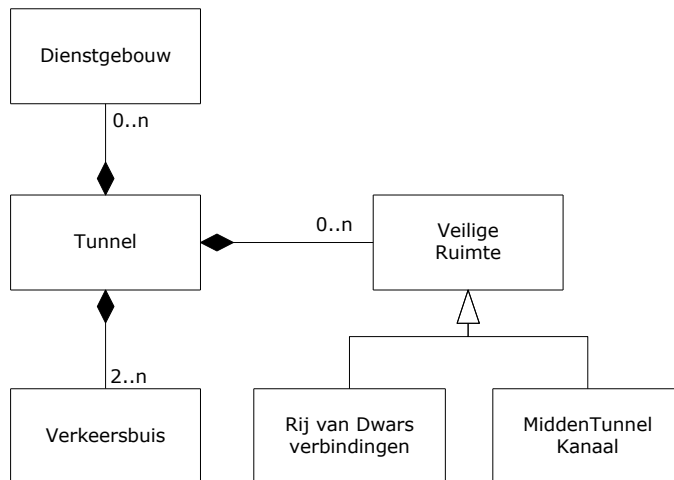
De werkschakelaar kan eventueel in combinatie met plaatselijke bediening zodanig worden toegepast dat de LFV of component plaatselijk getest kan worden alvorens deze weer wordt aangekoppeld en bestuurbaar wordt.

3.3 **Het LFV model**

Het LFV model wordt weergegeven m.b.v. de specialisatie- en bevat-relaties uit de Unified Modelling Language, zie ref. [UML].

Relaties tussen de entiteiten van dit model hebben een 'multipliciteit' die aangeeft hoe vaak de ene entiteit voorkomt t.o.v. de andere entiteit in die relatie. Indien de multipliciteit niet expliciet is weergegeven, is deze gelijk aan 1. De multipliciteiten gelden echter alleen voor 'bediende' tunnels met een besturingssysteem en fungeren als randvoorwaarden voor dat besturingssysteem.

De Figuur 3-1 toont het geraamte van het LFV model. Het laat zien dat een Tunnel bestaat uit twee of meer Verkeersbuizen, Dienstgebouwen en, afhankelijk van de tunnel uitvoering, een aantal Veilige Ruimtes.



Figuur 3-1: geraamte van het LFV model

Onderstaande beschrijvingen van containers en LFV's zijn introducerend. De complete beschrijving staat in hoofdstuk 5 en verder.

Merk op dat geen van deze entiteiten LFV's zijn, maar logische containers: elk van hen bevat een aantal LFV's.

Tunnel is de logische container van alle tunneltechnische installaties. Dit wil zeggen alle installaties die er niet zouden zijn als de tunnel er niet was. Het is dus de wortel van de boom van logische functievervullers.

Merk op deze definitie overeen komt met de definitie van tunnel object in ref. [SysOntw], met dien verstande dat voor dit document de civiele constructie buiten beschouwing blijft.

Verkeersbuis is de logische container van alle tunneltechnische installaties in of buiten een verkeersbuis die functioneel horen bij die verkeersbuis.

Dienstgebouw is de logische container van alle tunneltechnische installaties in een gebouw horende bij de tunnel, waarin een deel van de technische installaties, waaronder de lokale bediening, zich bevindt.

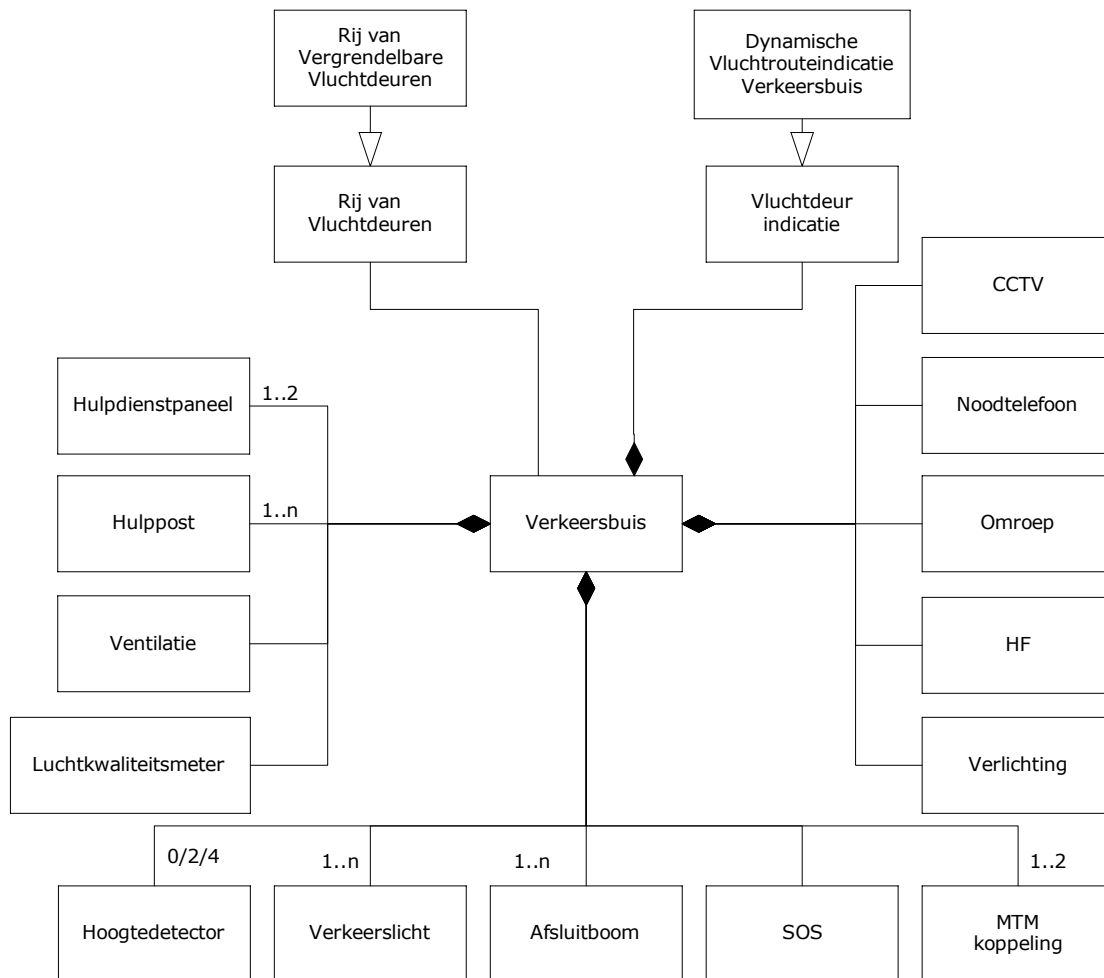
Veilige Ruimte is de logische container van alle tunneltechnische installaties die horen bij een MiddenTunnelKanaal of een Rij van Dwarsverbindingen tussen twee verkeersbuizen. Een Veilige Ruimte maakt deel uit van de vluchtroute voor verkeersbuizen.

Merk op dat alle veiligheidsgerelateerde LFV's hun oorsprong vinden in de standaard voorzieningen die in de Regeling Aanvullende Regels Veiligheid Wegtunnels (RARVW) zijn vastgelegd (zie ook "Standaard optiepakketten" van ref. [SysOntw]).

De volgende secties beschrijven achtereenvolgens de logische functievervullers van de Verkeersbuizen, de Dienstgebouwen, de Veilige Ruimtes en de Tunnel.

3.3.1 De LFV's van een Verkeersbuis

Een aantal deelinstallaties heeft een bevat-relatie met verkeersbuizen. Dit wordt weergegeven in Figuur 3-2.



Figuur 3-2: LFV's van een verkeersbuis

Een rij van al dan niet vergrendelbare vluchtdeuren zorgt voor de toegang tot een veilige vluchtroute. De Vluchtdeurindicatie dan wel Dynamische Vluchtrouteindicatie Verkeersbuis geeft de positie van de vluchtdeuren aan d.m.v. pictogrammen, aanstraalverlichting, geluidsbakens, contourverlichting en evacuatieverlichting.

Dynamische Vluchtrouteindicatie Verkeersbuis is een Vluchtdeurindicatie met toegevoegde functionaliteit voor het dynamisch kunnen schakelen van vluchtrouteaanduidingen.

Elke verkeersbuis heeft een aantal hulpposten met zelfhulpmiddelen zoals een draagbaar brandblusapparaat en een noodtelefoon. Ventilatie zorgt in calamiteitenbedrijf voor het aanvoeren van schone lucht om bij brand personen die zich bovenstrooms bevinden te beschermen tegen rook, een zo volledig mogelijke verbranding te bewerkstelligen en recirculatie te voorkomen. In alle andere bedrijfstoestanden zorgt Ventilatie voor de evt. noodzakelijke luchtverversing. De Luchtkwaliteitsmeter zorgt voor metingen van de luchtkwaliteit, nodig voor het beoordelen en handhaven van de luchtkwaliteit.

Om de verkeersbuis, het verkeer en incidenten, zowel actueel als achteraf, te kunnen observeren en incident afhandeling visueel interactief te kunnen ondersteunen, heeft elke verkeersbuis CCTV inclusief beeldopslag. Bij een calamiteit kunnen de hulpdiensten via het hulpdienstpaneel een door

de wegverkeersleider geselecteerd CCTV beeld bekijken. Omroep en HF ondersteunen het geven van auditieve boodschappen, respectievelijk via luidsprekers en uitzending via radio frequenties. HF zorgt ook voor het doorgeven van radiozenders (incl. RDS) in de verkeersbuis. De Noodtelefoon ondersteunt communicatie tussen weggebruikers en de tunneloperator. Verder heeft elke verkeersbuis Verlichting.

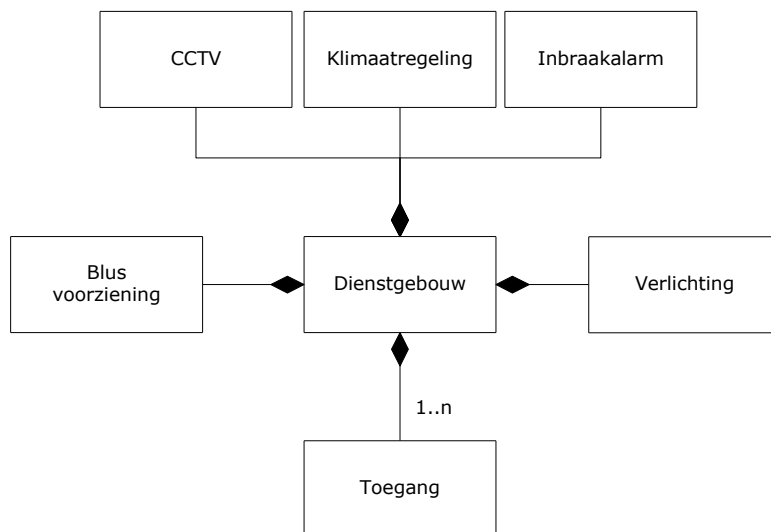
Naast een aantal Verkeerslichten en Afsluitbomen beschikt een verkeersbuis over een Snelheidsonderschrijdingssysteem (SOS) dat zorg draagt voor snelheidsonderschrijdingsdetectie, stilstanddetectie en spookrijderdetectie. In geval van optiepakket 2, wordt er op twee locaties per rijrichting gemeten of er te hoge voertuigen passeren. Daarvoor moet op elk van deze locaties een hoogtedetector aanwezig zijn.

Om het gedrag van voertuigen in de verkeersbuis te reguleren en om incidenten te voorkomen, is een verkeersbuis voorzien van MTM. MTM is een extern systeem met een eigen bediening. De LFM MTM-Koppeling zorgt voor het instellen van de snelheidsbeperking die hoort bij het op rood zetten van de verkeerslichten en het opvragen van de beeldstanden van de signaalgevers op de signaleringsraaien vóór de tunnel.

In geval de verkeersbuis een wisselbuis is (optiepakket 3 is dan van toepassing) coördineert een extern wisselbaansysteem dat het verkeer vanuit slechts één richting naar de wisselbuis wordt toegeleid en dat dit pas gebeurt wanneer de technische systemen voor die buis in de juiste richting zijn ingesteld en de buis is vrijgegeven. De Koppeling Wisselbaansysteem verzorgt de communicatie tussen het wisselbaansysteem en de TTI.

3.3.2 De LFM's van een Dienstgebouw

Dienstgebouwen hebben een aantal LFM's die horen bij de TTI, zoals weergegeven in Figuur 3-3.

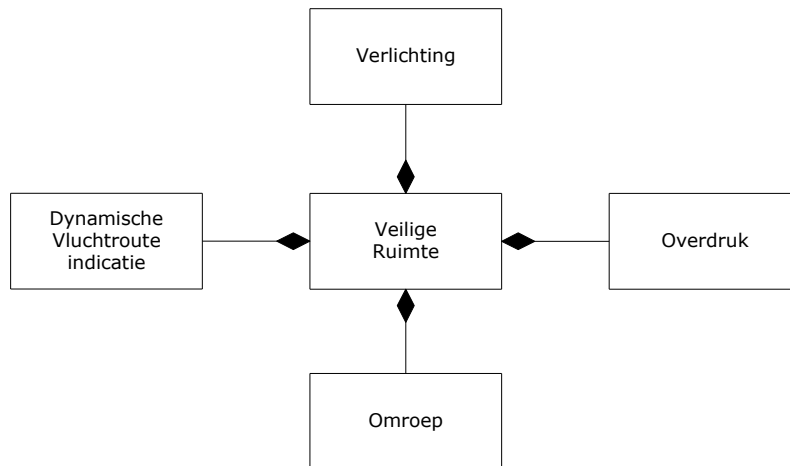


Figuur 3-3: LFM's van een dienstgebouw

Merk op dat de eisen aan de LFM's van een Dienstgebouw aanzienlijk zullen verschillen van de eisen aan de overeenkomstige LFM's van een Verkeersbuis.

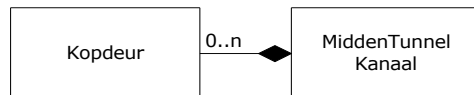
3.3.3 De LFM's van een Veilige Ruimte

Veilige ruimtes, of het nu een MiddenTunnelKanaal betreft of een Rij van Dwarsverbindingen, hebben een aantal gemeenschappelijke LFM's. Zo zal er Verlichting zijn en zal er voor overdruk gezorgd moeten worden om de veilige ruimte vrij van rook te houden. Ook zal er een Omroepinstallatie zijn en moet de vluchtrichting worden aangegeven. Dit wordt getoond in Figuur 3-4. De vluchtdeuren, die toegang bieden tot een veilige ruimte, zijn gemodelleerd als LFM van de verkeersbuizen.



Figuur 3-4: LfV's van een veilige ruimte

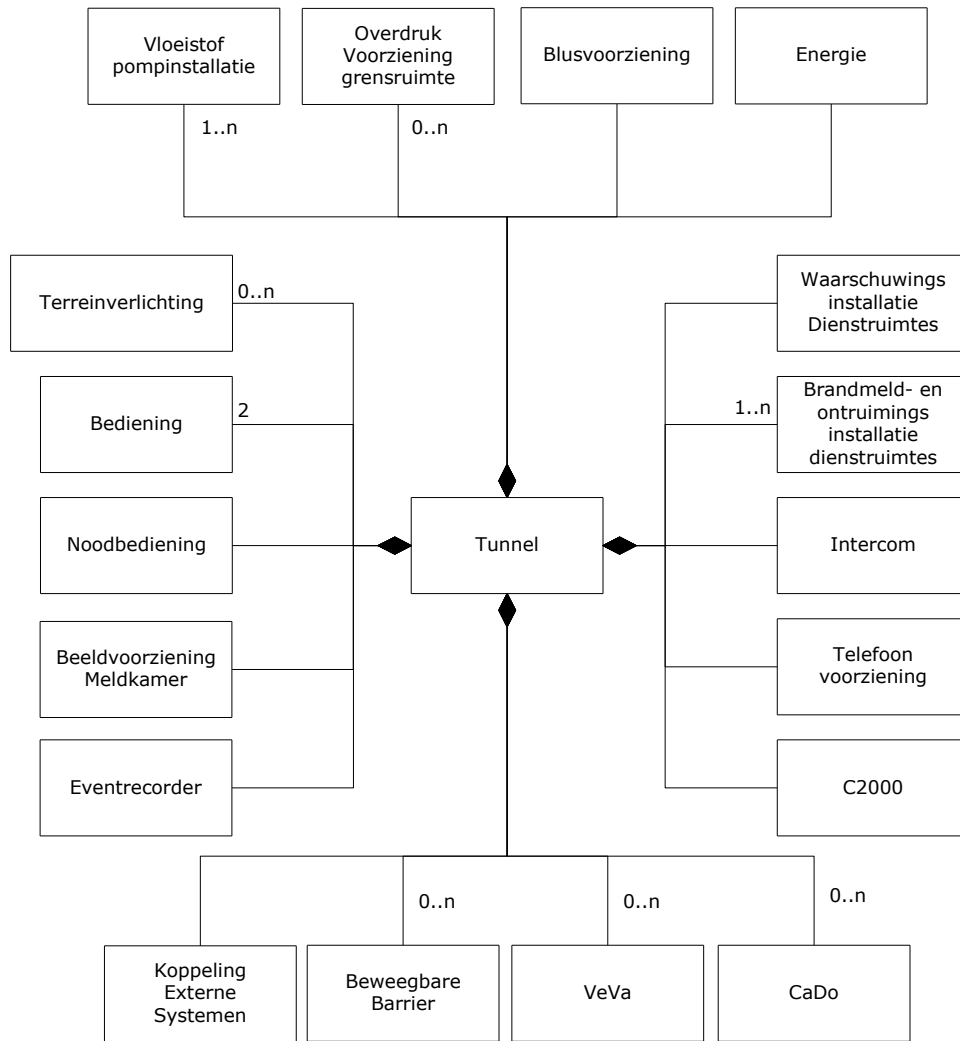
Een MiddenTunnelKanaal heeft als vluchtingen zogenaamde Kopdeuren. Dit wordt in Figuur 3-5 weergegeven.



Figuur 3-5: LfV's van een middentunnelkanaal

3.3.4 De LfV's op Tunnel niveau

Een aantal deelinstallaties hebben geen bevat-relatie met verkeersbuizen, dienstgebouwen en veilige ruimtes. Vandaar dat ze op tunnel niveau gedefinieerd zijn, zoals weergegeven in Figuur 3-6.



Figuur 3-6: LFV's op tunnel niveau

Om afvoer van regenwater en andere (mogelijk chemische) vloeistoffen mogelijk te maken, heeft elke tunnel een aantal vloeistofpompinstallaties gerepresenteerd door de LFV Vloeistofpompinstallatie. (Soms wordt het woord 'vloeistofafvoer' gebruikt als algemenere aanduiding voor wat in de specificaties 'vloeistofpompinstallatie' genoemd wordt.) Overdrukvoorzieningen in de grensruimtes van waterkelders ondersteunen het veilig bergen van vloeistoffen. De LFV Blusvoorziening bevat alle apparatuur die nodig is voor het beschikbaar stellen van noodzakelijk geachte brandblusmiddelen. De LFV Energie zorgt voor de levering van de benodigde elektrische energie voor alle tunnel installaties. Een tunnel kan terreinen hebben die niet direct gerelateerd zijn aan een dienstgebouw of verkeersbuis. De verlichting daarvan wordt gerepresenteerd door de LFV Terreinverlichting. Alle tunnels met het standaard maatregelenpakket worden centraal en lokaal bediend en bewaakt. Vandaar dat elke bediende tunnel twee bedieningen heeft gerepresenteerd door de LFV Bediening. Plaatselijke bediening valt hier niet onder. Daarnaast is er een noodbediening die het mogelijk maakt alle afzonderlijke verkeersbuizen te sluiten als het besturingssysteem faalt. De LFV Eventrecorder maakt analyse achteraf mogelijk van gebeurtenissen in de tunnel en tunneltechnische installaties. Daarnaast is er een LFV Brandmeldinstallatie en een LFV Ontruimingsalarminstallatie om gevaarlijke of mogelijk gevaarlijke situaties kenbaar te maken aan mensen die zich in (technische) ruimtes van de tunnel buiten de verkeersbuizen bevinden. De LFV Intercom dient om communicatie buiten de verkeersbuizen met de tunneloperator mogelijk te maken, terwijl de LFV Telefoonvoorziening de communicatie via het openbare telefoonnet faciliteert. Bovendien is er een LFV C2000 om onderlinge communicaties tussen de hulpdiensten via het C2000 netwerk mogelijk te maken.

Calamiteiten Doorsteken (CaDo's) zorgen ervoor dat hulpdiensten en werkverkeer door de geleiderail kan. Beweegbare Barriers (BeBa's) en Verplaatsbare Vangrails (VeVa's) zorgen ervoor dat het verkeer veilig van de ene rijbaan naar de andere kan worden geleid en weer terug. De Beeldvoorziening meldkamer zorgt dat meldkamer een eerste beeld kan vormen van een calamiteit. Tenslotte is er een LFV Koppeling Externe Systemen waarmee externe VRI's, bermdrips, e.d. op de hoogte worden gehouden van de afsluitstatus van verkeersbuizen.

3.4 Tunnels tussen de 250 en 500 meter lengte

Wet- en regelgeving eist slechts een beperkte uitrusting voor tunnels tussen de 250 en 500 meter lengte. De belangrijkste beperking is dat de tunnelbediening niet vereist wordt. Daarom definieert deze specificatie ook de zogenaamde 'onbediende' variant, die geen tunnelbediening, MMI of besturingssysteem heeft en het deel van de vluchtroute dat binnen de tunnel valt standaardiseert op een middentunnelkanaal met kopdeuren. Alleen de volgende LFV's zijn nodig voor de onbediende variant:

- Verkeersbuis: Hulppost, Verlichting, Noodtelefoon, Rij van vluchtdeuren, en Vluchtdeurindicatie;
- Dienstgebouw: Klimaatregeling;
- Middentunnelkanaal (als Veilige Ruimte): Kopdeur, Dynamische Vluchtroute-indicatie, Verlichting, Overdruk;
- Tunnel: Blusvoorziening, C2000, Vloeistofpompinstallatie, Energie, en CaDo en indien van toepassing ook VeVa, BeBa, en Overdrukvoorziening grensruimte.

Indien de [QRA] aangeeft dat de onbediende variant onvoldoende veilig is, dient de standaard uitrusting voor bediende tunnels toegepast te worden.

4 Gemeenschappelijke eisen LFV's

4.1 Doel

Dit hoofdstuk beschrijft de eisen die gelden voor alle LFV's.

4.2 Algemeen

BSTTI#3716 Elke LFV en elke component dient zijn correcte werking te bewaken, m.a.w. falen van een LFV of deel daarvan dient waar mogelijk gedetecteerd te worden.

Per LFV en component wordt gespecificeerd welke eigenschappen er ten minste bewaakt moeten worden.

BSTTI#3720 LFV's dienen, voor zover mogelijk, bij het uitvallen van het besturingssysteem automatisch terug te vallen in een vóór-ingestelde veilige stand (veilige falen stand).

BSTTI#8101 LFV's dienen, voor zover mogelijk, bij intern falen terug te vallen in een vóór-ingestelde veilige stand (veilig falen stand).

De veilig falen stand wordt per LFV gespecificeerd.

BSTTI#14209 Voor LFV's met een veilige stand dient het ontwerp (zie sectie 3.2.4) dusdanig te zijn dat bij het falen van de interne besturing de LFV minimaal de veilige stand kan handhaven. Deze instelling dient alleen actief te worden als de interne besturing faalt en dient weer uit te schakelen als de interne besturing weer actief wordt.

BSTTI#17099 Een plaatselijke bediening mag worden toegevoegd voor een LFV waarvoor dit niet is vereist, mits die bediening aan alle andere eisen voldoet die in deze specificatie zijn genoemd (zie m.n. secties 4.3 en 4.4) en dit correct wordt verwerkt in de 3B eisen. Hierbij moet worden meegenomen dat in 3B de variabelen voor plaatselijke bediening, en de signaleringen van plaatselijke bediening worden toegevoegd in lijn met bestaande 3B functies voor LFV's met plaatselijke bediening, en dat deze plaatselijke bedieningen niet kunnen leiden tot ongewenste bijwerkingen in 3B.

BSTTI#17104 In geval van besturingsconflicten bij plaatselijke bedieningen prevaleert bediening vanaf apparatuur over bediening vanaf een systeemkast, en bediening vanaf de systeemkast (danwel plaatselijke bediening) over bediening vanuit hogere besturingsniveaus.

4.3 Prestatie

BSTTI#3753 Elke LFV dient zo te worden ontworpen en uitgevoerd dat het falen van één LFV of component daarvan niet leidt tot het falen van andere LFV's of componenten.

BSTTI#4218 Voor alle UPP scenario's en het daaruit voortvloeiende 3B functie gedrag moet in alle mogelijke tunnel omstandigheden elke LFV voldoen aan zijn individuele LFV eisen gegeven de combinatie van alle LFV's in een tunnel.

BSTTI#3756 Alle TTI-onderdelen voor direct gebruik door de weggebruiker dienen veilig te zijn.

BSTTI#3762 Alle TTI-onderdelen in de verkeersbuizen dienen hun functie minimaal te kunnen vervullen bij verkeer dat passeert met snelheden tot en met de ontwerpsnelheid van de betreffende verkeersbuis.

Specifieke LFV's kunnen hieraan aanvullende eisen stellen.

BSTTI#3774 De functionele werking van technische installaties mag niet verstoord worden door normale omgevingsveranderingen zoals de stand van de zon.

- BSTTI#8059* Alle installaties en constructies dienen afdoende beveiligd te zijn tegen blikseminslag.
- BSTTI#15991* De TTI dient te voldoen aan de NEN 1010 en NPR 5310 voor aardingsvoorzieningen.
- BSTTI#15992* De TTI dient te voldoen aan de NEN-EN IEC 62305 voor het onderdeel bliksembeveiliging.
- BSTTI#3773* De werking van technische installaties mag niet verstoord worden door voertuigverlichting en signaalgevers.
- BSTTI#4045* Alle LFV's dienen te voldoen aan de eisen aan Elektromagnetische Compatibiliteit (EMC) conform Richtlijn 2014/30/EU en NEN-EN-IEC 61000, waarbij voor Immuniteit en Emissie het niveau van Industriële omgevingen toegepast dient te worden.
- BSTTI#10264* De TTI dient integraal te voldoen aan de eisen aan Elektromagnetische Compatibiliteit (EMC) conform Richtlijn 2014/30/EU en NEN-EN-IEC 61000, waarbij voor Immuniteit en Emissie het niveau van Industriële omgevingen toegepast dient te worden.
- BSTTI#3777* De onderlinge afwijking van de systeemtijd van alle installaties onderling binnen het systeem, de aanpalende systemen (zoals DVM systemen of de UWW) en de wettelijke tijd mag nergens meer dan 0,1 seconden bedragen. Onder Wettelijke tijd wordt verstaan de in Nederland geldende tijd als bedoeld in Staatsblad 352 van 16 juli 1958. De wettelijke tijd wordt uitgedrukt in seconden.
- BSTTI#3778* Alle LFV's of delen daarvan die onder de Machinerichtlijn (2006/42/EG) vallen, dienen aantoonbaar te voldoen aan alle eisen daarvan, inclusief het voorzien zijn van een CE certificaat.

4.4 Besturing

- BSTTI#15317* Het besturingskoppelvlak is bij de variant van de onbediende tunnel niet vereist.

Toelichting: Voorgaande eis begrenst voor onbediende tunnels de betekenis van eisen in de LFV besturingssecties (inclusief deze sectie). De bij de Besturing beschreven functionaliteit zal wel aanwezig moeten zijn, maar hoeft niet via het koppelvlak van de LFV aangeboden te worden. Dit kan omdat er voor onbediende tunnels geen besturingssysteem is dat gebruik maakt van dat koppelvlak. Dit betekent met name dat:

- Alle genoemde storingen zullen plaatselijk moeten kunnen worden uitgelezen (zie ook BSTTI#15316);
- Alle plaatselijke bedieningen blijven vereist (inclusief eventuele plaatselijk bedienbare commando's uit het besturingskoppelvlak, zie bijvoorbeeld BSTTI#11507);
- Alle genoemde werkschakelaars blijven vereist;
- Faalkans- of prestatie-eisen die gedefinieerd zijn in termen van het koppelvlak worden minder streng omdat de doorgifte van en naar het koppelvlak buiten beschouwing gelaten mogen worden.

- BSTTI#8100* Elke toestandsvariabele dient op elk moment uitgelezen te kunnen worden.

- BSTTI#3722* Elke LFV en elke component dienen elk de volgende toestandsvariabelen te ondersteunen: '#bestuurbaar', '#reden_niet_bestuurbaar', '#storingen'.

Deze variabelen zijn standaard, en worden daarom niet herhaald bij de beschrijving van individuele LFV's.

- BSTTI#3717* Gedetecteerd falen van een LFV of deel daarvan dient tot uitdrukking gebracht te worden in de toestandsvariabelen #bestuurbaar, #reden_niet_bestuurbaar, #storingen, en indien van toepassing, #capaciteit_beschikbaar.

- BSTTI#3724* De toestandsvariabele '#bestuurbaar', met mogelijke waarden 'ja' en 'nee', weerspiegelt of de LFV of component commando's kan en mag uitvoeren.

Sommige LFV's of componenten hebben het commando 'SetEnabled' dat de waarde van de variabele #bestuurbaar kan veranderen. Het hebben van dit commando en de invloed daarvan op #bestuurbaar worden per LFV en LFV-component vermeld.

- BSTTI#3725* #bestuurbaar dient de waarde 'ja' te hebben als de LFV of component commando's kan uitvoeren en mag uitvoeren.
Toelichting: indien #bestuurbaar de waarde 'nee' heeft mag de LFV geen commando's uitvoeren (met uitzondering van het commando 'SetEnabled'), zelfs als dat technisch wel zou kunnen.
De initiële waarde van #bestuurbaar bij opstart is 'nee', slechts nadat de LFV is opgestart en in staat is om commando's uit te voeren, kan de waarde van #bestuurbaar 'ja' worden.
- BSTTI#3726* #bestuurbaar dient de waarde 'nee' te hebben als deze LFV of component geen commando's kan of mag uitvoeren. De LFV of component dient in deze toestand alle commando's te negeren, m.u.v. het commando 'SetEnabled' indien van toepassing.
- BSTTI#4551* Al kan het eventuele autonome gedrag niet meer worden gegarandeerd, LFV's dienen, voor zover mogelijk, bij het niet bestuurbaar worden automatisch terug te vallen in een vóór-ingestelde veilige stand (fail-safe mode).
- Merk op dat bij uitzondering de waarde van #bestuurbaar onjuist kan zijn, omdat nog niet gesignaleerd is of niet gesignaleerd kan worden dat een LFV geen commando's kan uitvoeren. Mogelijk kan pas na aanspraak van de LFV of component een probleem gesignaleerd worden.
- BSTTI#3728* Als een component niet bestuurbaar is hoeft dit niet tot gevolg te hebben dat de LFV, waar hij deel van uit maakt, ook niet bestuurbaar wordt. Wel kan dit in andere variabelen tot uiting komen, zoals de beschikbare capaciteit. De relatie tussen bestuurbaarheid van componenten en de toestand van de bovenliggende LFV wordt per LFV gespecificeerd.
- BSTTI#3730* Als #bestuurbaar de waarde 'nee' heeft dient #reden_niet_bestuurbaar één of meer redenen te bevatten.
- BSTTI#3737* Als en alleen als een LFV of component plaatselijk bediend wordt dient #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'plaatselijke_bediening' te bevatten.
- BSTTI#3738* Als en alleen als een LFV of component met een werkschakelaar is uitgeschakeld dient #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'werkschakelaar' te bevatten.
- BSTTI#15040* Als en alleen als een LFV of component door een noodstop is uitgeschakeld dient #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'noodstop' te bevatten.
- BSTTI#8148* Als en alleen als de opgetreden storingen zo ernstig zijn dat ze het uitvoeren van alle commando's (m.u.v. het commando 'SetEnabled') verhinderen dient #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'storing' te bevatten.
- BSTTI#3740* Als en alleen als de waarde van #bestuurbaar d.m.v. het commando 'SetEnabled' de waarde nee heeft gekregen, dient #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'disabled' te bevatten.
- BSTTI#16817* Als en alleen als een LFV of component aan het opstarten is dient #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'opstart' te bevatten. Dit is dus de initiële waarde van deze variabele bij opstart.
- BSTTI#3742* Als een specifieke LFV of component andere reden_niet_bestuurbaar heeft dan de hierboven genoemde, wordt dit expliciet vermeld bij de toestandsvariabelen.
- BSTTI#3743 (VKF)* De toestandsvariabele '#storingen' dient alle door de LFV of component gedetecteerde storingsredenen te bevatten.

Per LFV en component wordt gespecificeerd welke storingsen minimaal gedetecteerd dienen te worden.

BSTTI#15316 Storingen van elke LFV dienen plaatselijk te kunnen worden uitgelezen.
De wijze waarop storingsen uitgelezen moeten kunnen worden, wordt per tunnelproject bepaald.

BSTTI#8104 Indien een LFV of component een niet nader gespecificeerde storing detecteert dient #storingen de volgende storing te bevatten:
STORING_ALGEMEEN

BSTTI#14140 Voor elke LFV en elke component dient #bestuurbaar de waarde 'nee' te krijgen bij uitval van zijn energie, met als toegevoegde #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'storing'. De variabele #storingen dient dan 'STORING_ALGEMEEN' te bevatten.

Toelichting: energieuitval is niet eenvoudig onderscheidbaar van andere redenen van niet functioneren. Het belangrijkste is dat het niet functioneren wordt gedetecteerd.

BSTTI#3739 Indien de communicatie tussen het LFV-stuurprogramma en een deelinstallatie ter plaatse is uitgevallen, dient de overeenkomstige variabele #storingen van de LFV of component(en) 'STORING_COMMUNICATIE_UTGEVALLEN' te bevatten.
Toelichting: communicatie-uitval is niet eenvoudig onderscheidbaar van andere redenen van niet functioneren. Het belangrijkste is dat het niet functioneren wordt gedetecteerd.

Sommige storingsen zullen ertoe leiden dat #bestuurbaar de waarde 'nee' krijgt, anderen niet. Dit is LFV-specifiek, en wordt per LFV bepaald.

Als bijvoorbeeld de 'pan' motor van een pan-tilt-zoom camera is uitgevallen zal #storingen dit weergeven, terwijl de camera nog wel gebruikt kan worden.

Als een LFV of component geen opdrachten meer kan uitvoeren kan het zijn dat sommige toestandsvariabelen de toestand niet meer betrouwbaar kunnen representeren.

BSTTI#3748 De waarde van #bestuurbaar, '#reden_niet_bestuurbaar', '#storingen' dienen de bijbehorende toestand altijd correct te representeren.

BSTTI#14605 Als #bestuurbaar de waarde 'nee' en #reden_niet_bestuurbaar 'disabled' bevat, dienen er geen nieuwe storingsen toegevoegd te worden.

BSTTI#3749 Als #bestuurbaar de waarde 'ja' heeft, dienen alle toestandsvariabelen de bijhorende toestand correct te representeren of dient met behulp van storingsen expliciet duidelijk te worden gemaakt welke toestandvariabelen de bijbehorende toestand niet correct representeren.

BSTTI#3750 Als #bestuurbaar de waarde 'nee' heeft en #reden_niet_bestuurbaar alleen 'plaatselijke_bediening' en/of 'disabled' bevat, dienen alle toestandsvariabelen de bijhorende toestand correct te representeren of dient met behulp van storingsen expliciet duidelijk te worden gemaakt welke toestandvariabelen de bijbehorende toestand niet correct representeren.

LFV's kunnen toestandsvariabelen hebben die niet veranderen (constanten). Een voorbeeld hiervan is het type hulppost in de LFV hulppost.

BSTTI#15178 Variabelen van een LFV die niet veranderen, representeren altijd de juiste waarde ongeacht de waarde van #bestuurbaar.

Het kan zijn dat componenten van een LFV niet gebruikt kunnen worden bijvoorbeeld omdat ze niet bestuurbaar zijn. De LFV's Verlichting, Ventilatie, Vloeistofpompinstallatie en Blusvoorziening hebben een toestandsvariabele #capaciteit_beschikbaar die aangeeft hoeveel procent van de Functioneel Benodigde Capaciteit (zie ref. [SysOntw]) nog beschikbaar is voor de bovenliggende functielaag. Dit zal worden vermeld bij de besturing van de desbetreffende LFV. Alle andere LFV's

gebruiken de toestandsvariabele #storingen om weer te geven welke functies nog vervuld kunnen worden.

BSTTI#4059 Als een component bestuurbaar wordt voor een LFV (d.w.z. #bestuurbaar krijgt de waarde 'ja'), dan dient de LFV ervoor te zorgen dat de component in de toestand wordt gebracht die de LFV vereist om zijn functie uit te voeren. De LFV moet dit met zo min mogelijk toestandsveranderingen van de component bewerkstelligen.

Bijvoorbeeld: een ventilator die plaatselijk aangezet is en weer bestuurbaar wordt, mag niet eerst worden gestopt en meteen daarna gestart om de ventilatie te handhaven. In dat geval moet de ventilator aan blijven.

BSTTI#17073 Het doorgeven van een commando vanuit de 3B-laag naar een LFV dient meteen te gebeuren, bijvoorbeeld binnen dezelfde executiecyclus bij een PLC implementatie, en mag de verdere voortgang van de 3B-laag niet blokkeren.

BSTTI#17554 De tijd tussen de verandering van een ingangssignaal op de I/O van een LFV en de verandering van een uitgangssignaal op de I/O van een andere LFV als gevolg daarvan, moet voldoen aan de eisen in (o.a.) het hoofdstuk "Technisch Ontwerp" van ref. [SysOntw].

Deze tijd is inclusief de verwerkingstijd door 3B.

De verwerking door 3B is nodig om te voldoen aan de eisen van de besturingshiërarchie.

BSTTI#15539 LFV's dienen opeenvolgende commando's zo spoedig mogelijk en in de volgorde van binnenkomst uit te voeren, met uitzondering van de situatie zoals beschreven in eis #15540 hieronder.

BSTTI#15540 Indien een LFV een commando binnenkrijgt dat een niet-instantane transitie van een toestandsvariabele van de LFV impliceert (bijv. een commando om een afsluitboom te sluiten) en die toestandsvariabele nog in transitie verkeert ten gevolge van een voorafgaand commando (bijvoorbeeld het commando om diezelfde afsluitboom te openen), dan dient de uitvoering van het voorgaande commando direct afgebroken te worden, en de uitvoering van het nieuwe commando zo spoedig mogelijk gestart te worden.

De uitzondering zoals beschreven in eis #15540 is van toepassing op LFV Verlichting Verkeersbuis, LFV Verkeerslichten, LFV Afsluitboom Verkeersbuis, LFV Ventilatie Verkeersbuis, LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis, LFV Verlichting Veilige Ruimte, LFV Overdruk Veilige Ruimte, LFV Blusvoorziening Tunnel, LFV CaDo Tunnel, LFV Beweegbare Barrier Tunnel, en de geluidsbakens binnen LFV Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis.

Gelijke boodschappen worden door de gehele specificatie op een unieke gelijke wijze geïdentificeerd (bijvoorbeeld voor het type Boodschap voor de LFV's Omroep en HF Verkeersbuis).

BSTTI#15174 Indien een LFV of component op plaatselijke bediening wordt genomen dient de huidige toestand van die LFV of component gehandhaafd te blijven totdat daar via de plaatselijke bediening verandering in wordt aangebracht.

Een LFV of component mag dus bij het op plaatselijke bediening nemen geen toestandsveranderingen ondergaan. Bijvoorbeeld een ventilator mag bij het op plaatselijke bediening nemen niet uitgaan als zijn originele toestand aan was.

Soms wordt de notatie #variabele[] of #variabele[1..n] gebruikt. Hiermee wordt aangegeven dat #variabele een lijst is. Met #variabele[i] wordt het element van de lijst met index i bedoeld. Een index is altijd minstens 1 en ten hoogste de lengte van de lijst.

Daarnaast wordt de notatie #variabele[i].subveld gebruikt. Hiermee wordt bedoeld dat een element van een lijst bestaat uit meerdere subvelden. Deze subvelden kunnen elk net als een variabele weer informatie bevatten.

Voor de betekenis van overige notaties wordt verwezen naar sectie 9.3.

4.5 Uitvoering

- BSTTI#8485* Een tunnel dient vluchtrouteaanduidingen te hebben die voldoen aan artikel 6.24 van ref. [BB2012].
- BSTTI#17067* Breng de vluchtrouteaanduidingen tussen de vluchtdeuren, tegen de zijwanden van elke verkeersbuis, tegenover elkaar aan.
- BSTTI#9265* Elke LFV dient te worden uitgevoerd conform de ref. [VRAI].
- BSTTI#8110* Elke LFV dient als één geheel, of indien niet mogelijk als samenstel van een minimale hoeveelheid inkoop componenten, te worden gerealiseerd.
- BSTTI#9698* Alle TTI-onderdelen dienen te voldoen aan de eisen voor uitwendige invloeden zoals beschreven in NEN 1010, paragraaf 512.2 en volgens onderstaande tabel.

Indeling van uitwendige invloeden, volgens NEN 1010	weggedeelte (in de buitenlucht)	verkeersbuis	veilige ruimte	dienstgang, beloopbare kabelkoker, schacht	technische ruimte, verkeersruimte, kantoor/bedieningsruimte, toiletten, wasruimte etc.
Omgevingstemperatuur	AA7	AA7	AA7	AA7	AA5
Klimatologische omstandigheden	AB7	AB7	AB7	AB7	AB5
Hoogte	AC1/2	AC1/2	AC1/2	AC1/2	AC1
Aanwezigheid van water	AD5	AD5	AD5	AD5	AD1
Aanwezigheid van vreemde voorwerpen of stof	AE4	AE4	AE4	AE4	AE1
Aanwezigheid van corrosieve of verontreinigende substanties	AF2	AF1	AF1	AF1	AF1
Stootbelasting	AG2	AG2	AG2	AG2	AG2
Trilling	AH2	AH2	AH2	AH2	AH1
Andere mechanische belasting	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Plantengroei en/of schimmelvorming	AK2	AK2	AK2	AK2	AK1
Dieren	AL2	AL1	AL1	AL1	AL1
Harmonischen, tussenharmonischen	AM1-2	AM1-1	AM1-1	AM1-1	AM1-2
Seinspanningen	AM2-1	AM2-1	AM2-1	AM2-1	AM2-1
Fluctuaties in de amplitude van de spanning	AM3-1	AM3-1	AM3-1	AM3-1	AM3-2
Spanningsonbalans	AM4	AM4	AM4	AM4	AM4
Fluctuaties van de netfrequentie	AM5	AM5	AM5	AM5	AM5
Geïnduceerde laagfrequente spanningen	AM6	AM6	AM6	AM6	AM6
Gelijkspanningscomponent in wisselspanningsstelsels	AM7	AM7	AM7	AM7	AM7
Uitgestraalde magnetische velden	AM8-1	AM8-1	AM8-1	AM8-1	AM8-1
Elektrische velden	AM9-1	AM9-1	AM9-1	AM9-1	AM9-1

Indeling van uitwendige invloeden, volgens NEN 1010	weggedeelte (in de buitenlucht)	verkeersbuis	veilige ruimte	dienstgang, beloopbare kabelkoker, schacht	technische ruimte, verkeersruimte, kantoor/bedieningsruimte, toiletten, wasruimte etc.
Geïnduceerde oscillerende spanningen of stromen	AM21	AM21	AM21	AM21	AM21
overgangsverschijselen via geleiding in de grootteorde van nanoseconden	AM22-1	AM22-1	AM22-1	AM22-1	AM22-1
overgangsverschijselen via geleiding in de grootteorde van milliseconden	AM23-1	AM23-1	AM23-1	AM23-1	AM23-1
Oscillerende overgangsverschijselen via geleiding	AM24-1	AM24-1	AM24-1	AM24-1	AM24-1
Uitgestraalde hoogfrequente verschijselen	AM25-1	AM25-2	AM25-1	AM25-1	AM25-1
Elektrostatische ontladingen	AM31-1	AM31-1	AM31-1	AM31-1	AM31-1
Ionisatie	AM41-1	AM41-1	AM41-1	AM41-1	AM41-1
Zonnestraling	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1
Seismische invloed	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1
Bliksem, keraunisch niveau1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1
Luchtverplaatsing	AR3	AR3	AR3	AR3	AR1
Wind (functiebehoud)	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1
Wind (bestendigheid zonder gegarandeerd functiebehoud)	AS2	AS2	AS2	AS2	AS1
Bekwaamheid van personen	BA1	BA1	BA1	BA4	BA4
Elektrische impedantie van het menselijk lichaam	BB	BB	BB	BB	BB
Personen in contact met aardpotential	BC1	BC1	BC1	BC1	BC3
Mogelijkheden van ontruiming in noodsituaties	BD1	BD1	BD3	BD1	BD1
Aard van het materiaal dat wordt verwerkt of opgeslagen	BE1	BE1	BE1	BE1	BE1
Bouwmaterialen	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1
Structuur	CB1	CB1	CB1	CB1	CB2

BSTTI#3754

Alle technische installaties dienen tegen overspanningen te zijn beveiligd.

BSTTI#3755

Alle technische installaties dienen volgens goed vakmanschap op een veilige, doelmatige en goed functionerende manier ontworpen en gerealiseerd te worden.

- BSTTI#3758* Alle TTI-onderdelen voor direct gebruik door de weggebruiker dienen veilig, eenvoudig bereikbaar en eenvoudig in gebruik te zijn.
- De specifieke invulling van eis 3754, 3755 en 3758 worden waar nodig per LFV beschreven.
- BSTTI#3763* Alle TTI-onderdelen die vrij toegankelijk zijn voor onbevoegden dienen robuust te worden uitgevoerd.
- BSTTI#8136* Alle onderdelen die bereikbaar zijn voor onbevoegden en niet toegankelijk hoeven te zijn voor weggebruikers dienen vandaalbestendig te zijn.
- BSTTI#15352* Plaatselijke bedieningen dienen zo te worden afgeschermd dat ze niet publiekelijk toegankelijk zijn.
- BSTTI#15353* Plaatselijke bedieningen dienen voldoende beveiligd te zijn tegen ongeautoriseerd gebruik. Specifieke eisen hiervoor worden per LFV beschreven.
- Detectie van het openen van vluchtdeuren of gebruik van een draagbaar brandblusapparaat geeft niet aan of het ernst of misbruik is. Dit moet procedureel worden opgelost.
- Soms zijn bij LFV's detecties gespecificeerd waarbij voorzien is dat deze enkel via het besturingssysteem worden verwerkt. Omdat er bij een onbediende tunnel echter geen besturingssysteem is, hoeven de hiervoor benodigde detectoren in dat geval dan ook niet onderhouden te worden.
- BSTTI#4512* Alle TTI-onderdelen opgesteld op masten of palen buiten het gesloten tunneldeel moeten zijn voorzien van inklimbeveiligingen.
- BSTTI#4513* Alle TTI-onderdelen opgesteld op masten of palen buiten het gesloten tunneldeel moeten zijn geplaatst op een kantelmast.
- BSTTI#4511* Alle TTI-onderdelen opgesteld buiten het gesloten tunneldeel moeten achter een bermbeveiliging zijn opgesteld.
- BSTTI#3764* De esthetische kenmerken van technische installaties dienen te passen binnen de Architectonische specificaties die voor het werk van toepassing zijn.
- BSTTI#3765* In verband met de kans op mechanische beschadiging, dient kwetsbare, buiten de tunnelwand uitstekende apparatuur dat zich binnen de Profiel Vrije Ruimte bevindt beschermd te worden d.m.v. een beschermende kooiconstructie, zodanig dat de kooiconstructie de werking en het onderhoud van de apparatuur niet nadelig beïnvloedt.
- BSTTI#10301* Beschermende kooiconstructies moeten zijn vervaardigd uit licht te vervormen materiaal om verkeersincidenten of ernstige schade aan voertuigen bij afrijden te vermijden.
- BSTTI#3766* Alle apparatuur en bekabeling van de technische installaties moeten voorzien zijn van onverliesbare codering conform de voorschriften zoals opgenomen in de RWS-modelcontracten.
- BSTTI#3767* Alle TTI-onderdelen dienen non-destructief vervangbaar en bereikbaar te zijn voor onderhoudsmaterieel, -materiaal en -personeel
- BSTTI#3768* Alle TTI-onderdelen dienen op een veilige en eenvoudige wijze onderhouden te kunnen worden, waarbij de beschikbaarheid van het weginfrasysteem zo min mogelijk wordt beïnvloed.
- BSTTI#3769* Alle TTI-onderdelen dienen op een veilige en eenvoudige wijze inspecteerbaar te zijn, waarbij de beschikbaarheid van het weginfrasysteem zo min mogelijk wordt beïnvloed.
- BSTTI#3770* Onderhoud aan alle onderdelen dient zonder speciale hulpmiddelen uitgevoerd te kunnen worden.
- BSTTI#3771* De projectering van alle TTI-onderdelen boven en naast de rijbanen dient te voldoen aan ref. [VRAI],

hoofdstuk 6.

BSTTI#10062 Integraal EMC-ontwerp van het gehele systeem dient men aan te tonen door middel van EMC-dossier en EMC-plan welke voldoet aan de "Richtlijn 2014/30/EU, bijlage II, par. 3 Technische documentatie".

Het in BSTTI#10062 genoemde 'gehele systeem' omvat zowel de LFV's als 3B van de TTI, inclusief de wisselwerking ervan met de omgeving (bijvoorbeeld wegverkeer, spoor-, tram- en treinbanen en industrie in de omgeving).

BSTTI#4702 De stand van elke werkschakelaar dient automatisch detecteerbaar te zijn.

BSTTI#16519 Een werkschakelaar mag in de "uit"-stand de besturing van de betreffende LFV of component NIET spanningsloos maken.

Daardoor blijven bijvoorbeeld toestandsvariabelen in principe observeerbaar.

BSTTI#3779 LFV's of delen daarvan die in de verkeersbuis worden geplaatst dienen, tenzij naar aard en toepassing niet mogelijk, buiten het profiel van vrije ruimte (PVR) te worden geplaatst.

BSTTI#8138 De levensduur van onderdelen in de TTI dient, met inachtneming van het onderhoudsregime, minimaal 15 jaar te zijn, tenzij anders vermeld in de tabel hieronder of in de specifieke LFV eisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Kabels en toebehoren	
Kabels laagspanning	50
Kabels middenspanning	50
Kabels signaal	50
Glasvezelkabel	40
Kabelblokken	50
Kabelmof	25
Verbindingsmateriaal	25
Bevestigingsmateriaal (metaal)	30
Waarschuwinglint	50
Kabel en leidingcoderingen	50
Besturings-, schakel-, systeem-, aansluitkast	
Kast in openlucht	25
Kast in technische ruimte	25
Beveiliging	25
Schakelaar (magneet)	25
Elektronica	15
Frequentie omvormer	15
Fundatie	50
Bijzondere borden	
Algemeen	10
Elektronica	10
Vorstbeveiliging & verwarming:	
Isolatie	25
Verwarmingslint	30
Thermostaat	15

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Lokale transmissie:	
Algemeen	15
Glasvezel abonnee box	15
Patchpaneel	15
Netwerkswitch/router	10
Besturingssysteem	
Algemeen	15
Besturingseenheid	15
I/O-eenheid	15
Converters	15
Centrale Transmissiesystemen	
Algemeen	15
Glasvezel abonnee box	15
Patchpaneel	15
Kabeltracees; kabelgoten en ladders	
Algemeen	50
Kabelgoot	50
Ladderbaan	50
Kabeldoorvoer	50
Wandgoot	50
Mantelbuis kunststof	30
Accent/belettering kunstwerken	
Algemeen	10
LED verlichting	10
Centrale besturingsunit	10
Diversen	
Monitor	8
Mast	30
Antenne	15
Detectielus	15
Meetmicrofoon	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

BSTTI#10954

Van alle TTI-onderdelen dienen gedurende de gespecificeerde levensduur van de deelinstallatie waar ze deel van uitmaken functioneel equivalente vervangingen geleverd te kunnen worden.

BSTTI#3780

Nieuwe en bestaande sparingen in verkeersbuizen moeten brandwerend worden afgedicht.

BSTTI#3781

Ondergrondse componenten dienen tegen de nadelige gevolgen van grondzettingen te zijn beschermd.

Kabels dienen door middel van een slagvaste kunststof pijp of schopplaat tegen mechanische beschadiging te zijn beschermd tot een hoogte van 0,1 m gerekend vanaf de vloer. De pijp moet aan de bovenzijde worden afgedicht met PUR-schuim of een gelijkwaardig materiaal. Waar kabels uit de grond komen, bij stijpunten of daar waar kabels langs een betonfundatie e.d. naar bijvoorbeeld een motor, bedieningszuiltje e.d. gaan, moeten deze in een S-vorm gelegd worden in verband met grondzetting.

- BSTTI#3782* Kabels en leidingvoorzieningen dienen zodanig te zijn ontworpen dat indringing van vuil wordt voorkomen.
- BSTTI#8113* Alle TTI-onderdelen dienen, voor zover mogelijk, zo ontworpen te worden dat vuil en stof niet leiden tot falen.
- BSTTI#10336* Alle toegepaste elektrotechnische materialen dienen te voldoen aan ref. [RoHS].
- BSTTI#3783* Kabel- en leidingvoorzieningen dienen zodanig te zijn ontworpen dat het voor onbevoegden onmogelijk is om zonder hulpmiddelen onderdelen te verwijderen en/of te vervormen.
- BSTTI#3784* Alle kabels en kabelwegen buiten de tunnel dienen zodanig te zijn aangelegd dat ze niet direct waarneembaar zijn in of vanuit publiek toegankelijke locaties.
- BSTTI#10343* Alle transmissiekabels dienen conform de VICnet aansluitvoorwaarden te worden aangelegd.
- Corrosiebestendigheid wordt alleen geëist voor de constructie, maar is niet expliciet voor de TTI componenten bepaald. Voor de TTI valt deze onder de beschikbaarheidseisen als impliciete eis.
- BSTTI#4371* Alle apparatuur in het overdekte deel van de verkeersbuizen dient zodanig te zijn vormgegeven dat ophoping van vuil en stof wordt beperkt.
- BSTTI#4372* Alle apparatuur in het overdekte deel van de verkeersbuizen dient zodanig geplaatst te worden dat ophoping van vuil en stof wordt beperkt.
- BSTTI#8903* Elektronische vergrendelingen dienen volgens het ruststroom-principe te worden uitgevoerd, d.w.z. dat de elektronische vergrendeling ontgrendeld wordt als de stroom uitvalt.
- BSTTI#17064*
(VKF) Het hoofdkabeltracé moet worden beschermd, voor functiebehoud, tegen brand voor minimaal 2 uur volgens de RWS brandcurve.
Toelichting: Het hoofdkabeltracé zijn alle kabels waarbij falen van secties leidt tot uitval van secties die daar direct/indirect op zijn aangesloten.

4.5.1 Verkeersborden

4.5.1.1 Algemene bepalingen t.a.v. verkeersborden

- BSTTI#8577* Ten aanzien van verkeersborden dient aan de algemene bepalingen uit hoofdstuk I en paragrafen 1 t/m 3 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW] te worden voldaan.

4.5.1.2 Specifieke verkeersborden

- BSTTI#8579* Bord A1 (maximum snelheid, met eventuele onderborden) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8580* Bord C22 (gesloten voor voertuigen met bepaalde gevaarlijke stoffen) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8581* Bord D1 (rotonde; verplichte rijrichting) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8582* Bord J29 (tegenliggers) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8583* Bord J33 (file) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].

- BSTTI#8584* Bord J34 (ongeval) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8585* Bord J35 (slecht zicht door sneeuw, regen of mist) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8586* Bord J36 (ijzel of sneeuw) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8587* Bord J37 (gevaar) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8588* Bord K14 (routes waar vervoer van gevaarlijke stoffen toegestaan is) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW].
- BSTTI#8589* Bord L13 (verkeerstunnel) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW] en hoofdstuk L van ref. [RVV].
- BSTTI#8590* Bord L14 (vluchthaven) dient te worden toegepast volgens hoofdstuk L van ref. [RVV].
- BSTTI#8591* Bord L15 (vluchthaven voorzien van een noodtelefoon en brandblusapparaat) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van ref. [U_BABW] en hoofdstuk L van ref. [RVV].
- BSTTI#8592* Bord L18 (Noodtelefoon en brandblusapparaat) dient te worden toegepast volgens hoofdstuk L van ref. [RVV].

Voor de borden J32 (verkeerslichten), L1 (hoogte onderdoorgang), L19 (dichtstbijzijnde uitgang of twee dichtstbijzijnde uitgangen in de op het bord aangegeven richting en afstand) zijn de overeenkomstige eisen opgenomen in de van toepassing zijnde LFV's, respectievelijk LFV Verkeerslichten Verkeersbuis, LFV Hoogtedetector Verkeersbuis en LFV Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis.

4.6 Audio Recording

De sectie 'Audio Recording' beschrijft een aantal gemeenschappelijk eisen die gelden voor LFV's die audiocommunicatie ondersteunen. In volgende hoofdstukken wordt vervolgens per LFV beschreven in hoeverre audio recording vereist is.

4.6.1 Doel

Ter evaluatie van incidenten en 'full scale' oefeningen wordt de audiocommunicatie met en in de tunnel vastgelegd. Dit geldt ook voor communicatie die niet op de werkplek voor de tunnelbediening of in de meldkamer van de hulpdiensten kan worden opgenomen. Het gaat hierbij zowel om gesprekken als andere auditieve signalen. De term 'audio recording' wordt gebruikt (als logisch blok) om de bijbehorende functionaliteit te beschrijven.

4.6.2 Algemeen

Per LFV wordt beschreven welke audiocommunicatie moet worden opgenomen.

Indien bij een LFV audio recording wordt vereist kan er voor worden gekozen delen van af te spelen boodschappen en/of metadata die constant zijn niet telkens opnieuw fysiek op te slaan in de LFV als verder aan alle audio recording eisen wordt voldaan; in dit geval wordt nog steeds gesproken van een audio opname en het opslaan van bijbehorende metadata.

- BSTTI#15471* In het geval van audio recording van gesprekken dient minimaal te worden opgenomen vanaf het moment van tot stand komen en hervatten van elk gesprek tot het verbreken of in wacht zetten van

het gesprek.

BSTTI#15475 Bij vereiste audio recording dient per opname ook de volgende metadata persistent te worden opgeslagen:

- Een indexnummer (ter unieke identificatie van de opgeslagen audio binnen de LfV);
- De systeemtijd (zie BSTTI#3777) van starten van de opslag van de audio;
- Duur van de opname;
- Type: gesprek, toegesproken boodschap of opgenomen boodschap;
- Identificatie van 'deelnemers', met per deelnemer:
 - Aanduiding of het gaat om de operator;
 - Aanduiding van aanvrager of beantwoorder van een oproep;
 - LfV instantie;
 - LfV onderdeel (voor zover van toepassing):
 - Identificatie voor noodtelefoon-, intercom- en telefoontoestel;
 - Identificatie van sectie(s) (eventueel all-call) voor omroep;
 - Identificatie van geluidsbakens.

BSTTI#15473 Bij uitval van het besturingssysteem of de interne besturing tijdens audio recording dienen gestarte audio opnames op te blijven nemen (tenzij de audio stopt).

BSTTI#15476 Audio recording dient zodanig beveiligd te zijn, dat het zonder autorisatie niet mogelijk is om enige audio data (zowel de opnames zelf als bijbehorende metadata) op te vragen.

Dit betekent dat de toegang tot de audio-opslag en zijn bediening, de data op het opslag medium, de data op het verwijderbare opslagmedium (zie onder uitvoering) en de verbinding tussen de audiorecorder en de terugluistervoorziening op de werkplek voldoende dienen te worden beveiligd. Dit betekent ook dat authenticatie en autorisatie informatie beveiligd moet zijn.

BSTTI#15477 Alle audio recording opnames en bijbehorende metadata dienen zonder hoorbaar kwaliteitsverlies overzetbaar te zijn op een extern verwijderbaar draagbaar digitaal COTS medium in COTS formaat.

BSTTI#15481 Alle opnames en bijbehorende metadata van alle LfV instanties met audio recording dienen via één geïntegreerde user interface eenvoudig doorzoekbaar en terugluisterbaar te zijn. Dit wordt bijvoorbeeld gerealiseerd wanneer alle betrokken LfV's het overzetten van alle audio opnames en bijbehorende metadata naar hetzelfde medium en formaat ondersteunen. De LfV Telefoonvoorziening Tunnel mag hierop een uitzondering vormen.

4.6.3 Prestatie

BSTTI#15480 Bij vereiste audio recording dient alle audio en bijbehorende metadata van de laatste 7x24 uur te worden vastgelegd en bewaard.

BSTTI#15483 Alle audio recording opnames en bijbehorende metadata dienen plaatselijk (maximaal) 3 maanden te kunnen worden bewaard.

BSTTI#15482 De geluidskwaliteit van audio recording opnames dient aan dezelfde eisen te voldoen als de geluidskwaliteit van de betrokken bronnen.

4.6.4 Besturing

BSTTI#15484 Iedere LfV met audio recording dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_AUDIO_OPNAME_OPFLAG

Aangeboden audio is niet daadwerkelijk opgeslagen of er kan niet meer audio worden opgeslagen. Een oorzaak hiervan is bijvoorbeeld overschrijding van de beschikbare opslagruimte.

4.6.5 Uitvoering

- BSTTI#15485* Alle audio recording opnames en bijbehorende metadata dienen op een COTS medium te worden vastgelegd.
- BSTTI#15489* Opslagsystemen voor audio recording moeten worden opgesteld in een technische ruimte van de tunnel (zodanig dat het klimaat benodigd voor de correcte werking van de apparatuur kan worden gegarandeerd).
- BSTTI#15488* Bij audio recording dient USB2.0 Mass Storage Devices te worden ondersteund als verwijderbaar draagbaar medium.
- BSTTI#15487* Bij audio recording dient MP3 te worden ondersteund als formaat voor omzetting naar een verwijderbaar draagbaar medium.
- BSTTI#15486* Audio recording dient onderhoudsarm te zijn uitgevoerd. Het onderhoud dient zich te beperken tot een maximum van 1 maal per jaar.

5 LFV's van een Verkeersbuis

5.1 LFV Hoogtedetector Verkeersbuis

5.1.1 Doel

Het tijdig detecteren van te hoge voertuigen, zodat deze, ter bescherming van het plafond van de verkeersbuis en de installaties die aan het plafond hangen, voor de tunnel van de weg kunnen worden geleid of voor de tunnel tot stilstand kunnen worden gebracht.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.1.2 Algemeen

- BSTTI#1628* De LFV Hoogtedetector dient een te hoog voertuig te kunnen detecteren en signaleren. De detectiegrens dient lager te zijn dan de hoogte in het profiel van vrije ruimte (PVR) van de verkeersbuis.
- BSTTI#1630* Hoogtedetectie dient alleen te worden toegepast als het profiel van vrije ruimte in de verkeersbuis lager is dan 4,70 meter.
- BSTTI#1629* De hoogtedetectie dient plaats te vinden boven elke rijstrook en vluchtstrook van alle direct naar de tunnel toe leidende wegen.
- Toelichting: Met bovenstaande eis is daarmee tevens vereist dat als verkeer van beide zijden een verkeersbuis binnen mag komen, hoogtedetectie ook aan beide zijden van de verkeersbuis dient te worden uitgevoerd. Dit is van toepassing in geval van tegenverkeer, blokverkeer en tidal flow.
- BSTTI#13836* Om de functie hoogtedetectie te realiseren worden meerdere hoogtedetector LFVs gebruikt. Een hoogtedetector, meestal aangebracht op een portaal, dient een van de volgende detectiefuncties in te vullen:
- Waarschuwings-hoogte-detectie (WHD)
 - Rood-hoogte-detectie (RHD).
- Toelichting: naast bovenstaande detecties is er de Advies-hoogte-detectie (AHD). De AHD wordt toegepast als in het wegennet voor de tunnel een afrit met alternatieve route aanwezig is.
- BSTTI#8761* De AHD mag niet worden verbonden met de tunneltechnische installatie.
- BSTTI#1631* De AHD dient te worden gecombineerd met het adviesbord "Route te hoge voertuigen". Dit bord dient te zijn voorzien van knipperlichten.
- BSTTI#1633* Bij een hoogtedetectie door de AHD dienen de knipperlichten op het adviesbord "Route te hoge voertuigen" rechtstreeks door de AHD te worden geactiveerd.
- BSTTI#1632* Indien er bij de tunnel een noodafrit voor te hoge voertuigen aanwezig is, dient bij deze afrit het dwingend bord "Route te hoge voertuigen" te worden geplaatst.
- BSTTI#1634* Nadat de hoogteoverschrijding weer uit is gezet dient de hoogtedetector de knipperlichten van de borden (indien aanwezig) uit te zetten.
- BSTTI#4559* De WHD dient te kunnen worden uitgeschakeld vanuit het besturingssysteem.
- BSTTI#8478* Bord L1 (hoogte onderdoorgang) dient te worden toegepast volgens de eisen gesteld in paragraaf 4 van hoofdstuk II van het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer (ref. [U_BABW]).

5.1.3 Prestatie

- BSTTI#4556* De hoogtedetector dient objecten in het meetgebied met een doorsnede van 5 cm bij een snelheid van 100 km/uur te kunnen detecteren.
- BSTTI#4560* Een te hoog voertuig moet binnen 1 seconde zowel gedetecteerd worden als dat dit moet worden doorgegeven aan het besturingssysteem.
- BSTTI#4564* Het aantal onjuiste hoogtedetecties van de AHD en de WHD mogen ieder afzonderlijk niet groter zijn dan 24 per jaar uitgezonderd extreme weersomstandigheden met mist en sneeuw.
- BSTTI#4565* Het aantal onjuiste hoogtedetecties van de RHD mag niet groter zijn dan 12 per jaar.

5.1.4 Besturing

- BSTTI#1646* Elke hoogtedetector dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
 #hoogte_overschrijding: ja | nee | detector_disabled
 De hoogte_overschrijding geeft aan of er een hoogte overschrijding gedetecteerd is.
 ja
 er is een hoogte overschrijding gedetecteerd.
 nee
 er is geen hoogte overschrijding gedetecteerd.
 detector_disabled
 de hoogtedetector functie is uitgeschakeld.

Als er borden met aanstuurbare knipperlichten aanwezig zijn, dienen deze aan te zijn dan en slechts dan als #hoogte_overschrijding = ja.

Elke hoogtedetector dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
 STORING_BIJZONDER_BORD
 Het eventuele bord met knipperlichten heeft een storing gesignaleerd.

- BSTTI#1642* Elke hoogtedetector dient de volgende commando's te ondersteunen:
 SetHoogteOverschrijding(ja | nee | detector_disabled)
 Commando om de hoogte_overschrijding een gewenste waarde te geven.
 Bij normaal gebruik van de hoogtedetector zal de hoogte_overschrijding op 'nee' staan, en bij een gedetecteerde overschrijding op 'ja' springen. Met dit commando kan #hoogte_overschrijding weer op 'nee' gereset worden.
 De mogelijkheid om met dit commando de hoogte_overschrijding op 'ja' te kunnen zetten, en zo dus een gefingeerde hoogte overschrijding te bewerkstelligen, is nuttig vanwege testbaarheid.
 Met dit commando kan de hoogtedetector ook uitgeschakeld worden, door 'detector_disabled' als argument te gebruiken.

5.1.5 Uitvoering

- BSTTI#8708* Elke hoogtedetector moet worden uitgevoerd conform ref. [VRAI].
- BSTTI#17180* Elke hoogtedetector dient zo te worden geplaatst dat te hoge voertuigen automatisch, tijdig en op veilige wijze worden gestopt volgens standaard. Mogelijk is het hiervoor nodig af te wijken van ref. [VRAI].
 Zie m.n. BSTTI#6069 en BSTTI#6070 voor de betrokken functieketens; zie m.n. "H15.1" voor de tijdseisen aan het sluiten voor het veilig stoppen van verkeer.
- BSTTI#17183* Voor de hoogtedetectie dient gebruik gemaakt te worden van een "multi-beam laser systeem". Hierbij dient de zender aan de ene zijde en de ontvanger aan de andere zijde van de weg te worden

opgesteld (geen spiegel oplossing).

- BSTTI#17184* De Roodfase Hoogte Detector (RHD) dient tevens te zijn uitgevoerd met lusdetectie, om alleen te hoge voertuigen te detecteren.
- BSTTI#4552* De hoogte-instelmogelijkheden op de draagconstructie moet liggen tussen PVR-0,6m en PVR+0,2m. PVR = profiel van vrije ruimte in de verkeersbuis.
- BSTTI#4553* De systemen moeten na veranderingen van het wegdek niveau eenvoudig afgesteld kunnen worden op de draagconstructie.
- BSTTI#4555* De hoogtedetector mag voertuigen niet beschadigen.
- BSTTI#3536* De WHD moet 2 cm lager hangen dan de RHD.

5.2 LFV Hulppost Verkeersbuis

5.2.1 Doel

Doel van de hulppost is het aanbieden van hulpmiddelen aan weggebruikers en hulpverleners, op een duidelijk herkenbare locatie, om (de gevolgen van) een incident te melden en te bestrijden.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.2.2 Algemeen

- BSTTI#438* Een hulppost dient in één ruimte communicatie- en blusvoorzieningen te bevatten ten behoeve van de weggebruikers en hulpdiensten, en aansluiting op de netvoeding ten behoeve van de hulpdiensten.
- BSTTI#8068* Hulpposten dienen ter ondersteuning van de zelfredzaamheid van de weggebruikers, en dienen daarom als zodanig herkenbaar te zijn.
- BSTTI#791* Hulpposten dienen van type A of C te zijn.

In de wetgeving (RARVW) is er sprake van hulppostkasten van type 1 en 2. Type 1 is hierbij gelijk aan het type A, en type 2 gelijk aan het type C uit deze specificatie. Vanwege historische redenen blijft het gebruik van de type-aanduidingen A en C in de BSTTI gehandhaafd.

- BSTTI#2844* Type C hulpposten dienen de volgende middelen te bevatten:
- Noodtelefoon;
 - Draagbaar brandblusapparaat;
 - Inwendige verlichting;
 - Wandcontactdoos 230V, 16A afgezekerd.
- BSTTI#2845* Type A hulpposten dienen de volgende middelen te bevatten:
- Noodtelefoon;
 - Draagbaar brandblusapparaat;
 - Inwendige verlichting;
 - 3 Wandcontactdozen, ieder 230V en 16A afgezekerd;
 - Dubbele Storz koppeling met elk een 2½" brandkraan;
 - Slanghaspel, alleen in geval van een bediende tunnel (standaard);
 - Drukknop voor blusvoorziening, alleen in geval van een onbediende tunnel.
- BSTTI#447* De volgende acties zullen worden gedetecteerd:
- Het openen van de hulppost;

- Het uit een houder nemen van een draagbaar brandblusapparaat;
- Het uitnemen van de spuitmond van een slanghaspel.

De detectie van het uitnemen van de spuitmond wordt in het algemeen uitgevoerd met een detector bevestigd aan het kantelmechanische van de slanghaspel.

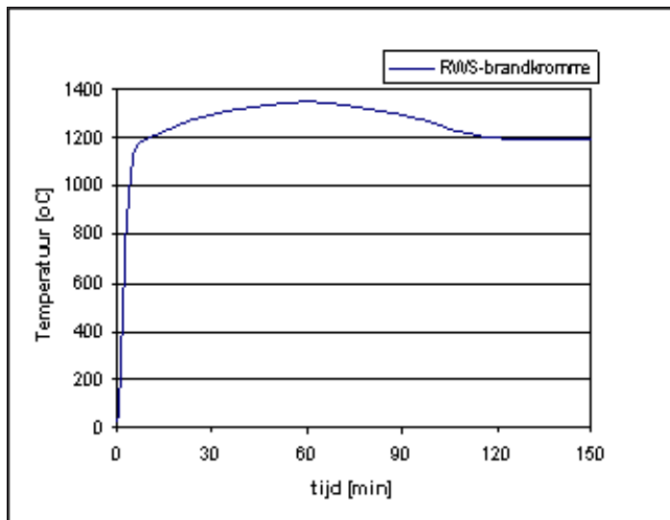
BSTTI#464	Een hulppost van type A dient onderverdeeld te zijn in een deel ten behoeve van de weggebruiker en een technisch deel.
BSTTI#8074	Het deel met voorzieningen voor de weggebruikers dient aangebracht te zijn achter een eerst openende deur.
BSTTI#8075	In het technisch deel dienen de voorzieningen ten behoeve van de brandweer en/of het onderhoud te worden aangebracht.
BSTTI#8076	De voorzieningen ten behoeve van de weggebruiker dienen duidelijk herkenbaar te zijn en uit te nodigen om te gebruiken.
BSTTI#463	De hulppost dient zo geconstrueerd te worden dat de hulpmiddelen, voor zover aanwezig en werkend, bereikbaar en bruikbaar blijven, zelfs als het besturingskoppelvlak aangeeft dat de LFV niet bestuurbaar is.
BSTTI#9254	Boven elke hulppost dienen de intern verlichte pictogrammen L16 en L17 te worden aangebracht zoals bedoeld in ref. [RVV] en aangegeven in Figuur 5-1. Het is daarbij acceptabel als de pictogrammen zich gedeeltelijk binnen het profiel van vrije ruimte bevinden.
BSTTI#9255	De pictogrammen dienen in langsrichting van de verkeersbuis van beide zijden ten minste tot op een afstand van 30 meter herkenbaar te zijn.
BSTTI#8086	Bevriezing van de blusmiddelen in de hulpposten dient te worden voorkomen.
BSTTI#8087	Bij iedere vluchtdeur dient binnen een straal van tussen de 2 en 10 meter binnen de verkeersbuis een hulppost van type A te worden geplaatst, gemeten vanaf de vluchtdeur in de ontwerprichting.
BSTTI#8090	De onderlinge afstand tussen hulpposten mag niet meer dan 60 meter zijn.
BSTTI#8091	Indien de rijbaan uit één rijstrook bestaat dient de verkeersbuis uitgevoerd te worden met hulpposten van het type A.
BSTTI#8092	Indien de rijbaan uit één rijstrook en een vluchtstrook of ruimtereserveringsstrook bestaat dient de verkeersbuis aan de zijde van vluchtstrook of ruimtereserveringsstrook uitgevoerd te worden met hulpposten van het type A.
BSTTI#9985	Indien de rijbaan uit twee rijstroken bestaat dient de verkeersbuis uitgevoerd te worden met hulpposten van het type A aan één zijde van de rijbaan. Als er een hulppost van het type A in de rijrichting gezien aan de linkerzijde is aangebracht, dan dient er aan de rechterzijde tevens een hulppost van het type C te worden aangebracht.
BSTTI#9986	Indien de rijbaan uit meer dan twee rijstroken bestaat dient de verkeersbuis uitgevoerd te worden met hulpposten van het type A aan de ene zijde van de rijbaan en hulpposten van het type C aan de andere zijde.
BSTTI#8094	Indien er aan beide zijden van de rijbaan hulpposten zijn aangebracht dan dienen de hulpposten recht tegenover elkaar te worden aangebracht.

5.2.3 Prestatie

- BSTTI#9270** De deuren dienen drukgolven van vrachtverkeer te weerstaan zodat inwendige vervuiling wordt voorkomen.
- BSTTI#9590** In het technisch deel van een type A hulppost dient een voorziening te zijn die bij blussen met de slanghaspel minimaal de eerste 25 minuten lang AFFF (>1%) toevoegt aan het bluswater.
- BSTTI#9363** De worpafstand van de slanghaspel, zoals gedefinieerd in NEN-EN 671-1, dient bij spuiten met een gebonden straal bij een tegenwind van 3 Beaufort ten minste 14 meter te zijn.
- BSTTI#9353** Elke hulppost van type C dient te worden uitgevoerd met een wandcontactdoos met een aansluitvermogen van (minimaal) 3680 VA.
- BSTTI#13840** Elke hulppost van type A dient te worden uitgevoerd met drie wandcontactdozen, ieder met een aansluitvermogen van (minimaal) 3680 VA.
- BSTTI#9354** Het dient mogelijk te zijn om alle wandcontactdozen van iedere combinatie van twee hulpposten gelijktijdig en continu op hun aansluitvermogen te belasten.
- BSTTI#8085** De brandwerendheid van hulppostkastconstructies die in de wand tussen de verkeersbuis en de vluchtroute zijn aangebracht dient te voldoen aan de brandwerendheidsklasse EI voor 60 minuten en EW voor 120 minuten overeenkomstig NEN 6069:2011.
- BSTTI#16008** Hierbij dient in plaats van de standaard brandkromme (NEN 6069:2011, par 5.3.1) de RWS-brandkromme te worden gehanteerd (NEN-EN 1991-1-2/NB, art. 3.2.4).
- BSTTI#16009** Bij het bepalen van de brandwerendheid dient een drukverschil van 50 Pascal (tolerantie: +/- 10 Pascal) tussen de vuur- en niet vuurzijde van de hulppost te worden aangehouden.

Toelichting:

De brandduur van de RWS-brandkromme is 2 uur met een maximum temperatuur van 1350 °C na 60 minuten. De RWS-brandkromme is weergegeven in de volgende grafiek:



- BSTTI#14861** Voor een hulppostkast type A dient de volledige capaciteit van het blussysteem (zie BSTTI#8424) vanuit twee storz aansluitingen beschikbaar te zijn.

Aansluiting 1: 1550 liter/min t.b.v. 1 waterkanon; dit betreft één 2½" storz aansluiting zonder

restrictie.

Aansluiting 2: 450 liter/min t.b.v. 2 handstraalpijpen; dit betreft één 2½" storz aansluiting met restrictie.

5.2.4 Besturing

BSTTI#453
(VKF)

Hulppost dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#hulppost_type: A | C

Geeft aan wat voor type hulppost dit is.

#deur_open: ja | nee | detector_disabled

Geeft aan of de eerst openende deur open is.

#blusapparaat_in_houder: ja | nee | detector_disabled

Geeft aan of er een draagbaar brandblusapparaat aanwezig is in de daarvoor bestemde houder (ja) of uitgenomen is (nee).

#spuitmond_slanghaspel_in_houder: ja | nee | detector_disabled

Geeft aan of de slanghaspel aanwezig is in de daarvoor bestemde houder (ja) of uitgenomen is (nee). Alleen bij type A.

BSTTI#10611

Hulppost dient de volgende commando's te ondersteunen:

EnableDetector(sensor_id: deur | blusapparaat | spuitmond, enabled: ja | nee):

Activeert of deactiveert een toestandsvariabele; de toestandsvariabele overeenkomend met sensor_id zal de actuele waarde reflecteren (indien enabled = 'ja') of krijgt de waarde 'detector_disabled' (indien enabled = 'nee'). Hierbij identificeert sensor_id een van de toestandsvariabelen ('deur' voor #deur_open, 'blusapparaat' voor #blusapparaat_in_houder, en 'spuitmond' voor #spuitmond_slanghaspel_in_houder).

Faalkansen

BSTTI#472

Het aantal foute detecties ('false positives'), waarbij een foute detectie een verandering van een toestandsvariabele is die niet het gevolg is van een bewuste actie van iemand bij de hulppost, dient beperkt te blijven tot minder dan 0,01 per hulppost per week.

5.2.5 Uitvoering

De LFV Noodtelefoon Verkeersbuis gaat nader in op specifieke eisen aan de noodtelefoon. De LFV Blusvoorziening Tunnel gaat nader in op specifieke eisen aan de blusvoorziening.

BSTTI#9271

Hulpposten van type C dienen te worden uitgevoerd met één scharnierende deur.

BSTTI#9272

Hulpposten van type A dienen te worden uitgevoerd met twee scharnierende deuren.

BSTTI#8067

Hulpposten dienen te lood te zijn opgesteld.

BSTTI#9256

De pictogrammen dienen op een hoogte van 3,20 m ten opzichte van het wegdek te worden aangebracht (gemeten van bovenkant asfalt tot onderzijde van onderste pictogram).

BSTTI#9257

Het kozijn van de hulppost dient te worden uitgevoerd in rood RAL 3000.

BSTTI#9482

Het rode kader mag niet met verf worden uitgevoerd.

BSTTI#9258

De eerst openende deur dient te zijn voorzien van een doorzichtig venster, waarbij de ondoorzichtige delen van deze deur rood (RAL 3000) is afgewerkt.

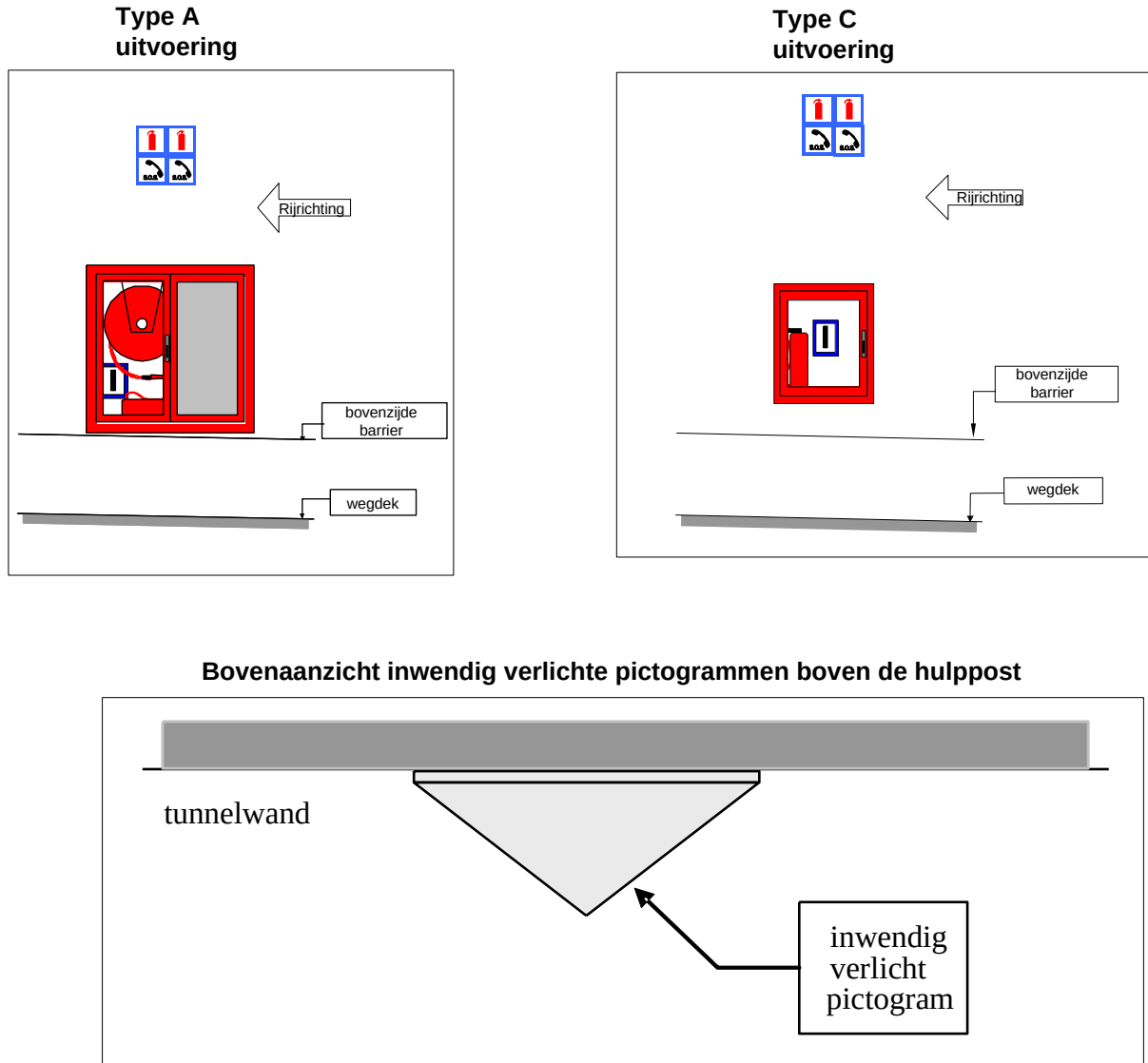
BSTTI#9259

De inwendige verlichting dient met voldoende helderheid door de eerst openende deur heen te schijnen.

- BSTTI#9260* De inwendige verlichting mag het verkeer in beide rijrichtingen niet hinderen.
- Het is wenselijk dat de slanghaspel meer opvalt dan het draagbare brandblusapparaat.
- BSTTI#8070* Het technisch deel dient in onopvallend grijs te worden uitgevoerd.
- BSTTI#16146* De haspels van de slanghaspels in hulppost type A en de draagbare brandblusapparaten in hulpposten type A en C hebben de rode kleur RAL 3000.
- BSTTI#8072* De ronde vorm van de slanghaspel dient door middel van de rode kleur (Ral 3000) te worden doorgetrokken op de ophangconstructie.
- BSTTI#8079* De achtergrond van de slanghaspel dient in een lichte tint te worden uitgevoerd.
- BSTTI#8080* De spuitmond van een slanghaspel dient in de rode kleur te worden uitgevoerd.
- BSTTI#8081* Op de slanghaspel dient de volgende tekst te worden aangebracht:
- WATER MET SCHUIM
VOOR ALLE BRANDEN
- Letterhoogte 15mm, zwart op witte achtergrond.
- BSTTI#8082* Op het draagbare brandblusapparaat dient de volgende tekst te worden aangebracht:
- WATER MET SCHUIM
KORTE BLUSDUUR
- Letterhoogte 15mm, zwart op witte achtergrond.
- BSTTI#8083* Bij de noodtelefoon dient de volgende tekst te worden aangebracht:
- DIRECT CONTACT
LUISTER NAAR INSTRUCTIES
- Letterhoogte 10mm, zwart op witte achtergrond.
- BSTTI#8088* De slanghaspel dient zo te zijn uitgevoerd dat bij het uitnemen van de spuitmond, of bij het openen van de hulppostdeur de slanghaspel automatisch in zijn geheel tot buiten het wandvlak kantelt of draait en wel zodanig dat de slang vrij van de tunnelconstructie kan worden uitgerold.
- BSTTI#8089* Het uitkantelen van de haspel of de uitgekantelde haspel mag de overige functies die in de hulppost aanwezig zijn niet belemmeren.
- BSTTI#9350* De lengte van de brandslang dient 5 meter langer te zijn dan de afstand tot een volgende brandslanghaspel in een hulppost in dezelfde verkeersbuis.
- BSTTI#9584* Het draagbare brandblusapparaat dient zodanig te worden uitgevoerd dat de bediening logisch is en aansluit bij het denkpatroon van ongeoefende gebruikers.
- BSTTI#10076* Het draagbare brandblusapparaat dient gemakkelijk uit de hulppost te kunnen worden genomen en dient zo nodig van extra handgrepen te zijn voorzien.
- BSTTI#10077* De bluscapaciteit van het draagbare brandblusapparaat dient ten minste 21A/183B te zijn.
- BSTTI#10078* Het maximale totale gewicht van het draagbaar brandblusapparaat dient niet meer dan 16 kg te zijn.
- BSTTI#10079* Het draagbare brandblusapparaat dient van het type sproeischuimblusser te zijn.
- BSTTI#14867* Elke storz aansluiting dient voorzien te zijn van een dekwasafsluiter.

BSTTI#14868 Op beide storz aansluitingen moet het mogelijk zijn om gelijktijdig een verdeelstuk volgens NEN 3374 aan te sluiten.

BSTTI#4587 De herkenbaarheid en uitvoering van een hulppost dient overeen te stemmen met onderstaande figuren.



Figuur 5-1: uitvoeringen HPK

Toelichting: Het bovenstaande plaatje beschrijft de situatie bij plaatsing van de hulppostkast aan de rechterzijde. De indeling en plaatsing van de deur zijn gekoppeld aan de rijrichting en plaatsing van de hulppostkast.

BSTTI#16243 De maximale afstanden tussen het wegdek en de voorzieningen zijn als volgt:

- Noodtelefoon, 1,6m;
- Spuitmond van Slanghaspel, 1,6m;
- Draagbaar brandblusapparaat, 1,4m .

BSTTI#9352 Links naast de hulppost op een hoogte van 1200 mm boven het wegdek dient een vlakke

hulppostcodering te worden aangebracht met zwarte letters op een witte ondergrond en een letterhoogte van 100 mm.

- BSTTI#9991* De hulppost dient te zijn voorzien van een unieke codering, volgens de volgende systematiek: buiscode – tweecijferig nummer, waarbij de buiscode als volgt wordt bepaald:
- Bij een tunnel met 2 buizen: Li en Re (gelijk aan de aanduiding van de weg);
 - Bij een tunnel met 4 buizen: P Li, H Li, H Re, P Re;
 - Bij een tunnel met een tidal flow buis deze buis aanduiden met Wi.
- Het nummer wordt als volgt bepaald:
- Nummering loopt van 01 t/m N (met N totaal aantal hulpposten in de verkeersbuis);
 - Nummering 01 t/m N loopt mee met de hectometrering;
 - Bij tunnels met hulpposten aan beide zijden van de rijbaan bevinden de even nummers zich aan de rechterkant van de rijbaan en de oneven nummers aan de linkerkant van de rijbaan.
- BSTTI#9477* De afmetingen van hulppost type A dienen 1550 mm (b) x 1500 mm (h) te zijn. Het gaat hier om de maten van de sparing in het beton. De diepte van de sparing van de hulppost dient minimaal 470 mm te zijn.
- BSTTI#9478* De afmetingen van een hulppost type C dienen 550 mm (b) x 850 mm (h) te zijn. Het gaat hier om de maten van de sparing in het beton. De diepte van de sparing van de hulppost dient minimaal 450 mm te zijn.
- BSTTI#9458* Het kozijn dient te bestaan uit een RVS profiel.
- BSTTI#9471* De deuren dienen te zijn voorzien van isolerend gehard glas met een RVS kader.
- BSTTI#9456* Het technisch deel dient visueel te worden afgeschermd met behulp van matglas in de tweede deur.
- BSTTI#9472* De scharnieren dienen van het type "Paumelle" te zijn, waarbij de deuren 180 graden kunnen worden geopend.
- BSTTI#9473* De sluiting dient zich te bevinden in de eerst openende deur en te bestaan uit een verzonken RVS deurhendel. Om de deur te openen dient deze deurhendel van boven naar beneden te worden gedraaid, de deur opent met de rijrichting mee.
- BSTTI#9474* De hulppost dient te zijn voorzien van een ontwateringsgootje.
- BSTTI#9480* De kwaliteit van het gebruikte RVS dient 316L te zijn.
- BSTTI#10873* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	30
Hulpconstructie	30
Draagbaar brandblusapparaat	30
Appendage	30
Slanghaspel	30
Schuimblusvoorziening	25
Schuimblusmiddel	5
Pictogram	20
Pictogram, lamp	50.000 branduren
Armatuur in hulpconstructie	30
Armatuur in hulpconstructie, lamp	50.000 branduren
Wandcontactdoos	30
Drukknop	30
Sensor	15
Ribbenbuiskachel	25

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.3 LFV Verlichting Verkeersbuis

5.3.1 Doel

Zichtbaar maken van verkeer, het verloop van de rijbaan, de verkeersbuis en incidenten voor weggebruikers, tunneloperator en hulpdiensten.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

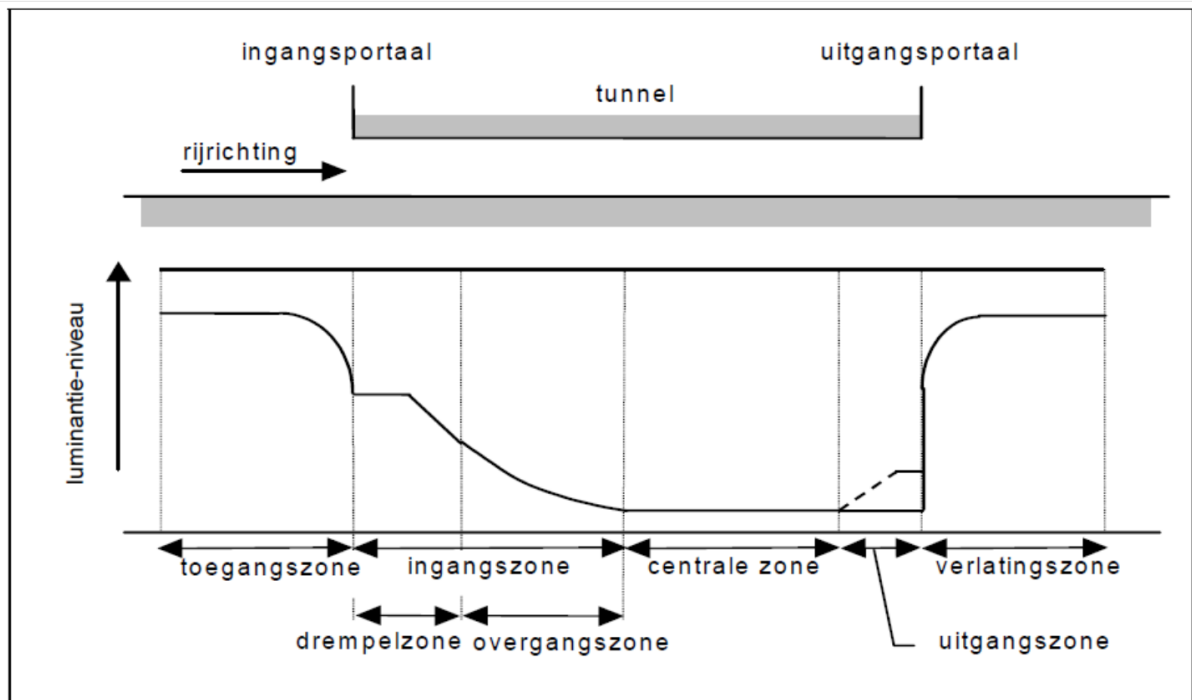
5.3.2 Algemeen

BSTTI#2193

De verlichting van een verkeersbuis dient te bestaan uit:

- Een toegangszone;
- Een ingangzone (verdeeld in een drempelzone en een overgangzone);
- Een centrale zone;
- Indien nodig: een uitgangzone;
- Een verlatingzone.

Toelichting: zie onderstaande figuur voor een weergave van het luminantieniveau in de verschillende zones, in een daglichtsituatie.



BSTTI#16595

Bij een wisselbuis dienen de zones zodanig verder onderverdeeld te worden dat het mogelijk is de verschillende zonefuncties te realiseren in beide rijrichtingen zonder dat de locaties van de zones hoeven te wijzigen. Voor de zones is het nodig dat ze afhankelijk van de rijrichting van functie wisselen.

De centrale zone wordt dan bijvoorbeeld bij oplopende rijrichting gerealiseerd door twee zones, die dan samen de centrale zone vormen. Bij aflopende rijrichting zal dan één van die twee zones onderdeel worden van de ingangszone. Bij een wisselbuis zonder uitgangszone wordt dan bijvoorbeeld een verdeling in 5 zones gemaakt, waarbij de functies van opeenvolgende zones in oplopende richting respectievelijk toegang, ingang, centraal, centraal en verlaten zijn. In oplopende richting veranderen dan de functies van de zones zoals in de tabel hieronder aangegeven.

Zone	1	2	3	4	5
Functie (oplopend)	toegang	ingang	centraal	centraal	verlaten
Functie (aflopend)	verlaten	centraal	centraal	ingang	toegang

Tabel: Zones en de functies daarvan bij verschillende rijrichtingen in een wisselbuis

BSTTI#11205

Er dient bij de verlichting van de verkeersbuis een uitgangszone te worden gerealiseerd indien, op basis van de ontwerpsnelheid, de passagetijd van een weggebruiker meer dan 30 seconden bedraagt en het luminantieniveau in de centrale zone lager is dan 10 cd/m^2 .

BSTTI#2251

In het geval van optiepakket 3, dient in beide rijrichtingen afzonderlijk aan alle eisen gesteld aan deze LFV te worden voldaan, tenzij anders vermeld.

In geval van tegenverkeer dient de verlichting van de uitgangszone van de nominale rijrichting tevens als verlichting van de ingangszone voor de tegengestelde (niet-nominale) rijrichting waarbij rekening gehouden moet worden met de specifieke omstandigheden waaronder de gereduceerde snelheid.

Toelichting: in de praktijk zal de normale verlichting van de uitgangsszone toereikend zijn om als verlichting van de ingangsszone voor het tegenverkeer te fungeren indien de vereiste 70 km/h beperking is toegepast.

- BSTTI#2194* Elke zone dient te bestaan uit een aantal secties zodanig dat bij uitval van een sectie, niet de hele zone uitvalt.
- BSTTI#11207* De op het kritische net (zie sectie 8.18 over Energie) aangesloten verlichting dient gelijkmatig over de lengte van de verkeersbuis te zijn verdeeld.
- BSTTI#11208* Bij uitval van het besturingssysteem dient de LFV het op dat moment ingestelde verlichtingsniveau van elke zone te handhaven indien de automatische regeling voor de zone uit staat en het op dat moment geldende regelregime te blijven volgen indien de automatische regeling voor de zone aan staat.
- BSTTI#11210* Bij uitval van de interne besturing van de LFV dient:
- het lichtniveau in de ingangsszone en eventuele uitgangsszone te worden ingesteld op 50% van de Functioneel Benodigde Capaciteit;
 - het lichtniveau in de centrale zone te worden ingesteld op 100% van de Functioneel Benodigde Capaciteit.
- BSTTI#11209* Bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dient gelijkmatig herstel van de normale bedrijfsvoering plaats te vinden, zonder verkeershinderlijke schakelstappen of regeling.

5.3.3 Prestatie

- BSTTI#2195* Verlichting dient een automatische regeling te hebben die op basis van de (ingestelde) rijrichting en luminantiemeting, het verlichtingsniveau van elke zone bepaalt. De regeling van toegangsszone en verlatingszone dient afhankelijk te zijn van de openbare verlichting van de aangrenzende wegvakken.
- BSTTI#2196* Elke zone dient uit de automatische regeling te kunnen worden gehaald, waarna het verlichtingsniveau van de zone naar keuze kan worden ingesteld op een van de ondersteunde standen.
- BSTTI#11211* Het lichtniveau in de toegangsszone en de verlatingszone dient zodanig te zijn dat de weggebruiker voldoende zicht heeft om tijdig te zien of de weg vrij is of dat hij manoeuvres moet maken. De weggebruiker dient hiertoe voldoende contrasten te kunnen waarnemen.
- BSTTI#11212* De toegangsszone begint minimaal op stopafstand voor het ingangsportaal, en eindigt bij het ingangsportaal. De verlatingszone begint bij het uitgangsportaal en eindigt op minimaal de stopafstand van het uitgangsportaal.

De stopafstand is gedefinieerd als de afstand die is vereist om een met de ontwerpsnelheid rijdend voertuig tot volledige stilstand te brengen, daarbij rekening houdend met de reactietijd van de bestuurder en de remvertraging.

Het ingangsportaal is het begin van het overdekte deel van de tunnel of, indien een daglichtrooster is toegepast, het begin van het daglichtrooster.

- BSTTI#11213* Het lichtniveau in de drempelzone dient zodanig te zijn dat de weggebruikers die zich in de toegangsszone bevinden het wegdek en de voertuigen in de drempelzone kunnen onderscheiden.
- BSTTI#11214* De lengte van de drempelzone is gelijk aan de stopafstand, op basis van de ontwerpsnelheid. De lengte van overgangsszone is gelijk aan de lengte van de ingangsszone minus de lengte van de drempelzone.
- Indien een daglichtrooster bij de ingang van de verkeersbuis wordt toegepast, bevindt deze zich over

het algemeen in de drempelzone.

BSTTI#11215 In een dagsituatie dient het lichtniveau in het eerste deel van de drempelzone zodanig te zijn ingesteld dat er voor de weggebruikers voldoende contrast waarneembaar is tussen voertuigen en wegdek, ter voorkoming van het "zwarte gat effect". Het lichtniveau in het tweede deel van de drempelzone dient gelijkmatig af te nemen naar 40% van het lichtniveau in het eerste deel van de drempelzone (inleidende oogadaptatie).

BSTTI#11216 In een dagsituatie dient het lichtniveau in de overgangszone gelijkmatig af te nemen met de ontwerprichting mee, naar het lagere lichtniveau in de centrale zone van de verkeersbuis (volledige oogadaptatie).

Oogadaptatie is een tijdsafhankelijk proces. De mate waarin het verlichtingsniveau in het verdere verloop van de ingangszone afneemt, hangt derhalve samen met de ontwerpssnelheid.

BSTTI#11218 Het lichtniveau in de centrale zone dient voldoende te zijn om de voertuigen, het wegdek, de wanden van de verkeersbuis en het wegverloop te kunnen onderscheiden.

BSTTI#11221 Het lichtniveau in de uitgangszone dient in een dagsituatie zodanig gelijkmatig toe te nemen met de ontwerprichting mee, dat de weggebruikers voldoende tijd hebben om te wennen aan de overgang van het lichtniveau in de centrale zone naar het hogere lichtniveau buiten de verkeersbuis (oogadaptatie).

BSTTI#11222 Het lichtniveau in de ingangszone en in de uitgangszone dient in een nachtsituatie gelijk te zijn aan het lichtniveau in de centrale zone.

BSTTI#11418 De overgangen tussen dagsituatie en nachtsituatie dienen instelbaar te zijn.

BSTTI#4351 In dagsituatie dient bij uitval van alle luminantiemetingen, elke zone automatisch naar een vooraf gedefinieerd instelbaar niveau te gaan.

BSTTI#14226 De luminantiemeting dient dubbel te worden uitgevoerd om op grond van afwijkende waarden een storing te kunnen detecteren volgens een nader door de opdrachtgever vast te stellen afwijkcriterium van de twee meetwaardes.

BSTTI#4359 De verkeersbuisverlichting dient een absolute gelijkmatigheid (U_0) en langsgelijkmatigheid (U_l) te hebben als gedefinieerd in onderstaande tabel.

Verlichtingsklasse ¹	U_0	U_l
7	0,4	0,7
6	0,4	0,7
5	0,4	0,6
4	0,4	0,6
3	0,35	0,5
2	0,35	0,5
1	0,3	0,4

¹Zoals gedefinieerd in ref. [AVTO] hoofdstuk 10.

BSTTI#4362 Een te hoge mate van verblinding door de verkeersbuisverlichting dient te worden voorkomen. De drempelwaardeverhoging mag niet meer bedragen dan 15%.

BSTTI#4365 De lichtbronnen van de Verkeersbuisverlichting dienen een kleurtemperatuur te hebben die lager is dan 5000K.

BSTTI#4366 Bij toepassing van LED als lichtbron voor de Verkeersbuisverlichting dient de verlichting een kleurweergaveindex (Ra) te hebben die groter of gelijk is aan 65.

Bij toepassing van andere lichtbron-technieken toepasbaar voor Verkeersbuisverlichting dient de verlichting een kleurweergaveindex (Ra) te hebben die groter of gelijk is aan 25.

Toelichting: Er dient een (lifecycle) kosten/baten afweging gemaakt te worden om te komen tot de juiste keuze voor de lichtbron.

BSTTI#4368 Het energieverbruik van de verkeersbuisverlichting dient aan het eind van de servicelevensduur, bij een gelijk lichtniveau, niet meer dan 25% te zijn toegenomen ten opzichte van het energieverbruik bij oplevering.

BSTTI#13855 Verlichtingsarmaturen dienen zodanig geplaatst te worden dat er geen flikkeringen optreden met:

- een frequentie tussen 4Hz en 11Hz die langer duren dan 10s;
- frequenties tussen 2,5Hz en 4Hz en tussen 11Hz en 15 Hz, die langer duren dan 20s.

BSTTI#17525 (VKF) De Verlichting in het overdekte deel van de verkeersbuis dient na inschakeling in de hoogste stand binnen 30 seconden 100% van de Functioneel Benodigde Capaciteit (t.a.v. lichtopbrengst) te bereiken.

5.3.4 Besturing

BSTTI#2199 Verlichting dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#richting: aflopend | oplopend

De beoogde rijrichting. De waarde van deze toestandsvariabele bepaalt wat de ingangszijde van de verkeersbuis is.

Alleen bij optiepakket 3 zal de waarde van deze toestandsvariabele variabel zijn.

oplopend: in de richting van oplopende hectometeraanduiding;

aflopend: in de richting van aflopende hectometeraanduiding.

In het geval van optiepakket 3 dient Verlichting het volgende commando te ondersteunen:

SetRichting(aflopend | oplopend)

Stel de beoogde rijrichting in. De automatische regeling van het lichtniveau dient zich aan te passen aan de verandering van de rijrichting. In het geval de beoogde rijrichting anders is dan #richting wijzigen de verlichtingszones van locatie.

oplopend: in de richting van oplopende hectometeraanduiding;

aflopend: in de richting van aflopende hectometeraanduiding.

BSTTI#4352 Verlichting dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_REGELING

De automatische regeling van de verlichting is uitgevallen.

STORING_LICHTSTERKTE_EERSTE_200M_50_90_PROCENT

Over de eerste 200m vanaf de verkeersbuisingang wijkt de lichtsterkte 10% tot 50% af van de gevraagde stand. Minimaal dient te worden gedetecteerd wanneer meer dan 10%, maar minder dan 50% van de lichtbronnen overeenkomend met de gevraagde stand geen stroom afnemen.

STORING_LICHTSTERKTE_EERSTE_200M_0_50_PROCENT

Over de eerste 200m vanaf de verkeersbuisingang wijkt de lichtsterkte meer dan 50% af van de gevraagde stand. Minimaal dient te worden gedetecteerd wanneer meer dan 50% van de lichtbronnen overeenkomend met de gevraagde stand geen stroom afnemen.

STORING_NIET_VERLICHT_20M_TOT_100M

Meer dan 20m maar minder dan 100m van de verkeersbuis (aaneensluitend) is niet verlicht.

STORING_NIET_VERLICHT_100M_PLUS

Meer dan 100m verkeersbuis (aaneensluitend) is niet verlicht.

STORING_LUMINANTIE_METING

De dubbel uitgevoerde luminantiemetingen geven afwijkende meetwaardes.

STORING_NACHT_STAND

Om (ongeveer) middernacht is het vereiste niveau van de verlichting in een zone niet bereikt.

5.3.4.1 Zone

BSTTI#2250
(VKF)

Elke component Zone dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#autoregeling: aan | uit

Geeft aan of het verlichtingsniveau wordt bepaald door de automatische regeling van de zone.

aan: het verlichtingsniveau wordt automatisch bepaald op basis van de toegepaste luminantiebeplanning, #richting, en de tijd.

uit: het verlichtingsniveau verandert alleen op basis van wijzigingen in de instellingen.

#niveau: percentage

Het momentane verlichtingsniveau als percentage van de Functioneel Benodigde Capaciteit.

#capaciteit_beschikbaar: percentage

De totaal beschikbare verlichtingscapaciteit op basis van de Functioneel Benodigde Capaciteit.

#energieverbruik: kWh

Het energieverbruik van deze zone.

#branduren: uren

Het aantal uren dat de zone aan is geweest.

#functie: toegang | ingang | centraal | uitgang | verlaten

De functie die deze component Zone vervult. Deze functie kan bij een wisselbuis afhankelijk zijn van de rijrichting. Bij andere verkeersbuizen verandert deze nooit.

Elke component Zone dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetAutoregeling(aan | uit)

aan: schakel de automatische regeling van deze zone aan.

uit: schakel de automatische regeling van deze zone uit. Deze instelling verandert het verlichtingsniveau niet.

Als autoregeling uit staat dient het volgende commando beschikbaar te zijn:

SetStand(0..8)

Zet de verlichting in de gewenste stand, waarbij 0 = uit. Elke stand is gekoppeld aan een absoluut verlichtingsniveau. Op stand i (i ten minste 0 en ten hoogste 8) dient $i \cdot 12,5\%$ van de Functioneel Benodigde Capaciteit gerealiseerd te worden.

Elke component Zone dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_SECTIE

Als een sectie, bv. door brand, is uitgevallen dient dit te worden gesignaleerd als een storing.

Bij een wisselbuis dient de hoeveelheid componenten Zone in overeenstemming te zijn met de hoeveelheid deelzones volgens eis BSTTI#16595.

5.3.5 Uitvoering

BSTTI#2223

De Verkeersbuisverlichting dient te zijn ontworpen aan de hand van de NSVV Aanbeveling 'Verlichting van tunnels en onderdoorgangen 2003', ref. [AVTO].

BSTTI#15444

De toegangszone en verlatingszone dienen te zijn ontworpen aan de hand van de NSVV Richtlijn 'Richtlijn Openbare Verlichting 2011', ref. [ROVL].

BSTTI#11507

Alle commando's van de verkeersbuisverlichting dienen zonder extra hulpmiddelen plaatselijk bedienbaar te zijn.

BSTTI#4344

De armaturen van de Verkeersbuisverlichting dienen boven de rijbaan te worden gemonteerd.

BSTTI#4347

De basisverlichting in de ingangszone dient het contrastverbeterende effect van de asymmetrische ingangsverlichting niet nadelig te beïnvloeden.

BSTTI#4364

Indien LED verlichting wordt toegepast dienen de lichtbronnen van de Verkeersbuisverlichting gelijke bin codes te bezitten.

Toelichting: bin codering is een methode om LED specificaties te beschrijven.

- BSTTI#4377* De verkeersbuisverlichting dient bij alle regel- en schakelstanden per onderverdeelinrichting een arbeidsfactor ($\cos \varphi$) tussen 0,8 en 0,95 (inductief) te bezitten.
- BSTTI#4379* De beschermingsgraad van verlichtingsarmaturen van de verkeersbuisverlichting dient geschikt te zijn voor mechanische reiniging van de armaturen met borstels.
- BSTTI#4382* Verlichtingsarmaturen van de verkeersbuisverlichting dienen gedurende de ontwerplevensduur van het systeem te kunnen worden geleverd.
- BSTTI#10659* Garantiemetingen dienen te worden uitgevoerd conform ref. [AVTO].
- BSTTI#4383* Garantiemetingen van de toegangszone en verlatingszone moeten worden uitgevoerd conform NEN-EN 13201-4.
- BSTTI#4601* De secties zoals bedoeld in ref. [AVTO] 4.5.2 en 12.5, mogen niet langer zijn dan 80 meter.
- BSTTI#9740* Voor de automatische regeling van de ingangszone dient een van de volgende methodes te worden toegepast:
- Regeling op basis van L20 meting (zie ref. [AVTO], 10.3, 12.4);
 - Regeling op basis van sluiertiluminantiemeting (zie ref. [AVTO], 10.4.2, 12.4.1, 13.4, 18.3);
 - Een teruggekoppelde regeling op basis van een L2 meting mag niet worden toegepast (zie ref. [AVTO], 12.4.2).
- BSTTI#4689* De groepenverdeling voor de tunnelverlichting moet zodanig aansluiten, dat geen twee of meer naast elkaar liggende armaturen kunnen falen, doordat een elektrische groep faalt.
- BSTTI#11369* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Armatuur hoge druk natrium	20
Armatuur	20
Armatuur LED	20
Lamp	30.000 branduren
VSA, dimballast, dimrelais, condensator	20
Unit buscommunicatie in armatuur	15
Armatuur	25
LED	15
Driverbox	15
Unit buscommunicatie in armatuur	15
Centrale besturingsunit monitoring	10
Toegangs- en verlatingszone	
Algemeen	25
Armatuur	15
Lamp	16.000 branduren bij maximaal 5% uitval
LED armatuur (inclusief lamp)	40.000 branduren bij minimaal 70% vd nominale lichtsterkte
Elektronica	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het

betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.4 LFV Verkeerslichten Verkeersbuis

5.4.1 Doel

Tot stilstand brengen van het verkeer voor de verkeersbuis of vrijgeven van de verkeersbuis voor verkeer.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.4.2 Algemeen

Het samenstel van de LFV's MTM-Koppeling, Verkeerslicht en Afsluitboom maakt het mogelijk het verkeer voor de verkeersbuis op een beheerste manier tot stilstand te brengen en de verkeersbuis weer vrij te geven voor verkeer.

De LFV Verkeerslichten omvat de verkeerslichten voor één verkeersstroom, waarbij er per rijstrook één (component) verkeerslicht is. Via deze LFV kunnen de verkeerslichten voor een verkeersstroom gezamenlijk worden ingesteld en kunnen verkeerslichten per strook inactief worden gemaakt (bijvoorbeeld wanneer er een MTM kruis bij het verkeerslicht wordt getoond); een inactief verkeerslicht toont geen kleur.

BSTTI#16904
(VKF)

De LFV Verkeerslichten is ook verantwoordelijk voor de afgifte van een vrijgavesignaal, buiten 3B om, naar de bijbehorende LFV's Afsluitbomen (interlock).
(Alleen) wanneer alle actieve verkeerslichten van de LFV een minimale tijd rood licht tonen moet het vrijgavesignaal gegeven worden.

BSTTI#8117
(VKF)

De verkeerslichten dienen COTS inkoopproducten te zijn (samenstel van drie lichten (rood, geel en groen) in een verkeerslichtarmatuur met achtergrondschild per verkeerslicht en besturing).

Toelichting: bijvoorbeeld een TDI of VRI.

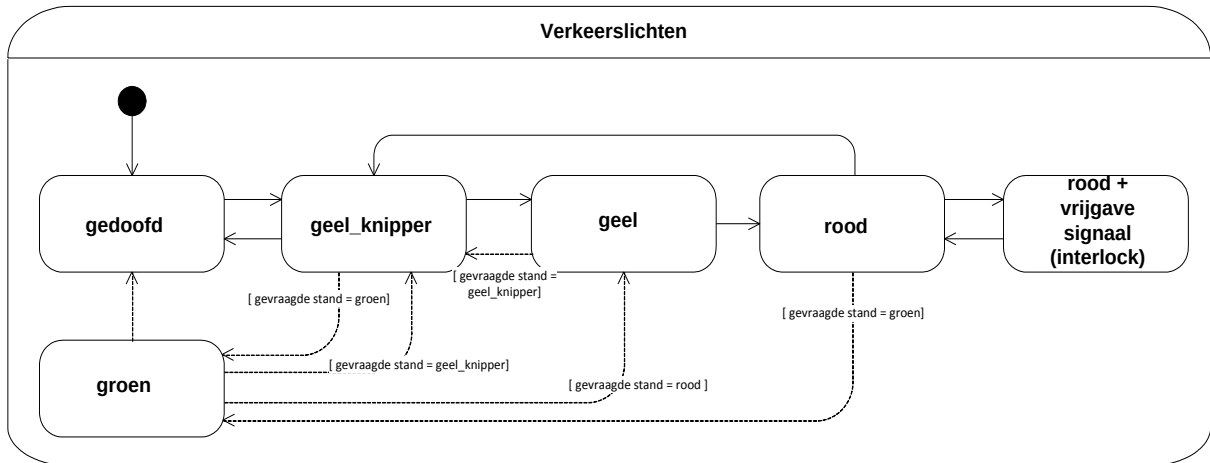
BSTTI#4063
(VKF)

Aan het samenstel van lichten dienen J32 waarschuwborden (verkeerslichten) vooraf te gaan.

BSTTI#17080
(VKF)

De J32 waarschuwborden dienen automatisch aangezet te worden wanneer de verkeerslichten een opdracht tot aanzetten ontvangen en dienen weer automatisch uitgezet te worden wanneer de verkeerslichten worden gedoofd.

Volgende figuur toont (informatief) de toestandsovergangen die LFV Verkeerslichten in acht moet nemen bij het realiseren van een nieuwe toestand. De overgangen met gestippelde pijlen zijn niet altijd van toepassing (zo wordt groen via standaard 3B niet ingesteld).



BSTTI#16902
(VKF)

De (interne besturing van de) LFV Verkeerslichten dient bij het instellen van een stand onderstaande tabel te volgen voor het realiseren van die stand:

gevraagde stand huidige stand	Gedooft	geel_knipperen	rood	groen
gedooft	J32 uit (doven)	1) J32 aan 2) wanneer _tijd_j32, verkeerslichten naar geel_knipperen	1) J32 aan 2) wanneer _tijd_j32, verkeerslichten naar geel_knipperen 3) wanneer _tijd_geel_knipperen, verkeerslichten naar geel 4) wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood	1) J32 aan 2) wanneer _tijd_j32, verkeerslichten naar geel_knipperen 3) wanneer _tijd_geel_knipperen, verkeerslichten naar groen
geel_knipper	Wanneer _tijd_geel_knipperen, verkeerslichten naar gedooft en J32 uit (doven)	-	1) wanneer _tijd_geel_knipperen, verkeerslichten naar geel 2) wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood	wanneer _tijd_geel_knipperen, verkeerslichten naar groen
geel	1) wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood 2) wanneer _tijd_rood, verkeerslichten naar geel_knipper 3) wanneer _tijd_geel_knipperen, verkeerslichten naar gedooft en J32 uit (doven)	1) wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood ¹ 2) wanneer _tijd_rood ¹ , verkeerslichten naar geel_knipperen	wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood	1) wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood 2) wanneer _tijd_rood, verkeerslichten naar groen
rood	1) wanneer _tijd_rood, verkeerslichten naar geel_knipperen 2) wanneer _tijd_geel_knipperen, verkeerslichten naar gedooft en J32 uit (doven)	wanneer _tijd_rood, verkeerslichten naar geel_knipperen	-	wanneer _tijd_rood, verkeerslichten naar groen
groen	wanneer _tijd_groen, verkeerslichten naar gedooft en J32 uit (doven)	wanneer _tijd_groen, verkeerslichten naar geel_knipperen	1) wanneer _tijd_groen, verkeerslichten naar geel 2) wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood	-

¹ Bij het aanvragen van geel knipperen terwijl de werkelijke stand geel is, mag de overgang naar rood (en dus ook _tijd_rood) eventueel worden overgeslagen.

Hierbij geldt dat:

- Huidige stand uit linker kolom (gedoofd, geel_knipperen, ...) overeenkomt met de variabelen #stand van zowel LFV Verkeerslichten als de componenten Verkeerslicht.
- Bij voorwaardelijke overgangen van stand, moeten alle actieve verkeerslichten eerst volgens de aangegeven voorwaarden een tijdsduur in de aangeven stand staan voordat de overgang wordt gerealiseerd (voor alle actieve verkeerslichten van de LFV gezamenlijk); ook moeten alle dynamische J32 borden eerst de aangegeven tijdsduur aan staan; de tijd dat J32 borden en verkeerslichten al in de stand staan voorafgaand aan een nieuwe gevraagde stand telt daarbij ook mee. Zo betekent "wanneer _tijd_geel, verkeerslichten naar rood" dat de actieve verkeerslichten eerst een tijd op geel moeten hebben gestaan (_tijd_geel), voordat de overgang naar rood wordt gerealiseerd.
- De configuratie-elementen (_tijd_j32, _tijd_geel, ..) worden in volgende sectie "Besturing" nader gespecificeerd.

BSTTI#14143 (VKF) Bij uitval van het besturingssysteem dienen de verkeerslichten de ingestelde stand te handhaven of te realiseren met inachtneming van bovenstaande tabel.

BSTTI#14144 Bij uitval van de interne besturing van de LFV dienen de verkeerslichten de stand gedoofd aan te (blijven) nemen.
Stand rood mag wel gehandhaafd blijven voor verkeerslichten waarbij de stand bij uitval reeds rood was.

BSTTI#14145 Bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dient gelijkmatig herstel van de normale bedrijfsvoering plaats te vinden, zonder verkeershinderlijke schakelstappen of regeling.

BSTTI#16900 Wanneer een verkeerslicht wegens een storing een stand niet kan tonen dient het verkeerslicht in plaats van die stand de stand 'gedoofd' aan te nemen.

BSTTI#16901 Wanneer de verkeerslichten zijn ingesteld om 'rood' te tonen en wegens storing(en) geen van de actieve verkeerslichten 'rood' kan tonen, dienen de verkeerslichten de stand 'geel knipperen' aan te nemen.

5.4.3 Prestatie

Er zijn geen specifieke prestatie eisen.

5.4.4 Besturing

De LFV Verkeerslichten dient de volgende configuratie-elementen te hebben:

BSTTI#16913 (VKF) **_tijd_j32**
De tijdsduur dat de J32 borden aan moeten staan voordat de verkeerslichten aan mogen. Deze waarde dient (minimaal) 10 seconden te zijn. Als de LFV wordt toegepast voor een verkeersbuis die kan worden gebruikt als ondersteunende buis bij vluchten door een middenwand moet de waarde bij uitzondering (minimaal) 3 seconden zijn. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn van 0.0 t/m 15.0 seconden.

Toelichting: Deze tijdsduur is gerelateerd aan de afstanden tussen het MTM portaal met de verkeerslichten en het daaraan voorafgaande portaal. De waarde is in principe gelijk aan de tijd dat een MTM snelheidsmaatregel moet zijn gezet voordat de verkeerslichten aan mogen (zie BSTTI#17350). Echter, indien vertragingen in het systeem (besturing, netwerk, ...) voor het tonen van een MTM snelheidsmaatregel groter zijn dan de vertragingen voor het tonen van de J32 borden, kan de waarde van dit configuratie-element worden verhoogd met dit verschil in vertraging (maximaal enkele seconden, want overige eisen zoals BSTTI#17170/BSTTI#17369 blijven vanzelfsprekend gelden).

- BSTTI#16914** **_tijd_groen**
De tijdsduur die de verkeerslichten op groen moeten staan voordat deze naar gedoofd, geel knipperen of geel mogen.
- BSTTI#16915** **_tijd_geel_knipperen = 6 seconden**
(VKF) De tijdsduur die de verkeerslichten op geel knipperen moeten staan voordat deze naar gedoofd, groen of naar geel mogen.
- BSTTI#16916** **_tijd_geel = 6 seconden**
(VKF) De tijdsduur die de verkeerslichten op geel staan voordat deze naar rood of geel knipperen mogen.
- BSTTI#16917** **_tijd_rood = 6 seconden**
De tijdsduur die de verkeerslichten op rood moeten staan voordat deze naar geel knipperen of groen mogen.
- BSTTI#16918** **_tijd_rood_voor_vrijgave_signaal = 4 seconden**
(VKF) De tijdsduur die de verkeerslichten op rood moeten staan voordat een vrijgavesignaal wordt afgegeven.
Let op: de waarde van dit element moet afgestemd zijn op de waarde van het gerelateerde element uit het besturingssysteem (BSTTI#15962).
- BSTTI#16919** De configuratie-elementen moeten instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#16920** De instellingen van de configuratie-elementen BSTTI#16913 t/m BSTTI#16918 mogen alleen i.s.m. een verkeerskundige en tunnelveiligheidsdeskundige van RWS worden aangepast en de waarden moeten worden afgestemd met vergelijkbare configuratie-elementen in het besturingssysteem (zie m.n. Verkeersbuisafsluiter in sectie 10.5 en veiligheidskritische prestatie-eisen in sectie 15.1).
- BSTTI#16848** De LFV Verkeerslichten dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
(VKF) **#stand: rood | geel | geel_knipperen | groen | gedoofd**
De stand die de verkeerslichten tonen (met uitzondering van lichten die niet actief zijn of wegens storing gedoofd zijn). Als er geen actieve verkeerslichten zijn is dit de stand die een verkeerslicht zal tonen wanneer deze actief wordt.
#stand_j32[1..3, 1..n]: aan | uit | storing
De stand van de signaalgever op signaleringsraai s ($1 \leq s \leq 3$) van rijstrook r ($1 \leq r \leq n$), waarbij n overeenkomt met het aantal rijstroken minus één, met een minimum van 1. De nummering van signaleringsraaien dient oplopend te zijn in de rijrichting, overeenkomend met de nummering zoals gebruikt bij de MTM-koppeling (BSTTI#1209). Merk op dat ook de rijstroken worden genummerd volgens de definitie in ref. [BPS].
storing: geeft aan dat terugmelding faalt, waardoor de stand van het bord onbekend is.
- BSTTI#16849** De LFV Verkeerslichten dient de volgende commando's te ondersteunen:
(VKF) **SetStand(rood | geel_knipperen | groen | gedoofd)**
Stelt de stand van de verkeerslichten in. De LFV moet deze stand in stappen realiseren, in overeenstemming met eis BSTTI#16902.
- BSTTI#16850** De LFV Verkeerslichten dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_ROOD_ACTIEVE_LICHTEN
De verkeerslichten zijn ingesteld om rood te tonen, maar geen van de actieve verkeerslichten kan 'rood' tonen.
Merk op: #stand wordt geel_knipperen (zie BSTTI#16901).
STORING_J32
Een of meer J32 borden tonen niet de gewenste stand of er is een storing in de terugmelding.

5.4.4.1 Verkeerslicht

BSTTI#16853
(VKF)

Elk component Verkeerslicht dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#actief: ja | nee

Als het verkeerslicht actief is moet het verkeerslicht de stand tonen die op de LFV Verkeerslichten is ingesteld. Als het verkeerslicht niet actief is moet het verkeerslicht gedoofd zijn (#stand = gedoofd).

#stand: rood | geel | geel_knipperen | groen | gedoofd

De stand die het verkeerslicht toont. Als het verkeerslicht niet actief is, moet de stand gedoofd zijn. Ook als het verkeerslicht gedoofd is wegens storing moet deze variabele gedoofd aangeven.

BSTTI#16852

Elk component Verkeerslicht dient het volgende commando te ondersteunen:

SetActive(ja | nee)

Maakt het verkeerslicht actief of niet actief.

BSTTI#4106

Elk component Verkeerslicht dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_ROOD

Het verkeerslicht kan de stand rood niet tonen.

STORING_GEEL

Het verkeerslicht kan de stand geel niet tonen.

STORING_GEEL_KNIPPEREN

Het verkeerslicht kan de stand geel knipperen niet tonen.

STORING_GROEN

Het verkeerslicht kan de stand groen niet tonen.

5.4.5 Uitvoering

BSTTI#16339

Los van het besturingssysteem dienen de verkeerslichten (gezaamenlijk) plaatselijk bediend te kunnen worden.

BSTTI#9696

Los van het besturingssysteem dienen de verkeerslichten aangesloten te kunnen worden op de LFV Noodbediening.

BSTTI#9697

Bediening van de verkeerslichten via de noodbediening heeft voorrang op de commando's via de besturing.

Dit betekent ook dat #bestuurbaar van de LFV de waarde 'nee' moet krijgen en houden en #reden_niet_bestuurbaar de waarde 'plaatselijke_bediening' moet bevatten (zie BSTTI#11146) zolang de via noodbediening gevraagde stand voorrang moet hebben boven de stand zoals gevraagd via de besturing.

BSTTI#17081
(VKF)

Dynamische J32 borden dienen te worden gemonteerd op de signaleringsraaien 1 t/m 3 (volgens BSTTI#1195), op ieder van deze raaien (rechts) boven iedere rijstrook.

Indien er sprake is van meer dan een rijstrook worden de borden op de rechterrijstrook achterwege gelaten; de borden dienen daarvoor wel voldoende naar rechts boven de andere rijstroken te worden gemonteerd, zodat ze voldoende zichtbaar zijn op de naastliggende rijstro(o)k(en).

BSTTI#8476

Dynamische J32 borden dienen te worden uitgevoerd als matrix signaalgever conform RVV 1990.

BSTTI#16800

Ieder verkeerslicht en ieder bord J32 moet afzonderlijk gemonteerd worden op een eigen achtergrondschild waarop geen andere objecten, zoals bijvoorbeeld een matrixsignaalgever van een MTM, gemonteerd mogen zijn.

BSTTI#17165
(VKF)

(In rijrichting gezien) 8 meter voorafgaand aan het portaal met de verkeerslichten dient een stopstreep te worden aangebracht.

Deze afstand vervangt de waarde (12-20 m) in huidige ref. [VRAI].

BSTTI#10879

Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Verkeerslicht	15
Verkeerslicht lamp	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.5 LFV Afsluitboom Verkeersbuis

5.5.1 Doel

Het fysiek afsluiten van de verkeersbuis voor verkeer.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.5.2 Algemeen

Om een verkeersbuis te kunnen afsluiten en weer vrijgeven voor verkeer zijn er een aantal afsluitbomen voor de rijstroken en de vluchtstrook. Bij een calamiteit kan het nodig zijn een of meerdere afsluitbomen te openen voor de hulpdiensten.

M.n. de UPP procedures, 3B specificaties en betrouwbaarheids- en VKF-eisen zorgen voor veilig gebruik van de afsluitbomen. Om onveilig neerlaten van een afsluitboom verder te kunnen voorkomen heeft een LFV Afsluitboom een directe verbinding met LFV Verkeerslichten (onafhankelijk van 3B) voor de ontvangst van een vrijgave-signaal.

BSTTI#1816

Een afsluitboom dient te kunnen detecteren of zich voertuigen onder de boom bevinden.

BSTTI#16830

Alleen wanneer een vrijgavesignaal wordt ontvangen van de LFV Verkeerslichten en de obstakeldetectie van de LFV Afsluitboom aangeeft dat er geen obstakel is, beide zonder storing, mag de afsluitboom op reguliere wijze neer worden gelaten. Als tijdens dit voorwaardelijke neerlaten alsnog een van de voorwaarden wordt geschonden, dient de neergaande beweging automatisch te worden gestopt.

Toelichting: Er is sprake van "neerlaten op reguliere wijze" in geval van het commando "Neer()", een vergelijkbare plaatselijke bediening, of bij noodbediening. Deze vorm van neerlaten wordt ook wel voorwaardelijk neerlaten genoemd.

BSTTI#16924

Er dient een mogelijkheid te zijn om de voorwaarden voor neerlaten van de afsluitboom tijdelijk te kunnen overbruggen, waarbij de tijdsduur van overbrugging niet langer is dan nodig om de afsluitboom neer te laten onder normale omstandigheden. Deze eis is bedoeld voor uitzonderlijke omstandigheden en is een uitzondering op bovenstaande eis BSTTI#16830.

BSTTI#14150
(VKF)

Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient een afsluitboom de huidige toestand te handhaven. Indien de afsluitboom op het moment van uitvallen van de besturing in beweging is, dan dient de ingezette beweging afgemaakt te worden.

Toelichting: bij uitval van de bediening en besturing kunnen afsluitbomen plaatselijk geopend/gesloten worden.

BSTTI#14152 (VKF) Bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dient de stand die de afsluitboom op dat moment heeft gehandhaafd te blijven.

BSTTI#15380 De LFV dient voorzien te zijn van een werkschakelaar als dit gegeven de uitvoering volgens NEN 1010 vereist wordt.

5.5.3 Prestatie

BSTTI#17179 (VKF) De afsluitboom dient binnen 15 seconden te kunnen worden gesloten met het commando Neer() indien is voldaan aan de voorwaarden uit BSTTI#16830 (of anders met commando NeerOnvoorwaardelijk()) om die voorwaarden te overbruggen, zie BSTTI#16924).

5.5.4 Besturing

BSTTI#1820 (VKF) Een Afsluitboom dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: op | op_verlaten | neer

Representatie van de stand van de boom.

op

De boom is volledig geopend.

op_verlaten

De boom is niet geopend en niet volledig gesloten.

neer

De boom is volledig gesloten

#beweging: op | neer | geen

Representatie van de actieve beweging van de boom. De boom dient alleen actief te bewegen als gevolg van een ontvangen commando. Zo dient #beweging niet de waarde "op" of "neer" te krijgen als gevolg van beweging door de wind.

op

De boom is actief aan het openen

neer

De boom is actief aan het sluiten

geen

De boom beweegt niet actief

#obstakelgedetecteerd: ja | nee

Er is al dan niet een obstakel gedetecteerd.

#vrijgavesignaal_ontvangen: ja | nee

Geeft aan of de afsluitboom (interlock) is vrijgegeven vanuit de verkeerslichten.

BSTTI#1835 (VKF) Een Afsluitboom dient de volgende commando's te ondersteunen:

Op()

Dit commando zorgt ervoor dat de boom naar de stand op gaat, onafhankelijk van de huidige stand en beweging.

Neer()

Dit commando maakt het mogelijk dat de boom naar de stand neer gaat, onafhankelijk van de huidige stand en beweging. BSTTI#16830 geeft nader aan onder welke voorwaarden de slagboom neer gaat.

NeerOnvoorwaardelijk()

Laat de boom naar de stand neer gaan, onafhankelijk van de huidige stand en beweging en onafhankelijk van de voorwaarden die specifiek bij het commando Neer() zijn gesteld. Dit commando overbrugt al deze voorwaarden eenmalig en mag alleen worden aangeroepen t.g.v. een handmatige bediening (als bevestiging na beoordeling dat de situatie voldoende veilig is).

Stop()

Stop direct het openen of sluiten van de Afsluitboom. De Afsluitboom blijft in de stand waarin

deze gestopt werd.

Dit commando betreft niet een Noodstop, maar moet wel voorrang hebben op de andere commando's.

Het commando NeerOnvoorwaardelijk() is niet in strijd met de Machinerichtlijn.

Het commando is een aanvullende actie, uitsluitend toegepast wanneer de voorwaardelijke variant van dit commando faalt, waarbij de bediening geschiedt door een daartoe opgeleid persoon die op basis van camerabeelden en overige informatie besluit om, als het veilig is, de afsluitboom neer te laten. Het afsluiten in een dergelijk geval gebeurt om een onveilige situatie (inrijden van een verkeersbuis in calamiteit of in onderhoud) te voorkomen.

De Machinerichtlijn laat meerdere besturingssystemen naast elkaar (en in aanvulling op elkaar) toe. De basis besturing is de automatische opvolging van stappen met een ingebouwde interlock als de verkeerslichten falen. Wanneer de slagboom op handmatige bediening wel neergaat (met zicht op de weg door de bedienaar), is het feit dat voor deze neergang geen link is gelegd met de verkeerslichten en obstakeldetectie (en de bediening dan dus niet afhankelijk gesteld is van die voorwaarden) niet strijdig met de richtlijn.

Een noodstop is niet nodig, omdat die functie in dit geval niet anders is dan de functie 'afbreken' die al is voorzien.

Het RWS memo ref. [OnvwNeer] geeft in meer detail aan waarom het commando niet in strijd is met de Machinerichtlijn, in de voorbeeldsituatie dat de verkeerslichten falen.

BSTTI#10059
(VKF)

Elke Afsluitboom dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_OBSTAKELDETECTIE

Er is een storing in de obstakeldetectie gedetecteerd.

5.5.5 Uitvoering

BSTTI#4424

De eisen die gelden voor afsluitbomen bij beweegbare bruggen, zoals gesteld in ref. [NEN6786], paragrafen 8.4.4.2 en 10.11.1 en ref. [NEN6787], paragrafen 5.6.2.3 en 5.6.2.4 zijn eveneens van toepassing op afsluitbomen bij tunnels met de volgende kanttekeningen:

- De aanbevelingen in de toelichting van ref. [NEN6786], paragraaf 8.4.4.2 dient hier te worden geïnterpreteerd als eis.
- Alle verwijzingen naar bruggen, scheepvaart en andere brug-specifieke vermeldingen moeten worden geïnterpreteerd naar de tunnel-context.
- In tegenstelling tot het gestelde in paragraaf 5.6.2.3 van ref. [NEN6787], dienen de rode lichten pas actief te worden bij het verlaten van de stand 'op' van de afsluitboom. Na het bereiken van de stand 'op' van de afsluitboom dienen de lampen nog een instelbare tijd actief te blijven.

BSTTI#17177
(VKF)

Een slagboom dient (in rijrichting gezien) 20 meter voorbij het portaal met de verkeerslichten te worden aangebracht.

Deze afstand vervangt de waarde (60-200 m) in huidige ref. [VRAI].

BSTTI#8126

Detectie van objecten (zoals voertuigen) onder de afsluitboom dient te geschieden per rijstrook middels lussen.

BSTTI#8127

De grenswaarde waarbij de stand van de afsluitboom van 'op' naar 'op_verlaten' gaat is 5°.

BSTTI#16824

In stand 'op' mag de afsluitboom zich in geen geval binnen een profiel van vrije ruimte bevinden.

BSTTI#16825

In verband met de gewenste zichtbaarheid moet een minimale hoogte van het hart van de afsluitbomen tot bovenkant wegdek van 900 mm ± 100 mm worden aangehouden.

BSTTI#16908
(VKF)

Het vrijgavesignaal vanuit de LFV Verkeerslichten voor het neer laten gaan van de afsluitboom dient overgedragen te worden via een hardware interlock (directe verbinding, los van 3B).

- BSTTI#9691* Los van het besturingssysteem dient de afsluitboom aangesloten te kunnen worden op de LFV Noodbediening.
- BSTTI#9692* Bediening van de afsluitboom via de noodbediening heeft voorrang op de bediening via de besturing.
- BSTTI#8125* Los van het besturingssysteem dient de afsluitboom plaatselijk bediend te kunnen worden.
- BSTTI#4409* De mechanische plaatselijke bediening, in ref. [NEN6786], paragraaf 10.11.1 "handbeweging" genoemd", dient door een persoon met zicht op het verkeer te kunnen worden bediend.
- BSTTI#4410* Bij gebruik van de mechanische plaatselijke bediening dient een storingsmelding te worden gegenereerd.
- BSTTI#16829* Het overwicht benodigd voor mechanische plaatselijke bediening moet worden afgestemd op de door de mens te leveren kracht.
- BSTTI#4411* Bij het loslaten van de mechanische plaatselijk bediening dient de stand van de afsluitboom niet verder te wijzigen.
- BSTTI#4412* Er dient een mechanisch vergrendelde afsluitboomkast te zijn van waaruit de afsluitboom plaatselijk elektrisch bediend kan worden.
- BSTTI#4413* De afsluitboomkast dient zodanig te zijn uitgevoerd dat bij een aanrijding deze mechanische vergrendeling gewaarborgd blijft.
- BSTTI#4414* Vanuit de afsluitboomkast dient de afsluitboom geopend en gesloten te kunnen worden.
- BSTTI#4415* Vanuit de afsluitboomkast dient het openen en sluiten van de afsluitboom gestopt te kunnen worden.
- BSTTI#4416* De bedieningen voor 'omhoog naar eindstand op' en 'omlaag naar eindstand neer' dienen in de afsluitboomkast mechanisch vergrendeld te zijn.
- BSTTI#4426* Afsluitbomen mogen maximaal 50 mm doorhangen.
- BSTTI#9684* Bij het afsluiten van de rijbaan door twee afsluitbomen dient het niet mogelijk te zijn tussen de 2 bomen door te rijden met een motor.
- BSTTI#13875* De afsluitbomen van vluchtstroken dienen afzonderlijk van de afsluitbomen van rijstroken te worden uitgevoerd.
- BSTTI#10876* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Afsluitboom	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.6 LFV Hulpdienstpaneel Verkeersbuis

5.6.1 Doel

Het bieden van een voorziening aan de hulpdiensten buiten het gesloten tunneldeel waarmee de situatie in de calamiteitenbuis door middel van camerabeelden kan worden (voor)verkend en waarmee gecommuniceerd kan worden met de Wegverkeersleider.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven voorzieningen en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige voorziening, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.6.2 Algemeen

BSTTI#13881 Bij de ingang van iedere verkeersbuis dient een hulpdienstpaneel te worden geplaatst.

BSTTI#13882 Op het Hulpdienstpaneel dient een geselecteerd camerabeeld te kunnen worden weergegeven op een presentatiescherm.

Toelichting: dit betreft een detailbeeld van het videoscherm van de wegverkeersleider. Dit kunnen ook opgeslagen camerabeelden zijn die door de wegverkeersleider worden teruggezocht.

BSTTI#13884 Het Hulpdienstpaneel dient tevens voorzien te zijn van een intercom.

De specificatie van de intercom is onderdeel van de LFV Intercom Tunnel.

BSTTI#13886 Het openen van een Hulpdienstpaneel dient gedetecteerd te worden om het mogelijk te maken het camerabeeld van de bijbehorende camera aan de wegverkeersleider te tonen.

5.6.3 Prestatie

BSTTI#13888 Het hulpdienstpaneel moet in samenhang met andere delen worden ontworpen zodanig dat de keteneisen i.v.m. responstijden uit (o.a.) het hoofdstuk "Technisch Ontwerp" van ref. [SysOntw] worden gegarandeerd (zie o.a. SO#9561).

5.6.4 Besturing

BSTTI#13891 Het hulpdienstpaneel dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#deur_open: ja | nee
Geeft aan of het paneel geopend is.

BSTTI#13894 Het hulpdienstpaneel dient de volgende commando's te ondersteunen:
SelecteerKanaal(k)
Stel CCTV kanaal k beschikbaar voor presentatie vanaf het moment dat #deur_open=ja tot aan het moment dat #deur_open=nee.

5.6.5 Uitvoering

BSTTI#13898 De hulpdienstpanelen dienen op veilige afstand (ten minste 150m) van de ingang van de verkeersbuis te worden geplaatst.

BSTTI#13899 Hulpdienstpanelen dienen te worden uitgevoerd als buitenopstellingskast.

BSTTI#13900 Hulpdienstpanelen dienen te bestaan uit een afgesloten behuizing waarin presentatiescherm en de communicatiemiddelen en relevante apparatuur zijn gemonteerd.

- BSTTI#13901* Hulpdienstpanelen dienen alleen geopend te kunnen worden met een 8mm driehoeksleutel.
- BSTTI#14069* Deuren, wanden en dak van de Hulpdienstpanelen dienen uitgevoerd te zijn met dubbelwandig verzinkt plaatstaal.
- BSTTI#13902* Naast de eisen gespecificeerd in BSTTI#9698 voor de Hulpdienstpanelen in gesloten toestand, dienen de Hulpdienstpanelen in geopende toestand een beschermingsklasse tegen indringing van vocht en stof van minimaal IP44 volgens EN60529 te bezitten. Dit geldt ook voor de het presentatiescherm en het intercom toestel.
- BSTTI#14070* In de Hulpdienstpanelen dienen indien nodig voorzieningen te worden aangebracht zodat de binnentemperatuur de fabrieksspecificaties van alle erin geplaatste apparatuur niet worden onder- of overschreden.
- Toelichting: Voor wat betreft de temperatuur ondergrens dient ervan te worden uitgegaan dat alle aanwezige apparatuur is uitgeschakeld. Voor wat betreft de temperatuur bovengrens dient ervan uit te worden gegaan dat alle aanwezige apparatuur is ingeschakeld.
- BSTTI#13903* In de Hulpdienstpanelen dienen indien nodig voorzieningen te worden aangebracht zodat de relatieve luchtvochtigheid maximaal 80% bedraagt in het temperatuurbereik van +30 °C tot +50 °C.
- BSTTI#14071* Indien een verwarming wordt toegepast dient deze gecontroleerd te worden door de combinatie van een thermostaat en een hygrostaat.
- BSTTI#13904* Het presentatiescherm dient een beeldscherm diameter te hebben van minimaal 17".
- BSTTI#13905* Het Presentatiescherm dient uitgevoerd te worden als industrieel scherm.
- BSTTI#13906* Een camerabeeld dient op het presentatiescherm in de juiste beeldverhouding en horizontaal of vertikaal beeldvullend getoond te kunnen worden.
- BSTTI#13907* Tijdens onderhoud van een Hulpdienstpaneel dienen de andere hulpdienstpanelen bij dezelfde tunnel in bedrijf te blijven.
- BSTTI#13908* De Hulpdienstpanelen dienen zo te zijn geplaatst, dat de hulpdiensten zonder problemen het hulpdienstpaneel kunnen benaderen.
- BSTTI#13909* De werkplek vóór het paneel dient afscherming tegen licht en regen te bieden, bijvoorbeeld door middel van een vaste huif of naar boven opengaande deur.
- BSTTI#13910* In verband met de zichtbaarheid van videobeelden dient het paneel niet verlicht te zijn.
- BSTTI#13911* De Hulpdienstpanelen dienen te zijn voorzien van een looplamp met een:
- lichtopbrengst die voldoende is om 's nachts onderhoudswerkzaamheden in de kast uit te kunnen voeren;
 - een snoerlengte die voldoende is om alle delen van de kastinhoud te kunnen verlichten.
- BSTTI#13912* De intercom dient rechts van het presentatiescherm te worden geplaatst.

5.7 LFV SOS Verkeersbuis

5.7.1 Doel

Detecteren van te lage snelheid, stilstand of spookrijden van een enkel voertuig of meerdere voertuigen gelijktijdig.

Bij toepassing van inductielussen mag stilstand worden gedetecteerd door middel van detectie van snelheidsunderschrijding van een bepaalde snelheid.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.7.2 Algemeen

- BSTTI#1114 (VKF)* Op elke rijstrook en ruimtereserveringsstrook dienen stilstaande voertuigen gedetecteerd te worden.
- BSTTI#11127 (VKF)* Op elke vluchtstrook dienen stilstaande voertuigen gedetecteerd te worden.
- BSTTI#10914 (VKF)* Bij toepassing van inductielussen dient stilstand te worden gedetecteerd bij onderschrijding van een instelbare grenswaarde (referentiesnelheid).
- BSTTI#1110 (VKF)* Op elke rijstrook en ruimtereserveringsstrook dient gedetecteerd te worden of er voertuigen in de beoogde rijrichting passeren met een snelheid lager dan de ingestelde grenswaarde (snelheidsunderschrijding) en hoger dan de eventueel ingestelde grenswaarde voor stilstandsdetectie.
- BSTTI#11138 (VKF)* Op elke vluchtstrook dient gedetecteerd te worden of er voertuigen in de beoogde rijrichting passeren met een snelheid lager dan de ingestelde grenswaarde (snelheidsunderschrijding) en hoger dan de eventueel ingestelde grenswaarde voor stilstandsdetectie.
- BSTTI#1113* Op elke rijstrook en ruimtereserveringsstrook dienen spookrijders gedetecteerd te worden.
- BSTTI#11139* Op elke vluchtstrook dienen spookrijders gedetecteerd te worden.

5.7.3 Prestatie

- BSTTI#4585* De grenswaarde voor snelheidsunderschrijding dient per rijstrook configureerbaar te zijn van 1 km/h tot en met 50 km/h met een granulariteit van 1 km/h.
- Deze grenswaarde geldt voor detectie door een luspaar. Eis is niet bedoeld om op elk punt stilstand te kunnen detecteren
- BSTTI#1115* Bij toepassing van inductielussen dient de grenswaarde voor stilstandsdetectie instelbaar te zijn van 1 km/h tot de ingestelde grenswaarde voor snelheidsunderschrijding met een granulariteit van 1 km/h.
- BSTTI#17511* Detectie van snelheidsunderschrijding of stilstand dient zo snel mogelijk doch uiterlijk binnen 10 seconden te geschieden.
- BSTTI#17513* Van de 100 SOS meldingen op een rijstrook dienen er ten minste 99 meldingen terecht te zijn.
- BSTTI#17514* Van de 1000 incidenten op een rijstrook waarbij de snelheid van een voertuig onder de grenswaarde komt dienen er ten minste 999 gemeld te worden.

Toelichting: Een SOS melding is hierbij gedefinieerd als de eerste melding van een reeks van ononderbroken SOS detecties op een rijstrook die aan de WVL wordt gepresenteerd. De vervolgmeldingen worden niet bij het totaal aantal SOS meldingen geteld. Dat betekent dat:

- Een voertuig dat met een snelheid lager dan de ingestelde snelheidsdrempel over 100 detectielussen rijdt en daarmee achtereenvolgens 100 detecties genereert, wordt geteld als 1 SOS melding;
- Meerdere voertuigen die aansluitend achter elkaar en allen met een snelheid lager dan de ingestelde snelheidsdrempel rijden, geteld worden als 1 SOS melding.

- BSTTI#17516* Bij toepassing van inductielussen dient de ondergrenswaarde voor spookrijder detectie 5 km/h te zijn.
- BSTTI#17517* Een spookrijder met een snelheid onder de 5 km/h dient gedetecteerd te worden als 'stilstand'.
- BSTTI#17518* Detectie van een spookrijder dient zo snel mogelijk doch uiterlijk binnen 10 seconden te geschieden.
- BSTTI#17519* Van de 100 spookrijdermeldingen op een rijstrook dienen er ten minste 99 terecht te zijn.
- BSTTI#17520* Van de 1000 spookrijders op een rijstrook dienen er ten minste 999 gemeld te worden.

Toelichting: Een spookrijdermelding is hierbij gedefinieerd als een 1e spookrijder melding die aan de WVL wordt gepresenteerd. Vervolgmeldingen worden niet bij het totaal aantal spookrijder meldingen gerekend. Dat betekent dat als een spookrijder bijvoorbeeld over 100 detectielussen rijdt en daarmee achtereenvolgens 100 detecties genereert, die spookrijder geteld wordt als 1 spookrijder melding. Als de spookrijder echter gevolgd wordt door een tweede spookrijder, dient die gedetecteerd en geteld te worden als een tweede melding.

Het aantonen van prestatie-eisen waarbij het gaat om een kleine kans van optreden is lastig. In de ontwerpfase kan bijvoorbeeld door simulaties geverifieerd worden of het systeem aan de prestatie-eisen zal kunnen voldoen. In de praktijk zal bij oplevering een aantal functionele tests moeten plaatsvinden om te valideren of het systeem werkt zoals bedoeld. Na oplevering zal gedurende een zekere periode, omschreven in de GPE, gemeten moeten worden of deze prestatie-eisen daadwerkelijk gehaald worden. Pas als daaruit blijkt dat de kansen van optreden lager of gelijk zijn aan de prestatie-eisen, zal gevalideerd zijn dat het opgeleverde systeem aan de prestatie-eisen voldoet.

5.7.4 Besturing

- BSTTI#16064* Een locatie moet een rijstrooknummer en een lengtepositie bevatten, volgens de definitie in ref. [BPS]. De lengtepositie is een reëel getal, afgeleid uit de hectometrering en afstand tot hectometrering.
- BSTTI#1153 (VKF)* SOS dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
- `#snelheidsonderschrijdingen[]`: locatie
Lijst met gedetecteerde snelheidsonderschrijdingen. De hoeveelheid elementen van de lijst kan maximaal gelijk worden aan de hoeveelheid detectiepunten. Elk element in de lijst bevat de locatie van de gedetecteerde onderschrijding.
 - `#spookrijders[]`: locatie
Lijst van spookrijder detecties. De hoeveelheid elementen van de lijst kan maximaal gelijk worden aan de hoeveelheid detectiepunten. Elk element in de lijst bevat de locatie van gedetecteerde spookrijders.
 - `#stilstanden[]`: locatie
Lijst van stilstandsdetecties. De hoeveelheid elementen van de lijst kan maximaal gelijk worden aan de hoeveelheid detectiepunten. Elk element in de lijst bevat de locatie van de gedetecteerde stilstand.
 - `#richting[]`: aflopend | oplopend
Hier geeft `#richting[r]` de beoogde rijrichting van rijstrook r. De rijstroken worden hierbij genummerd volgens de rijstrook nummering gedefinieerd in ref. [BPS].
Bij optiepakket 3 kan dit per rijbaan of zelfs per rijstrook variëren.
 - `#disabled_detectiepunten[]`: locatie
Lijst van disabled detectiepunten. De hoeveelheid elementen van de lijst kan maximaal gelijk worden aan de hoeveelheid detectiepunten. De lijst bevat de locaties van de detectiepunten die disabled zijn.
 - `#detectoren_met_storing[]`: locatie
De lijst van detectorlussen met storingen, indien van toepassing. De hoeveelheid elementen van de lijst kan maximaal gelijk worden aan de hoeveelheid detectiepunten. Elk element in de lijst

bevat de locatie van de detector.

BSTTI#1155 SOS dient de volgende commando's te ondersteunen:
 EnableDetector(r: rijstrook, l1: lengtepositie, l2: lengtepositie, ja|nee):
 ja
 Zorgt dat snelheidsonderschrijdingen, spookrijders en stilstanden tussen lengtepositie l1 en lengtepositie l2 in rijstrook r worden gedetecteerd.
 nee
 Zorgt dat er geen snelheidsonderschrijdingen, spookrijders en stilstanden tussen lengtepositie l1 en lengtepositie l2 in rijstrook r worden gedetecteerd. De toestandsvariabele #disabled_detectiepunten dient de locaties van de via EnableDetector gedisablede detectiepunten te bevatten.

Bij optiepakket 3 dient SOS de volgende commando's te ondersteunen:

SetRichting(rijstrook, richting: aflopend | oplopend)
 Stel voor een bepaalde rijstrook de beoogde rijrichting in.
 rijstrook
 Het rijstrooknummer volgens ref. [BPS] waarvoor de rijrichting wordt ingesteld.
 richting
 de ingestelde beoogde rijrichting
 Het veranderen van de richting van een rijstrook heeft tot gevolg

- dat de gedetecteerde snelheidsonderschrijdingen op die rijstrook uit #snelheidsonderschrijdingen zullen verdwijnen;
- dat de gedetecteerde spookrijders op die rijstrook uit #spookrijders zullen verdwijnen;
- dat de gedetecteerde stilstanden op die rijstrook in #stilstanden zullen blijven staan, totdat de stilstand niet meer gedetecteerd wordt.

BSTTI#10058 SOS dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
 STORING_SOS_60M_TOT_150M
 Over meer dan 60 meter maar minder dan 150 meter van de verkeersbuis leidt een incident (snelheidsonderschrijding, stilstand, spookrijder) niet tot een detectie. Minimaal dient het falen van detectie lussen voor zover die bijdragen aan de detectieprestatie over meer dan 60 meter maar minder dan 150 meter gedetecteerd te worden.
 STORING_SOS_150M_PLUS
 Over meer dan 150 meter van de verkeersbuis leidt een incident (snelheidsonderschrijding, stilstand, spookrijder) niet tot een detectie. Minimaal dient het falen van detectie lussen voor zover die bijdragen aan de detectieprestatie over meer dan 150 meter gedetecteerd te worden.
 STORING_DETECTOR
 Bij toepassing van inductielussen dient deze storing gedetecteerd te worden als één of meer lussen falen. De variabele #detectoren_met_storing zal dan één of meer elementen bevatten die de locatie aangeven.

5.7.5 Uitvoering

BSTTI#8128 (VKF) SOS dient te worden uitgevoerd ten minste vanaf de afsluitboom bij de toerit van de betreffende verkeersbuis tot ten minste 600 meter voorbij de verkeersbuis.

BSTTI#8130 (VKF) SOS systeem dient gebruik te maken van lusdetectie.

Dit heeft als gevolg dat er evenveel detectiepunten zijn als detectielussen.

BSTTI#10913 (VKF) De onderlinge afstand van detectielussen mag niet meer bedragen dan 60 meter indien stilstand en/of snelheidsonderschrijding slechts gedetecteerd wordt door het onderschrijden van een snelheidsdrempel op één luspaar.

Toelichting: Bij deze onderlinge lus afstand zal met grote mate van waarschijnlijkheid een uitrollend voertuig een snelheidsonderschrijding geven op ten minste één luspaar, en daarmee gedetecteerd worden.

- BSTTI#4388 (VKF)* De granulariteit van onderschrijdings-, en stilstandsdetectie dient 120 m of beter te zijn.
- BSTTI#4389* De granulariteit van spookrijderdetectie dient 120 m of beter te zijn.
- BSTTI#17524* Indien bij toepassing van detectielussen de lusgeometrie en/of lus-configuratie moet worden aangepast, dient dat in overleg met de fabrikant van de detectorstations te gebeuren.
- BSTTI#10877* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
SOS centrale	Zie "Gemeenschappelijke eisen LFV's" onder "Besturingskast"
Detectorstation	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.8 MTM

5.8.1 Doel

Reguleren van het gedrag van voertuigen om incidenten te voorkomen door middel van het detecteren van snelheid en aantal voertuigpassages per tijdseenheid met behulp van verkeerslussen en het geven van instructies via signaalgevers.

5.8.2 Algemeen

Voor de TTI is MTM primair een extern systeem met een eigen MMI en is dus geen LFV. In deze sectie worden eisen aan de uitvoering van MTM in tunnels gesteld. De LFV "MTM-Koppeling Verkeersbuis" beschrijft de eisen aan het koppelvlak met MTM voor de functionaliteit die via de TTI bestuurd moet kunnen worden.

- BSTTI#1161* De rijbaan in de verkeersbuis, inclusief de toeritten, dient voorzien te zijn van MTM-2 (ref. [MTM]).
- BSTTI#17157* Er dienen voldoende MTM signaleringsraaien te worden toegepast voor de beelden die via de LFV MTM koppeling kunnen worden aangevraagd en/of kunnen worden opgevraagd.
- Dit komt typisch neer op ten minste 5 signaleringsraaien voorafgaand aan het gesloten deel (per ingang van de verkeersbuis), eventueel 4 als de maximumsnelheid altijd lager dan 100 km/h is, signaleringsraaien in het gesloten deel, en 1 signaleringsraai voorbij het gesloten deel (per uitgang van de verkeersbuis).
- BSTTI#2825* Bij optiepakket 3 dient MTM voor beide rijrichtingen te worden uitgevoerd.
- BSTTI#1164* De MTM raaien in het tunneltracé, inclusief de toeritten, dienen geconfigureerd te zijn volgens de voorschriften voor tunnels in ref. [HCB].
- BSTTI#3024* Per signaleringsraai dient 1 signaalgever per rijstrook per rijrichting te worden toegepast.

5.8.3 Prestatie

Er zijn geen prestatie eisen.

5.8.4 Besturing

MTM is een stand-alone systeem met een eigen MMI. De eisen aan het besturingskoppelvlak met MTM worden beschreven in de LFV "MTM-Koppeling Verkeersbuis".

BSTTI#16658
(VKF)

MTM moet de maatregelen die door middel van LFV "MTM-Koppeling Verkeersbuis" zijn aangevraagd tonen. Bij aanvragen vanuit verschillende bronnen moet te allen tijde de zwaarste van de aangevraagde maatregelen getoond worden. Hierbij geldt een rood andreaskruis als zwaarder dan een snelheidsbeperking. Speciale uitzondering is "overruling blank". Als "overruling blank" vanuit het tunnelsysteem aangevraagd wordt, moet het behandeld worden alsof het zwaarder is dan een snelheidsbeperking maar lichter dan een rood andreaskruis.

Bovenstaande eis is expliciet gesteld omdat dit onderdeel is van de VKF Voorkomen Onbeheerst Afsluiten en dit aspect dus onderdeel moet zijn van een foutenboomanalyse. Voor de foutenboomanalyse kan gebruik gemaakt worden van de gegevens die beschikbaar zijn in ref. [MTM-RAMS].

5.8.5 Uitvoering

BSTTI#1169

De MTM Wegkantstations binnen de invloedssfeer van de tunnel dienen aangesloten te zijn op de Nobreak installaties van de TTI.

BSTTI#17162
(VKF)

De afstanden tussen de portalen met de MTM signaleringsraaien voor de verkeersbuis dienen te worden uitgevoerd volgens volgende tabel:

Signaleringsraai	Afstand tot volgende
1 (90)	600 m
2 (70)	600 m
3 (50)	Ls (150/300 m) + L-stop (8 m)
4 (OB)	(150 - 600)

Hierin is L-stop de afstand tot de stopstreep uit BSTTI#17165. Ls is de afstand van het portaal met signaleringsraai 3 tot de stopstreep en dient gelijk aan 300 m te zijn, met uitzondering van het geval dat de verkeersbuis wordt gebruikt als ondersteunende buis bij een vluchtconcept met middenwand waarbij de afstand Ls 150 m dient te zijn. Deze afstanden zijn gebaseerd op de standaard tijdsduren voorafgaand aan het tonen van de stand (vast) geel bij de verkeerslichten.

De delen tussen ()-haakjes zijn slechts informatief en worden elders gespecificeerd. De hier gegeven normatieve afstanden gaan boven de waarden in huidige ref. [VRAI].

BSTTI#17163

Iedere MTM signaleringsraai 5 dient zich bij voorkeur op of anders vlak voor de tunnelmond te bevinden.

Zie sectie 5.9 voor de nummering van de signaleringsraaien.

BSTTI#9973

MSI's op dezelfde signaleringsraai dienen van hetzelfde type te zijn.

BSTTI#9974

MSI's op dezelfde signaleringsraai dienen op dezelfde hoogte gemonteerd te worden.

5.8.5.1 Uitvoering Tunnelsignaalgevers

BSTTI#16712

Tunnelsignaalgevers (signaalgevers in het gesloten gedeelte van een verkeerstunnel) dienen te voldoen aan de eisen gesteld in ref. [MTM-TS].

Voor de afmetingen van het beeldvlak van tunnelsignaalgevers worden in ref. [MTM-TS], eis [S4] (sectie 3.12.1), drie maatvoeringen aangegeven. Hierna aan te duiden als kleine variant (maatvoering TS 150), een midden variant (maatvoering TS 300) en een grote variant (maatvoering TS 500).

BSTTI#16714 Een tunnelsignaalgever dient minimaal beeldvlak-afmetingen van de midden variant te hebben.

BSTTI#16715 Indien het profiel van vrije ruimte dit toelaat, dan dient gekozen te worden voor een tunnelsignaalgever met beeldvlak-afmetingen van de grootste variant.

BSTTI#16716 Voor een uniform beeld in de tunnel dient echter gebruik gemaakt te worden van maximaal 1 type tunnelsignaalgever (midden of groot, dus geen midden en grote variant door elkaar).

5.9 LFV MTM-Koppeling Verkeersbuis

5.9.1 Doel

Aansturen van MTM ten behoeve van:

- Het instellen van snelheidsbeperkingen ten behoeve van het afsluiten van de verkeersbuis;
- Het opvragen van de beeldstanden van de signaalgevers behorende bij de verkeersbuis om de ingestelde maatregelen te verifiëren;
- Het voorkomen dat een verkeerslicht op rood gezet wordt terwijl de signaalgevers op de signaleringsraaien vóór de tunnel een tegenstrijdig beeld tonen zoals een rood kruis of verdringingspijl;
- Het instellen van kruizen in een ondersteunende verkeersbuis bij vluchten door die ondersteunende buis (ter bescherming van aanwezigen in die verkeersbuis).

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.9.2 Algemeen

BSTTI#3022 Er dient een MTM-Koppeling te zijn voor elke verkeersbuis toerit.

BSTTI#1178 (VKF) Het dient mogelijk te zijn om op alle rijstrookgebonden signaalgevers op de 3 signaleringsraaien vóór, en de signaleringsraai met de verkeerslichten, een vastgestelde snelheidsbeperking aan te vragen.

BSTTI#17158 (VKF) Het dient mogelijk te zijn om rode kruizen aan te vragen in een verkeersbuis op alle rijstrookgebonden signaalgevers op de signaleringsraaien voorbij de signaleringsraai met de verkeerslichten, tot en met de laatste signaleringsraai in de verkeersbuis.

BSTTI#1179 (VKF) De door MTM getoonde beelden op alle rijstrookgebonden signaalgevers op de 3 signaleringsraaien vóór de verkeerslichten tot en met de eerste signaleringsraai voorbij de verkeersbuis, dienen opvraagbaar te zijn.

Signaleringsraaien zijn in deze specificatie oplopend genummerd met de rijrichting mee. De verkeerslichten dienen te worden aangebracht op een signaleringsraai (zie ref. [VRAI]). De signaleringsraai met de verkeerslichten wordt gedefinieerd als signaleringsraai 4. De eerste signaleringsraai voorbij de signaleringsraai met de verkeerslichten wordt gedefinieerd als signaleringsraai 5. De rijstrookgebonden signaalgevers op deze signaleringsraai tonen in principe dezelfde beelden als de rijstrookgebonden signaalgevers in de verkeersbuis. De eerste signaleringsraai voorbij de verkeersbuis wordt gedefinieerd als signaleringsraai *m*.

5.9.3 Prestatie

BSTTI#1195
(VKF)

De beelden die getoond moeten kunnen worden, bijvoorbeeld bij het sluiten van een verkeersbuis, zijn afhankelijk van de maximum trajectsnelheid zoals weergegeven in de volgende tabel:

Signaleringsraai	Maximum snelheid kleiner dan 100 km/uur	Maximum snelheid groter of gelijk 100 km/uur
1	(ongebruikt)	90
2	70-flash	70-flash
3	50-flash	50-flash
4	overruling blank	overruling blank

5.9.4 Besturing

BSTTI#1209
(VKF)

MTM-Koppeling dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#beeld[1..m, 1..n]:

Het actuele beeld van de signaalgever op signaleringsraai r ($1 \leq r \leq m$) van rijstrook s ($1 \leq s \leq n$).

De nummering van signaleringsraaien dient oplopend te zijn in de rijrichting. Merk op dat ook de rijstroken worden genummerd volgens de definitie in ref. [BPS].

De beeldinformatie dient een Groepscode, Beeldcode en Variatiecode te bevatten, volgens de beelden bibliotheek van RWS (ref. [MTMBB]).

Als er fysiek geen signaleringsraai 1, moeten er bij het opvragen van de beelden van signaleringsraai 1 default waarden worden teruggegeven.

BSTTI#1211
(VKF)

MTM-Koppeling dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetMaatregel(aan | uit)

aan

Vraag de geconfigureerde MTM maatregel ten behoeve van het afsluiten van de verkeersbuis aan.

uit

Verwijder een eerder aangevraagde snelheidsbeperking.

Merk op dat bij optiepakket 3, het nodig kan zijn om via het MTM MMI te voorkomen dat de snelheidsbeperking getoond wordt op de rijstrook of rijstroken met tegenverkeer.

SetKruizenInBuis(aan | uit)

aan

Vraag kruizen aan in de verkeersbuis conform BSTTI#17158.

uit

Verwijder eerder via dit commando aangevraagde kruizen (voor zover die kruizen er niet ook om andere redenen staan).

5.9.5 Uitvoering

BSTTI#4599

Voor de uitvoering van de MTM-Koppeling dient het Lokale Ingreep Bron (LIB) koppelvlak en het Beeld Informatie Verstrekker (BIV) koppelvlak van MTM-2 gebruikt worden.

5.10 LFV Ventilatie Verkeersbuis

5.10.1 Doel

Doel van de ventilatie van een verkeersbuis is:

- Het beperken van de concentraties verkeersemisatie, zowel binnen de tunnel als in de directe nabijheid van de tunnel.
- Het beheersen van de beweging van rook, gasen en dampen die vrijkomen bij een calamiteit (brand, gevaarlijke stoffen e.d.)
- Het afvoeren van warmte bij brand.
- Het rookvrij houden van de verkeersbuis als ondersteunende buis bij een calamiteit.
- Het zorgen voor de noodzakelijke luchtverversing in onderhoudsbedrijf.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.10.2 Algemeen

- BSTTI#943* Ventilatie dient te worden uitgevoerd als mechanische langsventilatie.
- BSTTI#1064* Elke ventilator dient voorzien te zijn van een werkschakelaar.
- BSTTI#1618* Ventilatie dient in twee richtingen te kunnen ventileren, tenzij de eerst naastgelegen verkeersbuis (-buizen) dezelfde rijrichting heeft (hebben).
- BSTTI#4584 (VKF)* Bij optiepakket 3 (zie ref. [SysOntw]) gelden voor alle tidal flow buizen alle eisen (ook de maatgevende eisen), voor beide richtingen.
- BSTTI#9364* Als Ventilatie niet actief is (de ingestelde stand is 0 en geen enkele ventilator staat aan) dient Ventilatie bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing in te schakelen en te ventileren met de rijrichting mee met 33% van de Functioneel Benodigde Capaciteit (zie ref. [SysOntw]).

Het begrip Functioneel Benodigde Capaciteit (zie ref. [SysOntw]) dient bij ventilatie als volgt geïnterpreteerd te worden. De Functioneel Benodigde Capaciteit komt overeen met een vastgesteld aantal kubieke meters luchtverplaatsing per seconde in de verkeersbuis. Ventilatiestand i (i ten minste 0 en ten hoogste 8) komt overeen met $i \cdot 12,5\%$ van de Functioneel Benodigde Capaciteit. De LFV Ventilatie heeft typisch meer ventilatoren ter beschikking dan nodig is om de Functioneel Benodigde Capaciteit te kunnen halen, zodat als een of meerdere ventilatoren stilstaan (bijv. t.g.v. een defect), veelal nog steeds de Functioneel Benodigde Capaciteit gehaald kan worden. De LFV moet zo ontworpen worden dat als een of meerdere ventilatoren stilstaan (bijv. t.g.v. een defect), de overig beschikbare ventilatoren in een zodanig patroon aangezet of uitgezet worden dat de bij de ventilatiestand horende luchtverplaatsing gerealiseerd wordt, indien voldoende ventilatoren beschikbaar zijn.

Bovenstaande interpretatie is echter niet volledig houdbaar indien er een ventilator is die tegen de gewenste ventilatierichting in draait (bijvoorbeeld als gevolg van het feit dat een ventilator ten onrechte in plaatselijke bediening staat, in de verkeerde draairichting). In dat geval veroorzaakt zo'n ventilator waarschijnlijk zodanige luchtstromingen, dat bovengenoemd patroon niet meer klopt. In plaats van het herontwerpen van bovengenoemd patroon voor het geval dat een of meerdere ventilatoren tegen de ventilatierichting in draaien, is er in de standaard voor gekozen om de situatie dat een of meerdere ventilatoren tegen de ventilatierichting in draaien als uitermate ongewenst te beschouwen, en zijn er maatregelen getroffen om zo'n situatie te detecteren en geleidelijk op te heffen wanneer dat kan.

- BSTTI#15176 (VKF)* Als Ventilatie actief is (de ingestelde stand is niet 0 of ten minste één ventilator staat aan) dient Ventilatie bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing te blijven ventileren in de

ingestelde stand en richting.

5.10.3 Prestatie

BSTTI#15349
(VKF)

Ventilatie dient na inschakeling in de middelste stand binnen 45 seconden 50% van de Functioneel Benodigde Capaciteit te bereiken.

BSTTI#15350
(VKF)

Ventilatie dient na inschakeling in de hoogste stand binnen 90 seconden 100% van de Functioneel Benodigde Capaciteit te bereiken.

BSTTI#17468
(VKF)

Ventilatie dient, bij een niveau van 50% (of hoger), na inschakeling in de hoogste stand binnen 45 seconden 100% van de functioneel benodigde capaciteit te bereiken.

BSTTI#17474

Voor de toepassing van de LFV Ventilatie Verkeersbuis in een ondersteunende buis, gelden voor die ondersteunende buis de eisen in Sectie 15.1, als uitzondering op de eisen BSTTI#15349, BSTTI#15350 en BSTTI#17468.

BSTTI#17475
(VKF)

De ventilatie dient te voldoen aan de eisen die ontstaan uit de prestatie-eisen van veiligheidskritische functies in hoofdstuk 15.

BSTTI#9420

Ventilatie dient zodanig te kunnen ventileren dat de concentratie NO₂ voor de ontworpen verkeerssamenstelling in de verkeersbuis niet hoger wordt dan 1 ppm.

De NO₂-concentratie wordt niet gemeten maar door middel van de zichtmetingen (lichtreductiecoëfficiënt) van de LFV luchtkwaliteitsmeter bepaald. De lichtreductiecoëfficiënt is een maat voor de NO₂-concentratie.

BSTTI#9421
(VKF)

Ventilatie dient een zodanige betrouwbaarheid te hebben dat de kans op technisch falen van de functie ventilatie kleiner is dan 0,02 per aanspraak.

Onder technisch falen wordt in dit verband verstaan: het falen van de ventilatie door bijvoorbeeld storing in de elektrische voeding, stroomuitval, defect zijn van ventilatoren of het besturingssysteem.

BSTTI#9423
(VKF)

Ventilatie dient een zodanige betrouwbaarheid te hebben dat de kans op systeemfalen voor elk van de aangegeven brandvermogens, kleiner is dan de in onderstaande tabel aangegeven waarden.

Brandvermogen	Minimale langssnelheid	Faalkans systeem falen
20 MW	1,8 m/s	1 x 10 ⁻³
50 MW	2,25 m/s	5 x 10 ⁻³
100 MW	2,5 m/s	15 x 10 ⁻³
200 MW	2,5 m/s	50 x 10 ⁻³

Met de uitval van ventilatoren of verminderde werking van ventilatoren ten gevolge van de brand behoeft alleen rekening te worden gehouden gedurende de eerste 120 minuten van de brand. Bij de berekening van de faalkans voor systeemfalen hoeft de kans op technisch falen niet mee te worden gerekend.

Bij het dimensioneren van de ventilatie dient altijd rekening te worden gehouden met alle in bovenstaande tabel genoemde brandvermogens, ongeacht de tunnelcategorie conform het VLG en ongeacht het verkeer dat van de tunnel gebruik maakt.

BSTTI#17416
(VKF) Als tegen de rijrichting in geventileerd moet worden om de buis rookvrij te houden, dient ventilatie in de richting tegengesteld aan de rijrichting een zodanige betrouwbaarheid te hebben dat de kans op systeemfalen bij een langssnelheid van minimaal 0,2 m/s kleiner is dan 0,0005.

Onder de kans op systeemfalen wordt in dit verband verstaan: de kans dat de minimale langssnelheid niet wordt gehaald. De aangegeven minimale langssnelheid is de snelheid waarbij backlayering (het terugstromen van rook tegen de ventilatierichting in) wordt tegengegaan.

BSTTI#1061 Het gemiddelde geluidsdrukniveau bij inschakeling mag niet meer bedragen dan 87dB (A). Op geen enkele plaats in de verkeersbuis, gemeten op een hoogte van 1,60 meter boven het wegdek, is een geluidsdrukniveau van meer dan 90 dB(A) toegestaan.

BSTTI#15957 Een geluidsniveau van 55 dB(A) of lager is haalbaar door het afschakelen van ventilatie, gemeten buiten de directe nabijheid van de ventilator en onder normale (weers)omstandigheden.

Dit betreft de situatie in de niet-incidentbuis in een calamiteitensituatie. Hierbij kan op bevel van de brandweer gevraagd worden aan de wegverkeersleider om de ventilatie in de niet-incidentbuis lager te zetten. In de niet-incidentbuis is het mogelijk om d.m.v. het afschakelen van ventilatie, een gemiddeld geluidsniveau van ventilatie dat niet hoger is dan 55 dB(A) te bereiken. Bij het omlaag schakelen van het ventilatieniveau kan de tunnelbeheerder geen harde garanties meer afgeven voor wat betreft rookterugslag. Voor de incidentbuis is het noodzakelijk dat de ventilatie voluit kan ventileren.

BSTTI#4032
(VKF) Ventilatoren in de verkeersbuis dienen gedurende ten minste 1 uur bestand te zijn tegen een temperatuur van ten minste 250 °C.

Afhankelijk van probabilistische berekeningen kan het nodig blijken dat ventilatoren in de verkeersbuis gedurende ten minste 1 uur bestand dienen te zijn tegen een temperatuur van ten minste 400 °C.

BSTTI#8133
(VKF) Ventilatoren ter plaatse van ingangen van de verkeersbuis dienen gedurende ten minste 1 uur bestand te zijn tegen een temperatuur van ten minste 250°C.

5.10.4 Besturing

BSTTI#944
(VKF) Elke ventilator dient zowel individueel als collectief bestuurd te kunnen worden. Bij collectieve besturing moet de ventilator bestuurd worden door de interne besturing van Ventilatie. Bij *plaatselijke* individuele bediening (t.b.v. test en onderhoud) mag de ventilator niet bestuurd worden door de interne besturing van Ventilatie. Bij *niet-plaatselijke* individuele besturing wordt de (draai)richting van de ventilator bepaald door de ingestelde richting van Ventilatie, maar mag de ventilator voor het overige niet bestuurd worden door de interne besturing van Ventilatie. Bij individuele besturing/bediening kan de ventilator bestuurd worden door de ventilator individuele commando's te geven.

BSTTI#16630
(VKF) Zolang een ventilator niet plaatselijk bediend wordt, dient de ingestelde richting van de ventilator gelijk te zijn aan de ventilatierichting van de collectieve besturing.

BSTTI#946 Ventilatoren die op individuele besturing staan dienen aan- en uitgezet te kunnen worden.

N.B. Het is mogelijk dat er te weinig ventilatoren op collectieve besturing staan om het ingestelde niveau van Ventilatie te handhaven.

BSTTI#8131 Indien de desbetreffende beveiliging is ingeschakeld dienen desbetreffende collectief bestuurd ventilatoren uitgeschakeld te worden als de wikkelingstemperatuur te hoog wordt of de motorstroom afwijkend is.

De richting van Ventilatie wordt als volgt gerepresenteerd:

- aflopend: in de richting van aflopende hectometeraanduiding
- oplopend: in de richting van oplopende hectometeraanduiding

BSTTI#1073
(VKF)

Ventilatie dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#richting: aflopend | oplopend
De ventilatierichting.

#niveau: percentage
Het momentane ventilatie-niveau als percentage van de Functioneel Benodigde Capaciteit.

#temperatuur_beveiliging: aan | uit
De stand van het al dan niet uitschakelen van ventilatoren met te hoge wikkelingstemperatuur.

#onbalans_beveiliging: aan | uit
De stand van het al dan niet uitschakelen van ventilatoren die in onbalans zijn.

#capaciteit_beschikbaar: percentage
De totaal beschikbare ventilatiecapaciteit als percentage van de Functioneel Benodigde Capaciteit.

#energieverbruik: kWh
Het energieverbruik van Ventilatie.

BSTTI#1075
(VKF)

Ventilatie dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetRichting(aflopend | oplopend)
Selecteer de ventilatierichting.

SetStand(0..8)
Selecteer de ventilatiestand. De ventilatiestand dient vertaald te worden naar het aanschakelen van een aantal ventilatoren. Op stand 0 zijn alle collectief bestuurd ventilatoren uit; op stand 8 dient de functioneel benodigde capaciteit gerealiseerd te worden. Op stand i (i ten minste 0 en ten hoogste 8) dient $i \cdot 12,5\%$ van de functioneel benodigde capaciteit gerealiseerd te worden.

SetTemperatuurBeveiliging(aan | uit)
Selecteer het al dan niet uitschakelen van ventilatoren met te hoge wikkelingstemperatuur voor ventilatoren die collectief bestuurd worden.

SetOnbalansBeveiliging(aan | uit)
Selecteer het al dan niet uitschakelen van ventilatoren die in onbalans zijn.

BSTTI#945
(VKF)

Ventilatie moet te allen tijde proberen het ingestelde ventilatie niveau te handhaven in de ingestelde richting.

5.10.4.1 Ventilator

BSTTI#1081
(VKF)

Elke component Ventilator dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#besturing: collectief | individueel
Geeft aan of deze ventilator collectief of individueel bestuurd wordt.

#richting: aflopend | oplopend
De feitelijke ventilatierichting van de ventilator.

#ventilatorrichting_wijkt_af_van_collectieve_richting: ja | nee
Geeft aan of de richting van de ventilator afwijkt van de ventilatierichting van de collectieve besturing van LFV Ventilatie Verkeersbuis. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen als de ventilator plaatselijk bediend wordt.

#fasestroom[1..3]: Ampère
Het actuele stroomverbruik van elke van de drie fasen L1, L2 en L3 in de ventilatiemotor.

#omkeerbaar: ja | oplopend | aflopend
Deze variabele met een constante waarde geeft aan of een Ventilator omkeerbaar is (waarde 'ja'), en zo niet, welke ventilatierichting ondersteund wordt.

#stand: aan | uit
De huidige stand van de Ventilator.

BSTTI#1082
(VKF)

Elke component Ventilator dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetEnabled(ja | nee)

ja

Maakt de Ventilator bestuurbaar (#bestuurbaar=ja) tenzij er andere redenen zijn waardoor deze niet bestuurbaar is en verwijdt de reden disabled uit #reden_niet_bestuurbaar. Zorgt ook dat alle toestandsvariabelen van de Ventilator, voor zover mogelijk, de werkelijkheid representeren.

nee

Equivalent aan "SetBesturing(individueel)" gevolgd door "SetStand(uit)" gevolgd door het niet bestuurbaar maken van de Ventilator als dit nog niet het geval was (#bestuurbaar = nee en #reden_niet_bestuurbaar krijgt de reden "disabled"). De toestandsvariabelen van de Ventilator krijgen een vast ingestelde waarde (#besturing = individueel, #stand = uit, #richting: behoudt waarde, #ventilatorrichting_wijkt_af_van_collectieve_richting = nee, #fasestroom[1..3] = 0) die niet meer verandert, ook niet als er plaatselijk bediend wordt. Ook eventuele nieuwe storingen komen niet meer tot uitdrukking in de toestandsvariabele #storingen. Na het uitvoeren van dit commando, dient de Ventilator alle commando's te negeren totdat de Ventilator weer bestuurbaar is.

SetBesturing(collectief | individueel)

individueel

De ventilator wordt niet bestuurd door de interne besturing van de logische functievervuller Ventilatie.

collectief

De ventilator wordt bestuurd door de interne besturing van de logische functievervuller Ventilatie.

Uitsluitend als de besturing van een ventilator op individueel staat, moet het volgende besturingskoppelvlak ondersteund worden:

SetStand(aan | uit)

Zet de ventilator uit of aan in de richting die voor Ventilatie is ingesteld, mits de ventilator deze richting toelaat (zie #omkeerbaar).

BSTTI#4222

Elke component Ventilator dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_WIKKELINGSTEMPERATUUR

Elke Ventilator dient zijn wikkelingstemperatuur te bewaken. Deze storing treedt op als en alleen als de maximum wikkelingstemperatuur van de Ventilator overschreden is.

Afhankelijk van de instelling van Ventilatie wordt de Ventilator uitgeschakeld of niet.

STORING_MOTORSTROOM

Er is een te hoge motorstroom van de Ventilator geconstateerd.

STORING_ONBALANS

De Ventilator trilt te veel doordat deze in onbalans is.

Afhankelijk van de instelling van Ventilatie wordt de Ventilator uitgeschakeld of niet.

Merk op dat een ventilator bij het optreden van de STORING_ONBALANS aan moet blijven, zolang deze niet uitgezet is.

5.10.4.2 Dynamisch gedrag

BSTTI#998
(VKF)

Als een ventilator uit gaat, hetzij doordat deze uitvalt, hetzij doordat deze wordt uitgezet, dient de eventueel nog beschikbare ventilatiecapaciteit via de collectieve besturing zodanig te worden ingeschakeld (bijgeschakeld), dat het ingestelde ventilatieniveau in de ingestelde richting zoveel mogelijk gehandhaafd blijft.

BSTTI#999

Als een ventilator wordt aangezet dienen, indien nodig en mogelijk, beschikbare collectief bestuurd ventilatoren te worden uitgeschakeld om de ingestelde richting en het ingestelde niveau te handhaven.

BSTTI#1000

Het schakelen tussen collectieve en individuele besturing dient zogenaamd "bumpless" te worden uitgevoerd.

Dat wil zeggen:

- bij schakelen van collectieve naar individuele besturing blijft de huidige stand en richting

- gehandhaafd, zonder enig transitieverschijnsel;
- bij schakelen van individuele besturing naar collectieve besturing verloopt de overgang naar de nieuwe stand zo "glad" mogelijk, en, indien de collectieve stand en richting identiek zijn aan de individuele stand en richting: zelfs zonder enig transitieverschijnsel.

BSTTI#1001

Dit leidt tot het volgende overzicht van mogelijke overgangen van toestandsvariabelen (toestandsovergangen):

bestuurbaar	besturing	stand	toestandsovergang	effect
ja	collectief / individueel	aan	bestuurbaar -> nee	Gaat uit en mag niet meer gebruikt worden om het ventilatieregime te handhaven. Mogelijk gaan bestuurbare ventilatoren in collectieve besturing aan om het ingesteld ventilatieregime te handhaven
ja	collectief / individueel	uit	bestuurbaar -> nee	Mag niet meer gebruikt worden om het ventilatieregime te handhaven.
ja	individueel	aan	besturing -> collectief	Gaat mogelijk uit om ingesteld ventilatieregime te handhaven mogelijk op niet bestuurbaar gezet bij temperatuuroverschrijding
ja	individueel	uit	besturing -> collectief	Gaat mogelijk aan om ingesteld ventilatieregime te handhaven.
ja	collectief	aan / uit	besturing -> individueel	-
ja	individueel	aan	stand -> uit	Ventilator gaat uit
ja	individueel	uit	stand -> aan	Ventilator gaat aan
nee	individueel	aan / uit	bestuurbaar -> ja	-
nee	collectief	aan	bestuurbaar -> ja	Gaat mogelijk uit om het ingesteld ventilatieregime te handhaven
nee	collectief	uit	bestuurbaar -> ja	Gaat mogelijk aan om het ingesteld ventilatieregime te handhaven

5.10.5 Uitvoering

BSTTI#1058

Ventilatie dient te voldoen aan de 'Aanbevelingen ventilatie van verkeerstunnels' (ref. [AVV]) en het 'Addendum modellering ProTuVem v2.0' (ref. [AVV Add]). Bij tegenstrijdigheden tussen ref. [AVV] en ref. [AVV Add], en de overige eisen in de LTS, prevaleert de LTS.

Ref. [AVV Add] is een aanvulling op de rekenregels die in ref. [AVV] zijn opgenomen. ProTuVeM is een software-tool die kan gebruikt worden om aan te tonen dat het ontwerp van de ventilatie aan de systeemfaalkansen voldoet, zoals vastgelegd in eis BSTTI#9423. Er mag ook een andere tool gebruikt worden, zolang dit voldoet aan de rekenregels van ref. [AVV] en ref. [AVV Add].

BSTTI#16633

Het wijzigen van een instelling van een ventilator via 3B, de interne besturing van de LFV, of een plaatselijke bediening mag niet kunnen leiden tot beschadiging van de ventilator of enig ander onderdeel van de LFV ventilatie. Dit kan bijvoorbeeld (mede) worden bereikt door ventilatoren voldoende tijd uit te laten lopen (met inachtneming van de geldende prestatie-eisen) voordat ze in de nieuwe richting worden aangedreven.

BSTTI#16631 Een ventilator die niet aangedreven wordt en vrij meedraait met de luchtstroming in de verkeersbuis, dient niet beschadigd te worden als hij vervolgens tegen de richting van die luchtstroming in aangedreven wordt.

BSTTI#4033 De materialen en installatiewijze van voedingskabels, werkschakelaars en aansluitdozen in de verkeersbuis ten behoeve van ventilatoren in de verkeersbuis dienen functiebehoud te waarborgen over de periode en de temperaturen waar ventilatoren ook tegen bestand zijn.

BSTTI#15696 De materialen en installatiewijze van voedingskabels, werkschakelaars en aansluitdozen ten behoeve van ventilatoren in de verkeersbuis dienen dusdanig te zijn dat gedurende 1 uur de bekabeling ten behoeve van energievoorziening naar alle ventilatoren functiebehoud waarborgt bij een brand in de verkeersbuis volgens de RWS-brandcurve.

BSTTI#4032 en BSTTI#4033 beschrijven de eisen aan de ventilatoren en de bijbehorende bekabeling met betrekking tot functiebehoud bij brand in de verkeersbuis. De eis BSTTI#15696 waarborgt dat de bekabeling naar de niet door de brand beschadigde ventilatoren niet wordt onderbroken door een brand ergens in de verkeersbuis.

BSTTI#9368 Ventilatoren dienen aan het tunnelplafond bevestigd te zijn met achtersnijdingsankers of instortframes, om het gevaar van lostrillen te beperken.

BSTTI#9370 Ventilatoren dienen, naast bevestiging met achtersnijdingsankers of instortframes, en volledig onafhankelijk daarvan, aan het plafond te worden bevestigd met veiligheidskabels die voorkomen dat een ventilator naar beneden valt indien de normale bevestiging bezwijkt door bijvoorbeeld lostrillen.

BSTTI#11512 Elke Ventilator dient plaatselijk bediend te kunnen worden.

BSTTI#11513 De plaatselijke bediening van elke ventilator dient het mogelijk te maken de ventilator aan en uit te zetten in de gewenste richting (indien van toepassing).

BSTTI#11514 De plaatselijke bediening van ventilatoren dient eenvoudig toegankelijk te zijn, ook als de tunnel niet verkeersvrij is.

BSTTI#10883 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	25
Ventilator	25
Frame	30
Demper	25
Schakelaar	30
Beveiliging	25

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.11 LFV Luchtkwaliteitsmeter Verkeersbuis

5.11.1 Doel

Het meten van de zichtcondities in de verkeersbuis om op basis daarvan een indicatie te krijgen van de luchtkwaliteit in de verkeersbuis en brand in de verkeersbuis te detecteren.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.11.2 Algemeen

BSTTI#1088 De Luchtkwaliteitsmeter dient op meerdere locaties in de verkeersbuis de lichtreductiecoëfficiënt te bepalen (zichtmeting).

Toelichting: in het besturingssysteem zijn schakel-grenswaarden gedefinieerd. Bij het bereiken van deze grenswaarden wordt de ventilatie ingeschakeld en (bij een volgende grenswaarde) de tunneloperator gealarmeerd.

5.11.3 Prestatie

BSTTI#4015 In elke verkeersbuis dient de waarde van de lichtreductiecoëfficiënt op 100m van het ingangsportaal en 100m van het uitgangsportaal en daartussen ten minste elke 250m te worden bepaald.

Toelichting: bij optiepakket 3 is er aan beide zijden van de verkeersbuis een ingangsportaal en een uitgangsportaal.

BSTTI#4016 (VKF) Het meetbereik van de zichtmetingen dient 0 tot $15 \times 10^{-3}/m$ te zijn.

BSTTI#4206 (VKF) De maximaal toelaatbare meetafwijking per individuele meting is 5% van de maximum waarde van het meetbereik bij luchtsnelheden ≥ 4 m/s en 10% van de maximum waarde van het meetbereik bij luchtsnelheden < 4 m/s.

BSTTI#17526 (VKF) Wanneer rook een meetpunt van de luchtkwaliteitsmeter bereikt, dient de waarde van de lichtreductiecoëfficiënt voor dat meetpunt binnen 30 seconden een waarde te geven die voldoende wordt geacht voor rookdetectie (volgens BSTTI#10238).

5.11.4 Besturing

De Luchtkwaliteitsmeter dient de volgende configuratie-elementen te hebben:

BSTTI#16990 (VKF) `_tijd_uitmiddelen = 30 seconden`
De tijd die gebruikt wordt in de zichtmetingen om het voortschrijdend gemiddelde te berekenen. Dit configuratie-element heeft een default van 30 seconden, en moet instelbaar zijn tussen 15 en 60 seconden, via een onderhoudskoppelvlak. Ook bij wijziging van deze instelling moet blijvend worden voldaan aan de (veiligheidskritische) eisen zoals BSTTI#17526 en de keten-eisen uit H15.

BSTTI#1106 (VKF) De Luchtkwaliteitsmeter dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
`#zichtmeting[1..n]:`
De waardes van de lichtreductiecoëfficiëntmetingen. Elke waarde bevat de lichtreductiecoëfficiënt van een bepaald meetpunt.
`#detector_enabled[1..n] : ja | nee`
Geeft per meetpunt aan of de detector van het meetpunt enabled is (de lichtreductiecoëfficiënt wordt gemeten) of disabled (de lichtreductiecoëfficiënt zal dan 0 zijn).

BSTTI#1096 De Luchtkwaliteitsmeter dient de volgende commando's te ondersteunen:
`EnableDetector(i, ja|nee)`
`ja`
Meetpunt i representeert de gemeten lichtreductiecoëfficiënt.
`nee`
Meetpunt i krijgt de vastingestelde waarde 0.

- BSTTI#14176* De luchtkwaliteitsmeter dient de volgende specifieke storingen te signaleren:
 STORING_METING_250M_PLUS
 Zichtmeting functioneert niet correct over meer dan 250m verkeersbuislengte. Ook een detector die is disabled, telt hierbij als een zichtmeting die niet correct functioneert.

5.11.5 Uitvoering

- BSTTI#4018* Elke zichtmeting dient het gemiddelde te zijn van de laatste "X" seconden op basis van een bemonstering per seconde. Hierbij heeft "X" de waarde van het configuratie-element _tijd_uitmiddelen.
- BSTTI#4027* De meetpunten dienen buiten de kernstraal van de ventilatoren geplaatst te worden.
- BSTTI#10882* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Elektronica	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.12 LFV CCTV Verkeersbuis

5.12.1 Doel

Op afstand observeren van verkeer, verkeersbuis en incidenten, zowel actueel als achteraf, en het gericht visueel ondersteunen van incident afhandeling.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
 In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.12.2 Algemeen

- BSTTI#9602* Met CCTV moet op iedere locatie in de verkeersbuis elk mogelijk incident geobserveerd kunnen worden zodat deze naar behoren afgewikkeld kan worden.
- BSTTI#9432* Voor het actueel kunnen observeren moeten Pan Tilt Zoom CCTV camera's gebruikt worden.
- BSTTI#9433* Voor het achteraf kunnen observeren moet beeldopslag gebruikt worden.

Actuele en opgeslagen camerabeelden worden geselecteerd en bekeken vanuit de Bediening.

Daarnaast kunnen autonome processen actuele camerabeelden selecteren ten behoeve van Bediening.

Een CCTV camera produceert een actueel beeld voor observatie. In de volgende eisen wordt een observatie klasse indeling gebruikt die de toenemende mate van detail in beeldkwaliteit aangeeft ten behoeve van de uit te voeren functie. Hiervoor worden de begrippen detectie (er is iets), herkenning (soort object) en identificatie (welk object) gebruikt, zie voor specifieke details in sectie Prestatie de subsectie "Nadere precisering van CCTV beeldkwaliteitseisen".

Wat te observeren en in welke beeldkwaliteit

- BSTTI#1512* Met CCTV moet in de hele verkeersbuis de verkeerssituatie kunnen worden herkend.
- BSTTI#1596* De camera's moeten dusdanig geplaatst worden dat gekeken wordt met de rijrichting mee; de uitgangspositie van camera's is ook met de rijrichting mee;
- BSTTI#1597* De camera's moeten dusdanig geplaatst worden dat de beelden van opvolgende camera's elkaar overlappen. De overlap moet dusdanig zijn dat een voertuig in het gesloten gedeelte van de verkeersbuis bij overgang van het ene beeld naar het volgende op beide beelden herkenbaar is. Door de overlap kunnen camera's die dienen om te observeren op aanvraag gebruikt worden voor herkenning en identificatie.
- BSTTI#1599* De camera's moeten dusdanig geplaatst worden dat de beelden van opvolgende camera's elkaar overlappen. De overlap moet dusdanig zijn dat een voertuig in de tunnel bij overgang van het ene beeld naar het volgende op beide beelden gedetecteerd kan worden.
- BSTTI#1514* Met CCTV moet de situatie bij de vluchtdeuren kunnen worden herkend.
- BSTTI#1513* Met CCTV moet de situatie bij de hulpposten kunnen worden herkend.
- BSTTI#17736* Met CCTV moeten voertuigen kunnen worden gedetecteerd vanaf ten minste de verkeerslichten tot en met het einde van het SOS gebied.
- BSTTI#17735* De camera's van CCTV moeten zo geplaatst worden dat elk deel van de weg beeld gebracht kan worden op de monitoren, middels een voorgedefinieerde camerainstelling (preset).
- BSTTI#1515* Met CCTV moeten alle voertuigen in het gesloten gedeelte van de tunnel kunnen worden geïdentificeerd.
- BSTTI#17737* Met CCTV moeten personen kunnen worden gedetecteerd vanaf ten minste de verkeerslichten tot en met het einde van het SOS gebied.
- BSTTI#1516* Met CCTV moeten personen in het gesloten gedeelte van de tunnel kunnen worden herkend.
- BSTTI#1517* Met CCTV moet de situatie bij de afsluitbomen kunnen worden herkend.
- BSTTI#9269* Met CCTV moeten de standen van het verkeerslicht kunnen worden herkend.
- BSTTI#16836* Het observeren van de situatie bij de afsluitbomen en van de verkeerslichten moet tegelijkertijd en onafhankelijk mogelijk zijn.
- Toelichting: De beelden van beide situaties kunnen tegelijkertijd op twee videobeelden worden weergegeven.
- BSTTI#1518* Met CCTV moet de situatie bij de CaDo's (calamiteitendoorsteken, zie LFV CaDo) kunnen worden herkend.
- BSTTI#1520* In het geval van optiepakket 3 moet met CCTV de situatie bij VeVa's en BeBa's (verrijdbare vangrails en beweegbare barriers, zie LFV VeVa en LFV BeBa) kunnen worden herkend.
- BSTTI#15582* Indien blokverkeer of tidal flow van toepassing is dienen de camera's 180 graden draaibaar zijn.
- BSTTI#1600* De camera's moeten zo bij afsluitbomen en CaDo's worden geplaatst dat in uitgangspositie gekeken wordt met zicht op de personen en voertuigen en de beweegbare toegang inclusief intercom toestellen.

BSTTI#9439 De camera's moeten zo bij eventuele VeVa's en BeBa's worden geplaatst dat in uitgangspositie gekeken wordt naar het ingang/uitgangsportaal van de tunnel, met zicht op de voertuigen en de beweegbare toegang.

BSTTI#1521 Bij Optiepakket 2 moet met CCTV de situatie bij de hoogtedetectoren kunnen worden herkend.

De eisen in deze sectie tot hier toe impliceren ook de mogelijkheid om één of meer rijstroken te schouwen, zie sectie 10.7.

Camera eigenschappen

BSTTI#1524 Een camera moet beelden uit verschillende richtingen kunnen inwinnen.

BSTTI#1528 Alle camera instellingen moeten via het besturingssysteem aangepast kunnen worden.

BSTTI#1529 Er moeten minstens 8 voorgedefinieerde camera instellingen opgeslagen kunnen worden.

BSTTI#1530 Elke voorgedefinieerde camera instelling moet ingesteld kunnen worden.

BSTTI#1531 Een camera moet voorzien zijn van een instelbare camerapositie-identificatiecode.

BSTTI#1532 Een camera beeld moet voorzien zijn van de datum, systeemtijd en camerapositie-identificatiecode.

BSTTI#16702 Als en alleen als de camerarichting (pan) significant afwijkt van de referentierichting moet de camerapositie-identificatiecode geïnverteerd worden weergegeven. Voor een camera die centraal boven een rechte rijbaan is gemonteerd, geldt een afwijking van meer dan 150 graden (en minder dan 210 graden) als significante afwijking; in andere gevallen kan het nodig zijn om van deze waarden af te wijken.

De referentierichting moet middels een referentiepreset worden ingesteld/geconfigureerd.

BSTTI#16703 De camerapositie-identificatiecode moet normaal in 'wit' worden weergegeven; de geïnverteerde weergave met 'zwarte' tekens in een 'wit' of 'lichtgrijs' vak.

Opslag

BSTTI#1534 Van iedere camera moet minstens de laatste 24 uur, maar maximaal de laatste 72 uur, beeldinformatie volgens het FIFO principe tijdelijk worden vastgelegd in het opslagsysteem.

BSTTI#9355 De beeldkwaliteit van de vastgelegde beelden dient aan dezelfde eisen te voldoen als de beeldkwaliteit van de actuele beelden.

BSTTI#1535 Van iedere camera moeten zowel de tijdelijk vastgelegde beelden als de actuele beelden op commando permanent kunnen worden opgeslagen.

BSTTI#9470 Alle opgeslagen beelden moeten doorzoekbaar zijn op camerapositie-identificatiecode, datum en systeemtijd.

BSTTI#1536 Alle permanent opgenomen camerabeelden moeten minimaal gedurende drie maanden digitaal worden opgeslagen.

BSTTI#1538 Alle permanent opgenomen camerabeelden dienen op een COTS medium te kunnen worden vastgelegd inclusief camerapositie-identificatiecode, datum en systeemtijd.

BSTTI#1539 Alle opgeslagen beelden moeten overzetbaar zijn op een draagbaar digitaal COTS medium.

5.12.3 Prestatie

- BSTTI#1594* De verkeerssituatie in de hele verkeersbuis moet voor 100% van de tijd observeerbaar zijn. Camerabeelden ten behoeve van het detecteren van personen in het tunneltracé, de stand van het verkeerslicht, de situatie bij hulpposten en vluchtdeuren, en het detecteren van voertuigen in het tunneltracé dienen aangevraagd te kunnen worden.
- BSTTI#1601* De camera's moeten dusdanig geplaatst of uitgevoerd worden dat er geen inbreuk wordt gemaakt op de privacy van niet-tunnelgebruikers.
- BSTTI#1602* CCTV moet beelden in natuurgetrouwe kleuren beschikbaar stellen.
- BSTTI#1525* Elke camera moet zich aan de lichtomstandigheden kunnen aanpassen die zich normaal in de verkeersbuis kunnen voordoen.
- De normale lichtomstandigheden worden beschreven in de ref. [AVTO].
- BSTTI#1537* Bij het doorzoeken van opgeslagen beelden moet iedere camera op ieder tijdstip binnen 60 seconden getoond kunnen worden. Dit is ten behoeve van acute beeldvorming van de historie van een incident.
- Als een camera ver is uitgezoomd kan de bewegingsstap (pan of tilt) van een camera te groot worden om gemakkelijk handmatig naar een object toe te kunnen bewegen. Vandaar de volgende eis:
- BSTTI#9615* De bewegingsstapgrootte van elke camera moet een minimale verplaatsing mogelijk maken ter grootte van maximaal een derde van de beeldhoek.

5.12.3.1 Nadere precisering van CCTV beeldkwaliteitseisen

5.12.3.1.1 Inleiding

Deze sectie beschrijft beeldkwaliteit en de eisen daaraan op basis van twee belangrijke aspecten, te weten beeldresolutie en beeldcontrast. Daartoe wordt eerst een beeldkwaliteitsindeling gedefinieerd op grond van de functie. Vervolgens worden de bijbehorende beeldresolutie eisen en verificatie daarvan geïntroduceerd en beschreven. Tenslotte worden de eisen aan beeldcontrast beschreven.

5.12.3.1.2 Beeldkwaliteitsindeling

Uitgangspunt voor de definitie van beeldkwaliteit is, dat de beelden, die op de bedieningslocatie worden aangeboden een dusdanig kwaliteitsniveau hebben, dat de wegverkeersleider in staat is vanaf de bedieningslocatie zijn functie uit te oefenen. Dat wil zeggen, dat de presentatie van de beelden op de bedieningslocatie maatgevend is voor de beoordeling van de kwaliteit.

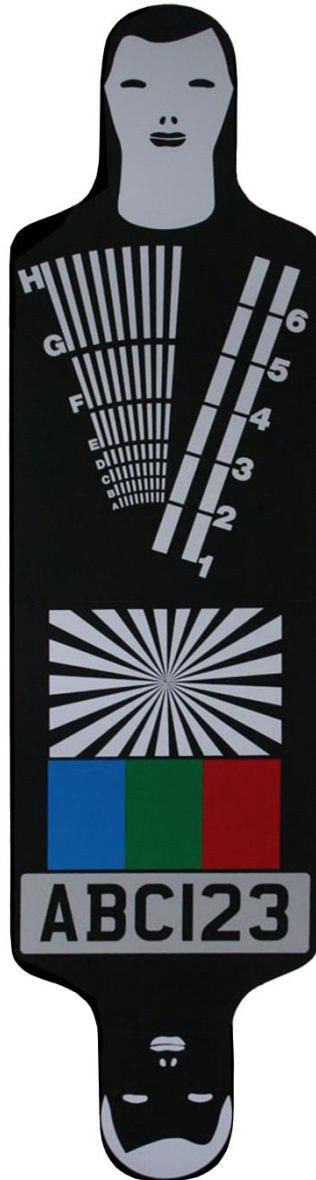
Het kwaliteitsaspect beeldresolutie betreft het vermogen van het systeem om details weer te geven in het gepresenteerde beeld. Hiertoe worden drie kwaliteitsniveaus gehanteerd, die gekoppeld zijn aan een functie, die het systeem kan vervullen. Het gaat hier om een klassenindeling, die wordt toegekend aan een functie (zoals het schouwen van een rijbaan) teneinde deze functie mogelijk te maken. De functie indeling is als volgt:

- Detectie;
- Herkenning;
- Identificatie.

De bovengenoemde indeling in kwaliteit varieert van laag – gemiddeld – hoog. Dit is gekoppeld aan de functie, die dient te worden ondersteund: voor het detecteren van objecten (wel of niet aanwezig) is een mindere beeldkwaliteit nodig dan voor het identificeren van objecten.

5.12.3.1.3 Nadere toelichting beeldkwaliteit

In de praktijk wordt de maximaal haalbare beeldresolutie bepaald door het aantal beeldpunten per oppervlak, dat op de camera wordt binnengehaald. Teneinde de uitgangspunten van de indeling identificatie – herkenning - detectie toe te lichten wordt gebruik gemaakt van de afbeelding van een testobject, de Rotastat, zie Figuur 5-2. In tegenstelling tot het vorige testobject, de Rotakin, is op de Rotastat een afbeelding van een (Britse) kentekenplaat opgenomen alsmede een kleurenreferentie. Voor het identificeren van objecten gaan we uit van de karakters op de kentekenplaat van een auto, die uiteindelijk op het beeldscherm in de bedieningslocatie gelezen moeten kunnen worden.



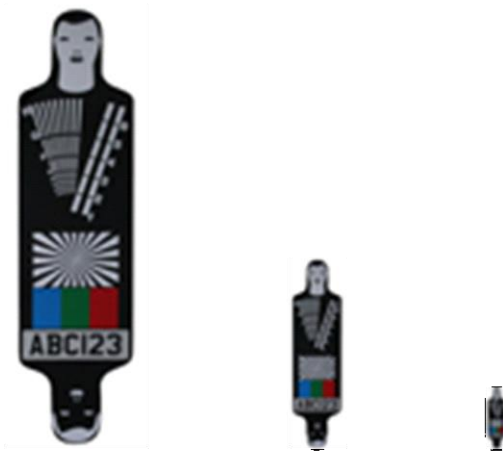
Figuur 5-2: Rotastat testobject

BSTTI#4469

Als testobject voor de beeldkwaliteitseisen moet gebruik gemaakt worden van de Rotastat. Deze wordt geleverd door het bedrijf Rotatest LTD.

Teneinde te komen tot beeldkwaliteitseisen voor de functies detectie, herkenning en identificatie is de resolutie van het plaatje in Figuur 5-3 aangepast: het aantal beeldpunten, waarmee het testobject wordt weergegeven is in drie stappen teruggebracht tot het minimum aantal beeldpunten, dat nodig is om de vereiste functionaliteit te kunnen waarmaken. Hierbij moet worden benadrukt, dat het gaat om een beeld als uitgangspunt, terwijl we in de praktijk ook te maken hebben met de transmissie van een beeld vanaf de camera tot op de monitor van de bedieningslocatie. Deze transmissie kan de uiteindelijke beeldkwaliteit zoals die wordt gepresenteerd nadelig beïnvloeden.

Voor het bepalen van de functies Identificatie, Herkenning en Detectie gaan we uit van het beeld in figuur 5-2. Hiervan wordt het aantal beeldlijnen teruggebracht in overeenstemming met de gewenste functie. Dit komt erop neer, dat voor Identificatie het gehele Rotastat testobject met minimaal 140 horizontale beeldlijnen moet worden opgenomen, voor Herkenning moet dit 60 beeldlijnen zijn en voor Detectie moet dit 20 beeldlijnen zijn. Deze beelden worden hieronder geïllustreerd.



Figuur 5-3: Identificatie, herkenning en detectie

Het testobject heeft vast gedefinieerde afmetingen. De manier waarop een testobject in termen van het bovenstaande in beeld wordt gebracht wordt bepaald door de afstand van het testobject tot de camera, de toegepaste optiek en de kwaliteit van de beeldopnamesensor. In combinatie met de eisen omtrent het zichtgebied (richting, openingshoek, afstand) moeten bovenstaande definities tot een technische oplossing leiden. Hierbij wordt ook een maximaal benodigde waarnemingstijd aangegeven. Dit heeft technische consequenties voor de eventuele inzoom- en richtsnelheid van de camera en het trillingsvrij ophangen.

Een nadere precisering van bovenstaande eisen is als volgt:

BSTTI#4484

Voor **identificatie** moet een waarnemer middels het beeldinformatiesysteem de identiteit van een object binnen het gedefinieerde zichtgebied te allen tijde binnen 1 seconde éénduidig kunnen vaststellen.

Verificatie: De beoogde kwaliteit van het beeld voor identificatie wordt gewaarborgd indien de totale hoogte van een Rotastat testobject binnen het gehele gedefinieerde zichtgebied door het beeldsysteem met ten minste 140 horizontale beeldlijnen wordt ingewonnen en verliesvrij op het beeldscherm in de bedieningslocatie wordt weergegeven.

BSTTI#4487

Voor **herkenning** moet een waarnemer middels het beeldinformatiesysteem verschillende typen objecten te allen tijde binnen 1 seconde kunnen detecteren en in het gedefinieerde zichtgebied van elkaar onderscheiden.

***Verificatie:** De beoogde kwaliteit van het beeld voor herkenning wordt gewaarborgd indien de totale hoogte van een Rotastat testobject binnen het gehele gedefinieerde zichtgebied door het beeldsysteem met ten minste 60 horizontale beeldlijnen wordt ingewonnen en verliesvrij op het beeldscherm in de bedieningslocatie wordt weergegeven.*

BSTTI#4490

Voor **detectie** moet een waarnemer middels het beeldinformatiesysteem de aanwezigheid van een object binnen het gedefinieerde zichtgebied te allen tijde binnen 1 seconde kunnen vaststellen.

***Verificatie:** De beoogde kwaliteit van het beeld voor detectie wordt gewaarborgd indien de totale hoogte van een Rotastat testobject binnen het gehele gedefinieerde zichtgebied door het beeldsysteem met ten minste 20 horizontale beeldlijnen wordt ingewonnen en verliesvrij op het beeldscherm in de bedieningslocatie wordt weergegeven.*

BSTTI#4492

Bovenstaande verificatie betreft de gehele keten: van het inwinnen van het beeld tot en met de presentatie in de bediening. Bij het bepalen van de vereiste aantallen ingewonnen beeldlijnen is geen rekening gehouden met verliezen in het transport van de beeldinformatie van de camera naar de bedieningslocatie. In het uiteindelijk ontwerp dienen alle transmissieverliezen te worden gecompenseerd door verhoging van de aantallen ingewonnen beeldlijnen.

5.12.3.1.4 Beeldcontrast

Er bestaan vele definities van contrast. De Weber contrast definitie past bij de huidige toepassing, omdat deze gebruikt wordt voor situaties met kleine objecten in een grote uniforme achtergrond. Het Weber contrast is gedefinieerd als

$$\frac{I - I_a}{I_a},$$

waar I en I_a de luminantie van respectievelijk de objecten en de achtergrond representeren.

BSTTI#4496

Detectie moet plaatsvinden vanaf een Weber contrast van 0,1 tussen de achtergrond en het waar te nemen object.

Pragmatisch kunnen we hier als volgt mee omgaan.

BSTTI#4502

Opdrachtnemer moet een kleurneutraal referentieobject maken met een contrast van 0,1 bij een minimale waarde van de verkeersbuisverlichting (worst case). Omdat aan beide kanten van het helderheidsbereik het contrast dient te worden gemeten moet het referentieobject de twee uitersten omvatten: een donkere achtergrond met daarop een iets minder donker objectvlak én een heldere achtergrond met een iets minder helder objectvlak. In de verkeersbuis kan met een lichtmeter de gereflecteerde lichthoeveelheid op het achtergrondvlak en objectvlak worden vastgesteld. Deze waarden dienen een maximale verhouding van 1:10 te hebben. Aan het eind van de CCTV-keten dient de WVl op de monitor het objectvlak tegen de achtergrond te kunnen onderscheiden. Teneinde dit eenduidig vast te stellen, kan men een slimme keuze maken betreffende de vorm van achtergrond en het objectvlak op het referentieobject: de achtergrond is cirkelsymmetrisch, het daarin opgenomen objectvlak heeft een asymmetrische vorm (bijvoorbeeld de afbeelding van een pijl). Wanneer het referentieobject in de verkeersbuis in een bepaalde oriëntatie wordt geplaatst en op de monitor op de bedieningslocatie de oriëntatie van het objectvlak correct worden vastgesteld, dan is daarmee de detectie van het objectvlak tegen de achtergrond geslaagd.

5.12.4 Besturing

BSTTI#1541

Een CCTV moet bestaan uit een verzameling camera's[1..n] met opslagsysteem. Het opslagsysteem bestaat uit een tijdelijke opslag genaamd de FIFO waar alle camera beelden volgens het FIFO principe opgeslagen moeten worden, en een permanent gedeelte, waar beelden lange tijd permanent opgeslagen moeten worden.

5.12.4.1 Camera

BSTTI#1620

Elke component camera dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#identificatie_code:

De camera's moeten elk voorzien zijn van een unieke identificatiecode die zichtbaar is in het geproduceerde beeld.

De identificatiecode van de camera's op het tunneltracé dient gerelateerd te zijn aan de positie, dat wil zeggen de hectometrering van het tracé en aan de rijbaan, dient minimaal het cameranummer te bevatten, en dient uniek te zijn. Nadere invulling dient per regio te worden afgestemd met WVL (verantwoordelijk voor tunnelbediening) en Coördinerend Tunnelbeheerder (CTB, verantwoordelijk voor tunnelbeheer).

#identificatiecode_weergave: normaal | inverse

Geeft de weergave van de camerapositie-identificatiecode in het camerabeeld aan. Zie BSTTI#16702.

#pan_stand:

De pan stand van de camera.

#tilt_stand:

De tilt stand van de camera.

#zoom_stand:

De zoom stand van de camera.

#focus_stand:

De focus stand van camera.

Naast de gewone focus standen kan met een gereserveerde waarde AUTOFOCUS uit het bereik de stand autofocus weergegeven worden.

#diafragma_stand:

De diafragma stand van de camera.

Naast de gewone diafragma standen kan met een gereserveerde waarde AUTODIAFRAGMA uit het bereik de stand autodiafragma weergegeven worden.

#preset[]:

De lijst van preset-waarden zoals ingesteld voor deze camera.

Elke preset bevat een pan, tilt, zoom, focus, diafragma waarde.

#kanalen[]:

De lijst van kanalen waarop deze camera zichtbaar is.

BSTTI#1621

Elke component camera dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetPan(p)

Laat de camera draaien tot hoek p.

SetTilt(t)

Laat de camera kantelen tot hoek t.

SetZoom(z)

Laat de camera inzoomen tot z.

SetFocus(f)

Wijzig de focus van de camera tot f. De autofocus stand kan ingeschakeld worden met de gereserveerde AUTOFOCUS waarde.

SetDiafragma(d)

Zet de diafragma instelling van de camera in stand d. Met de waarde AUTODIAFRAGMA kan het autodiafragma mechanisme ingeschakeld worden.

DefinieerPreset(i, p, t, z, f, d)

Voer voor de camera een preset positie i in.

SetToPreset(i)

Stel de camera in volgens preset i.

SetReferentiePreset(i)

Zet een preset i als referentie om te bepalen of de camerapositie-identificatiecode normaal of geïnverteerd moet worden weergegeven.

SetIdentificatiecode(ic)

Voer voor de camera een identificatiecode ic in.

SelectCameraActueelBeeld(k)

Stel het actuele beeld van de camera beschikbaar in kanaal k. Als het beeld niet beschikbaar is dan is dit zwart. Een kanaal wordt door de bediening gekoppeld aan een scherm om het beeld te vertonen. Een camera kan op meerdere kanalen zichtbaar gemaakt worden (minimaal 2).

UnselectCameraActueelBeeld(k)

Koppel het actuele beeld van de camera los van kanaal k.

Merk op dat het commando om het beeld van een camera te selecteren om te vertonen, bij het opslagsysteem vermeld wordt omdat het ook een relatie heeft met beeldopslag.

5.12.4.2 Opslag

Het opslagsysteem slaat de beelden op, en hier kunnen de beelden ook weer teruggevonden worden.

Het opslagsysteem bestaat uit een tijdelijke opslag (de FIFO) en een permanent deel.

Het permanente deel van het opslagsysteem is opgedeeld in opslagsessies. Een opslagsessie is een permanente opslag van alle beelden uit een aaneengesloten tijdsperiode.

BSTTI#2812

De Opslag component dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#permanent_opslaan: gestart | gestopt

toestandsvariabele die aangeeft of er momenteel permanente opslag plaatsvindt.

#opgeslagen_sessie[]:

lijst van achtereenvolgende opslagsessies. Elke opslagsessie bevat alle opgenomen beelden uit een gegeven tijdsperiode, en ook de begin- en eindtijd.

Elk element bevat de volgende subvelden:

id:

Een uniek identificatie nummer per opslagsessie. Dit identificatie nummer mag nooit veranderen.

omschrijving:

Instelbare tekstuele omschrijving van de sessie. Initieel leeg.

begintijd:

Eerste opgeslagen tijdsmoment van deze sessie.

eindtijd:

Laatste opgeslagen tijdsmoment van deze sessie. Dit subveld is leeg zolang de opslag van deze sessie nog gaande is.

#opgenomen_tijdstip[]:

Per kanaal is dit het tijdsmoment waarop de getoonde beelden oorspronkelijk opgenomen zijn.

Als er op een kanaal geen opgenomen beelden getoond worden dan is de waarde voor dat kanaal leeg.

#afspeelsnelheid:

De snelheid waarmee opgeslagen beelden afgespeeld worden; rationaal getal, met de volgende betekenis:

1: nominale afspeelsnelheid, overeenkomend met 'play'

0: gepauzeerd

s: fastforwardsnelheid.

-s: fastbackwardsnelheid.

#cots_medium[]:

Lijst met aangekoppelde COTS opslagmedia. #cots_medium is leeg als er geen COTS opslagmedium aangekoppeld is.

Opm: onderstaand wordt in de naamgeving 'beeld' gebruikt voor de stroom van beelden van één camera. Beelden zou verwarring kunnen geven alsof het van meerdere camera's af zou komen.

BSTTI#1623

Opslag dient de volgende commando's te ondersteunen:

StartPermanenteOpslag(starttijd)

commando, om van elke camera het vanaf de starttijd opgeslagen beeld in de FIFO en de actuele beelden op te slaan in een nieuwe opslagsessie. Als er al een opslagsessie gaande is wordt dit commando genegeerd. Als de aangegeven starttijd vroeger is dan het begin van de FIFO zal deze

afgerond worden naar de begintijd van de FIFO. De gekozen starttijd mag zich niet in de toekomst bevinden. Als de gekozen starttijd zich tussen een begin- en eindtijd van een bestaande en afgeronde opslagsessie bevindt, wordt de eindtijd van de bestaande sessie als starttijd van de nieuwe sessie genomen.

StopPermanenteOpslag(stoptijd)

commando, om een opslagsessie te beëindigen op de aangegeven stoptijd, en de normale situatie te hervatten, waarbij alle actuele beelden in de FIFO worden opgeslagen. Als er geen opslagsessie gaande is wordt dit commando genegeerd. De stoptijd moet later zijn dan de begintijd van de huidige sessie. De gekozen stoptijd mag zich niet in de toekomst bevinden, en ook niet tussen een begin- en eindtijd van een bestaande opslagsessie.

SelectCameraPermanenteOpslagBeeld(i, k, t)

commando, om het opgeslagen beeld van camera met index i vanaf tijdstip t beschikbaar te stellen in kanaal k. Als het beeld niet beschikbaar is dan wordt het zwart. Met een herhaald commando met dezelfde i,k waarde kunnen sprongen in de tijd gemaakt worden.

SetSessieOmschrijving(id, tekst)

commando, om de omschrijving van de sessie met het opgegeven id te veranderen in de aangegeven tekst.

WisPermanenteOpslagSessie(id)

commando, om de opslagsessie met het opgegeven id te wissen uit de opgeslagen_sessie lijst. Hierdoor schuiven alle sessies die een hogere index in de lijst hebben dan deze sessie één indexpositie omlaag.

KopieerPermanenteOpslagBeeld(id, b)

commando, om de opslagsessie met het opgegeven id, inclusief subvelden, te kopiëren naar COTS bestemming b.

Na **SelectCameraPermanenteOpslagBeeld** zijn de volgende commando's mogelijk:

Pauze(i, k)

commando, om het afspelen van het opgeslagen beeld te pauzeren.

Play(i, k)

commando, om het afspelen van het opgeslagen beeld te continueren.

FastForward(i,k,s)

commando, resulterend in versneld vooruit afspelen met snelheid s. 's' geeft de relatieve snelheid weer t.o.v. real-time.

FastBackward(i,k,s)

commando, resulterend in versneld achteruit afspelen met snelheid s. 's' geeft de relatieve snelheid weer t.o.v. real-time.

UnselectCameraOpslagBeeld(i, k)

commando, om de beschikbaarheid van het opgeslagen beeld van camera i op kanaal k op te heffen en het kanaal vrij te geven.

5.12.5 Uitvoering

BSTTI#17531

FastForward dient minimaal één vaste relatieve (integer) afspeelsnelheid te realiseren die ligt tussen 5 en 20 maal de nominale afspeelsnelheid bij real-time.

BSTTI#17532

FastReverse dient minimaal één vaste relatieve (integer) 'reverse'-afspeelsnelheid te realiseren die ligt tussen 5 en 20 maal de nominale afspeelsnelheid bij real-time.

BSTTI#12587

Een geselecteerde camera dient ook te kunnen worden bestuurd met een joystick. Deze joystickbesturing dient buiten de 3B-besturing om te gaan. De joystickbesturing dient met de drie parameters panhoeksnelheid, tilthoeksnelheid en zoomsnelheid de camerastand te besturen, wat ook tot uitdrukking dient te komen in wijzigingen in de #pan_stand, #tilt_stand en #zoom_stand.

De interface die benodigd is voor de communicatie tussen de joystick en de camera, wordt bepaald door de requirements van de WVL werkplek en valt dus buiten de scope van dit document.

BSTTI#8146

Er mogen geen dome camera's gebruikt worden. Dit in verband met gebleken gevoeligheid voor vuil

en stof.

BSTTI#10871

Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	12
Camera binnen	12
Camera buiten	10
Camera aansluitkast	Zie "Gemeenschappelijke eisen LFV's" onder "Besturingskast"

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.13 LFV Omroep Verkeersbuis

5.13.1 Doel

Doel van de omroep van een verkeersbuis is het geven van auditieve boodschappen aan personen in (of op de toeritten van) de verkeersbuis.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.13.2 Algemeen

De omroep is per verkeersbuis beschreven. Het is echter wel zo dat sommige delen van de omroep functieervuller van een verkeersbuis fysiek buiten de bus zelf kunnen zitten: bijvoorbeeld bij de toeritten om het verkeer toe te spreken in het geval van een hoogtedetectiemelding. Verder moet worden opgemerkt dat de omroep in een veilige ruimte wordt afgedekt door de LFV Omroep Veilige Ruimte.

BSTTI#507

De omroepinstallatie dient per verkeersbuis (inclusief toeritgebied) in secties te worden ingedeeld.

BSTTI#530

Een sectie van de omroep in de verkeersbuis dient een vooraf gedefinieerd gebied te zijn welke door het gehele beeldveld van één camerabeeld wordt afgedekt, en waarbij ieder gebied van de verkeersbuis door minimaal één sectie wordt afgedekt.

BSTTI#16058

Voor elk camerabeeld dient er een omroepsectie te zijn waarmee elke persoon aanwezig in dat camerabeeld toegesproken kan worden.

Secties van de omroep buiten de verkeersbuis (die wel gerelateerd zijn aan de verkeersbuis) worden volgens het 'Handleiding Afleiding Vraagspecificatie-1' (zie Bijlage) per tunnel beschreven.

BSTTI#509

Er dient te kunnen worden gekozen uit een herhaaldelijk te horen vooraf opgenomen boodschap of een live ingesproken boodschap, af te spelen in een, meerdere aaneengesloten, of alle secties.

BSTTI#531

Wanneer de LFV naar live toespreken wordt geschakeld dient deze eerst een 'dingdong' attentiesignaal te laten horen.

5.13.3 Prestatie

BSTTI#4435

De omroep dient ten minste te beschikken over een opslagcapaciteit voor 30 boodschappen met elk een lengte van 40 seconden.

BSTTI#4510 De omroepinstallatie dient in het kader van het normale menselijk gehoor te functioneren binnen de grenzen van 125 tot en met 8000 Hertz.

BSTTI#4508 Het ontwerp van het omroepsysteem dient ten minste te voldoen aan de Speech Transmission Index (STI)-richtlijnen (norm: ref. [IEC60268]).

BSTTI#4519 Voor inbedrijfneming dient de omroep als technisch systeem te zijn goedgekeurd door een onafhankelijk bevoegd instituut/instantie (norm: ref. [IEC60268]).

Verkeersbuis specifieke eisen:

BSTTI#4517 De gemiddelde STI waarde mag niet kleiner zijn dan de in de onderstaande tabel aangegeven waarden, waarbij de standaarddeviatie niet groter mag zijn dan de in de tabel bijbehorende standaard deviatie.

Gemiddelde STI grenswaarden	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50
Standaard deviatie STI	0,02	0,04	0,055	0,065	0,075	0,09	0,10

BSTTI#4638 Bij verificatie van de STI waarden betreft het de verstaanbaarheid van de omroep buiten het voertuig, waarbij de volgende voorwaarden gelden:

- Het weergaveniveau dient onder de 105 dB(A) te liggen;
- Meten op 1,5 meter hoogte;
- De afstand tussen de meetpunten bedraagt 5 tot 7,5 meter;
- Meten op het midden van de rijstrook;
- Elke meting duurt ten minste 20 seconden;
- Minimaal 40 meetpunten verdeeld over de rijstroken van een sectie;
- Er dient gemeten te worden in de bandbreedte van de octaafbanden 125 Hz t/m 8000 Hz, waarbij de ruisvloer ten minste 15 dB onder het nominale spraakniveau dient te liggen.

Bij een steekproefgrootte van 60 meetpunten mag de toelaatbare standaarddeviatie uit bovenstaande tabel met 0,005 worden verhoogd.

BSTTI#529 In de verkeerbuizen mag de omroep geen hogere geluidsdruk hebben dan 105 dB(A).

BSTTI#7856 De geluidsdruk van de omroep dient uit te komen tussen de 10 en 13 dB(A) hoger dan het specifieke omgevingslawaai in de verkeersbuis bij ventilatie en verkeer met een snelheid van 70km/h.

Toelichting: In het kader van de verstaanbaarheid is het van belang dat het geluidsniveau duidelijk boven het omgevingslawaai uit komt, maar ook weer niet te veel ref. [TNOC105]. In dit rapport worden de lawaainiveaus in verschillende tunnels gekwantificeerd en worden de STI-criteria nader uitgewerkt en toegelicht.

BSTTI#533 De luidsprekers van de omroep dienen zo te worden opgedeeld in secties dat het geluid verstaanbaar is binnen het gehele beeldveld dat zichtbaar is door één camera. Hiervoor mogen luidsprekers aan meer dan één sectie worden toegekend.

5.13.4 Besturing

BSTTI#516 De Omroep Verkeersbuis dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#opgenomen_boodschap_id: Boodschap

De toestandsvariabele moet tijdens het afspelen de naam van de boodschap bevatten, daarna moet de waarde van de variabele #opgenomen_boodschap_id weer op 'geen' terug gaan.

geen

er wordt geen boodschap (meer) afgespeeld

naam_boodschap

de naam van de opgenomen boodschap die nu afgespeeld wordt en als geluidssignaal wordt doorgegeven aan de omroepsecties.

Voor de beschikbare boodschappen: zie BSTTI#2886.

#toespreken_actief: ja | nee

ja

Geluidssignaal live opgenomen met de microfoon wordt doorgegeven naar de omroepsecties.

nee

Er wordt geen live geluidssignaal van de microfoon doorgegeven aan de omroepsecties.

BSTTI#4035

De Omroep Verkeerbuis dient de volgende commando's te ondersteunen:

StopOpgenomenBoodschap()

onderbreekt het afspelen van een opgenomen boodschap indien er een wordt afgespeeld.

SpeelOpgenomenBoodschap(naam_boodschap: Boodschap)

speelt de boodschap met naam naam_boodschap een keer af en geeft dit geluidssignaal door aan de omroepsecties.

Voor de beschikbare boodschappen: zie BSTTI#2886.

Toelichting: Als een boodschap herhaaldelijk moet worden afgespeeld moet het commando

SpeelOpgenomenBoodschap herhaaldelijk worden geactiveerd.

StopToespreken()

onderbreekt het live toespreken

StartToespreken()

start het live toespreken

Toelichting: de omroep kan niet tegelijk toespreken en een opgenomen boodschap afspelen. Er is slechts maximaal een geluidssignaal dat aan de secties wordt doorgegeven. Er is niet gespecificeerd wat er gebeurt als tijdens het ene signaal het andere signaal actief wordt. Er is alleen gespecificeerd gedrag als eerst het ene gestopt is voordat het andere actief wordt.

BSTTI#4436

De Omroep Verkeersbuis dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP

Het is niet mogelijk boodschappen af te spelen. Minimaal dient het falen van iedere verbinding tussen luidspreker en de audiobron te worden bewaakt.

STORING_LIVE_TOESPREEN

Het is niet mogelijk live toe te spreken. Minimaal dient het falen van iedere verbinding tussen luidspreker en de audiobron te worden bewaakt. Bij live toespreken kan de audio-interface van de LFV als audiobron worden aangemerkt.

STORING_SCHAKELING

De verbinding van de besturing met een schakeling voor selectie van een audiobron (of interface of (groep van) luidspreker(s)) is onderbroken.

5.13.4.1 Omroepsectie

BSTTI#517

Elke component Omroepsectie dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#luidspreker_sectie_stand: uit | aan

uit

de sectie moet geen geluid laten horen

aan

de sectie moet het geluidssignaal, indien aanwezig, laten horen.

BSTTI#3443

Elke component Omroepsectie dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetLuidsprekerSectieStand(uit | aan)

5.13.5 Uitvoering

BSTTI#15490

Voor zowel alle live ingesproken boodschappen als voor alle afgespeelde boodschappen is audio recording vereist (zoals beschreven in Hoofdstuk 4).

BSTTI#538 De omroep dient voorzien te zijn van een lijnbewaking.

Verkeersbuis specifieke eisen:

BSTTI#2886 De volgende opgenomen boodschappen dienen te worden ondersteund:

naam_boodschap	Boodschap
ontruiming_verkeersbuis	< ding dong > Attentie, Attentie. Dit is een noodsituatie. Verlaat uw voertuig, verlaat de tunnel via de vluchtdeur. < ding dong > Attention, Attention. This is an emergency. Abandon your vehicle and leave the tunnel using the emergency exit.
langdurige_stremming	< ding dong > Attentie, Attentie. Het verkeer staat voor langere tijd vast. Zet uw voertuig uit, blijf in uw voertuig en wacht op verdere instructies. < ding dong > Attention, Attention. Traffic has stopped moving. Turn off your engine. Do not leave your vehicle. Await further instructions.
ontruiming_tunnel	< ding dong > Attentie, Attentie. Verlaat de tunnel door de pijlen te volgen en loop door naar de verzamelplaats. < ding dong > Attention, Attention. Leave the tunnel by following the signs. Continue towards the assembly point.

Toelichting: Deze boodschappen kunnen als WAV bestanden bij Rijkswaterstaat worden verkregen.

BSTTI#4505 Het luidsprekervolume dient automatisch te worden aangepast aan het omgevingslawaai.

Tijdens het afspelen van een opgenomen boodschap en tijdens het 'live' toespreken via Omroep Verkeersbuis, worden de via de HF-installatie doorgegeven radiozenders gemute.

Toelichting: Achtergrond is het bevorderen van een goede spraakverstaanbaarheid in het voertuig. De opgenomen boodschappen voor de Omroep Verkeersbuis worden niet ook via de HF-installatie uitgezonden.

Een coördinerende functie (in Omroepmonitor Verkeersbuis) is nodig om dit te realiseren (zie BSTTI#17677).

BSTTI#10862 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	25
Versterker	25
Opnameapparatuur	25
Luidspreker	25

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.14 LFV HF Verkeersbuis

5.14.1 Doel

Het doel van de HF is het ondersteunen van radiozenders en het inbreken hierop voor het geven van instructies en informatie per verkeersbuis aan weggebruikers.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.14.2 Algemeen

BSTTI#794

De HF-installatie dient ten minste de volgende diensten te leveren:

- Het ontvangen en heruitzenden van ten minste 8 openbare FM-radiokanalen in de verkeersbuis;
- Het heruitzenden onderbreken en in plaats daarvan vooraf opgenomen boodschappen uitzenden, gebruikmakend van RDS;
- Het heruitzenden onderbreken en in plaats daarvan een live ingesproken boodschap van de tunneloperator uitzenden, gebruikmakend van RDS;
- Het uitzenden van een korte tekstuele boodschap voor weergave op een RDS-display in het voertuig.

5.14.3 Prestatie

BSTTI#9642

De uit te zenden kanalen dienen afzonderlijk configureerbaar te zijn in band II tussen 87,50 en 108,00 MHz (FM).

BSTTI#3945

Het signaalniveau in het gesloten deel van de tunnel dient in de FM band 88-108MHz ten minste 38 dbuV / m te bedragen.

BSTTI#3941

De HF installatie dient te worden gecertificeerd conform de R&TTE 1999/5/EC richtlijn.

BSTTI#562

Als de aard van de radio doorgave veranderd wordt, dient het systeem de nieuwe toestand binnen 1 seconde te realiseren.

BSTTI#17096

Het onderbreken van één deel van de antennekabel dient niet te leiden tot uitval van de gehele HF-installatie.

5.14.4 Besturing

BSTTI#3444

De HF dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#radio_doorgave: openbare_radio | opgenomen_boodschap | mute
openbare_radio

Het signaal van de openbare radio wordt doorgegeven.

opgenomen_boodschap

Er wordt een opgenomen boodschap afgespeeld (in plaats van doorgifte openbare radio).

mute

Doorgifte van de openbare radio is onderbroken.

#opgenomen_boodschap_id: Boodschap

De toestandsvariabele moet tijdens het afspelen de naam van de boodschap bevatten, daarna moet de waarde van de variabele #opgenomen_boodschap_id weer op 'geen' terug gaan.

geen

Er is geen boodschap ingesteld, indien van toepassing wordt stilte doorgegeven.

naam_boodschap

De naam van de boodschap die afgespeeld wordt.
Voor de beschikbare boodschappen: zie BSTTI#17657.

BSTTI#3445 De HF dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetRadioDoorgave(openbare_radio | opgenomen_boodschap | mute)

openbare_radio

Het signaal van de openbare radio dient te worden doorgegeven.

Er mag geen hoorbare vertraging (verandering in tijdsbasis) in het signaal binnen de tunnel zijn, ten opzichte van het signaal dat buiten de tunnel kan worden opgevangen.

Er is geen RDS alarmtekst (zie BSTTI#9970).

opgenomen_boodschap

Instelling voor uitzenden van een vooraf opgenomen bericht, tevens RDS alarmtekst (zie BSTTI#9970).

mute

Onderbreken van de doorgifte van de openbare radio, uitzenden van 'stilte', gecombineerd met de RDS alarmtekst (zie BSTTI#9970).

SpeelOpgenomenBoodschap(naam_boodschap: Boodschap)

De boodschap dient één keer te worden afgespeeld als dit commando wordt gegeven, indien #radio_doorgave op opgenomen boodschap staat. De variabele #opgenomen_boodschap_id dient tijdens het afspelen de naam van de boodschap te bevatten, daarna dient de waarde van de variabele #opgenomen_boodschap_id weer op geen te worden terug gezet.

5.14.5 Uitvoering

BSTTI#15491 Voor zowel alle live ingesproken boodschappen als voor alle afgespeelde boodschappen is audio recording vereist (zoals beschreven in Hoofdstuk 4).

BSTTI#3947 De HF communicatievoorzieningen dienen eenvoudig zonder bijplaatsen van kasten, voeding en/of bekabeling, te kunnen worden uitgebreid met nog eens 20 FM-kanalen.

BSTTI#17657 De volgende opgenomen boodschappen dienen te worden ondersteund:

naam_boodschap	Boodschap
incident	< ding dong > Attentie, Attentie. Er is een incident in de tunnel. Matig uw snelheid. < ding dong > Attention, Attention. There is an incident in the tunnel. Please slow down.
spookrijder	< ding dong > Attentie, Attentie. Er is een spookrijder gesignaleerd. Haal niet in, blijf rechts rijden. < ding dong > Attention, Attention. There is a driver heading in the wrong direction. Do not overtake, keep right.

Toelichting: Deze boodschappen kunnen als WAV bestanden bij Rijkswaterstaat worden verkregen.

BSTTI#3942 De HF functionaliteit dient eenvoudig, zonder wijzigingen aan de civiele tunnelconstructie, te kunnen worden uitgebreid voor de ondersteuning van diensten van derde partijen zoals mobiele telecommunicatie providers.

BSTTI#9970 Tijdens het uitzenden van een vooraf opgenomen bericht en tijdens het muten van de openbare radio dient de volgende tekstuele boodschap te worden verzonden "Tunnel incident, volg instructies, follow instructions." en dient PTY code 31 te worden geactiveerd.

BSTTI#3939 Na in bedrijfstelling moet door middel van meetrapporten zijn aangetoond dat de installatie en de installatieonderdelen per gebruikt frequentiegebied ten aanzien van zend- en ontvangsniveaus voldoen aan de gestelde eisen in het communicatieplan.

BSTTI#10869 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Coaxstralers (tunnelbekabeling)	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.15 LFV Noodtelefoon Verkeersbuis

5.15.1 Doel

Het doel van de noodtelefoon is het leveren van een directe communicatielijn van de weggebruiker en/of hulpdiensten naar de operator van de noodtelefoon.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.15.2 Algemeen

De LFV noodtelefoon verkeersbuis omvat alle noodtelefoontoestellen in de hulpposten van die verkeersbuis.

Elke hulppost bevat een noodtelefoontoestel.

BSTTI#487 De LFV noodtelefoon verkeersbuis dient een full-duplex spreek/luisterverbinding te realiseren met de operator van de noodtelefoon als, en alleen als, er een noodtelefoontoestel van de functievervuller in de gesprekstand staat.

BSTTI#15287 In het geval van een bediende tunnel is de operator van de noodtelefoon de tunneloperator bij de actieve bediening. De verbindingen dienen dan te worden gerealiseerd met die actieve bediening.

BSTTI#15288 In het geval van een onbediende tunnel is de operator van de noodtelefoon een centralist in een meldkamer van de hulpdiensten. De verbindingen dienen dan te worden gerealiseerd met die meldkamer.

BSTTI#13841 Het aanvragen van contact door de gebruiker dient te worden gedetecteerd en gemeld aan de operator.

5.15.3 Prestatie

BSTTI#795 Een noodtelefoontoestel dient zich in de volgende standen te kunnen bevinden:

- Uit: normale stand; de luidspreker en microfoon van het toestel staan uit.
- Aanvraag: de gebruiker van het toestel heeft aangegeven een gesprek te willen beginnen.
- Gesprek: de gebruiker van het toestel en de operator zijn verbonden en kunnen via het toestel met elkaar spreken.
- Wacht: een gesprek is tijdelijk door de operator onderbroken; de gebruiker van het toestel

zal even moeten wachten om het gesprek voort te kunnen zetten.

- BSTTI#483** Het aanvragen van contact door de gebruiker bij het noodtelefoontoestel dient het toestel van de uitstand in de aanvraagstand te brengen. Het aanvragen kan alleen gebeuren als het toestel in de uitstand staat.
- BSTTI#484** Het aanvragen van contact dient te gebeuren met één handeling, zoals het opnemen van een hoorn of het indrukken van een knop. Een aanvraag dient binnen 0,25 seconde zichtbaar te worden op het besturingskoppelvlak van de LFV.
- BSTTI#15679** De LFV Noodtelefoon Verkeersbuis dient erin te voorzien dat X noodtelefoontoestellen tegelijkertijd in de wachtstand kunnen staan, voor elk van de volgende waarden van X: 0, 1, 2, 3, 4. Beknopt geformuleerd: de LFV Noodtelefoon Verkeersbuis moet een wachtrij met 4 plaatsen hebben.
- Er zal de volgende terminologie gehanteerd worden:
- "Wachtrij is vol": er staan 3 toestellen in de wachtstand;
 - "Wachtrij is overvol": er staan 4 toestellen in de wachtstand;
 - "Wachtrij is minder dan vol": er staan 0, 1 of 2 toestellen in de wachtstand.
- BSTTI#15700** Een noodtelefoontoestel kan alleen van de aanvraagstand naar de gespreksstand gezet worden indien de wachtrij niet overvol is
- BSTTI#15701** Een noodtelefoontoestel kan alleen van de aanvraagstand naar de wachtstand gezet worden indien de wachtrij minder dan vol is.
- BSTTI#15702** Een noodtelefoontoestel kan in alle omstandigheden van de gespreksstand naar de wachtstand gezet worden.
- BSTTI#485** Op toestellen in de aanvraagstand dient aanvankelijk hoorbaar te zijn dat de telefoon overgaat. Indien na 6 keer overgaan een gesprek niet is aangenomen dient afhankelijk van de vulgraad van de wachtrij het volgende te gebeuren:
- Als de wachtrij vol of overvol is dient op een toestel in de aanvraagstand de ingesprekstoon hoorbaar te zijn.
 - Als de wachtrij minder dan vol is dient het toestel naar de wachtstand gezet te worden.
- BSTTI#9622** Op toestellen in de wachtstand dient de volgende audioboodschap hoorbaar te zijn: "De operator is nog even bezig; u wordt doorverbonden zodra de operator beschikbaar is. The operator is busy, you will be connected as soon as the operator is available."
- BSTTI#9621** In het geval dat een noodtelefoontoestel met een hoorn is uitgerust, moet ophangen van de hoorn leiden tot het beëindigen van de gesprekstand of wachtstand, dat wil zeggen terug keren naar de uitstand.
- BSTTI#3546** Er mag maximaal één noodtelefoontoestel in de gesprekstand zijn.
- BSTTI#9524** De LFV noodtelefoon verkeersbuis dient ten minste voldoen aan de Speech Transmission Index (STI)-richtlijnen vastgelegd in ref. [IEC60268].
- BSTTI#9526** De gemiddelde STI waarde mag per noodtelefoon niet kleiner zijn dan de in de onderstaande tabel aangegeven waarden, waarbij de standaarddeviatie niet groter mag zijn dan de in de tabel bijbehorende standaarddeviatie.

Gemiddelde STI grenswaarden	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50
Standaard deviatie STI	0,02	0,04	0,055	0,065	0,075	0,09	0,10

- BSTTI#9529** De LFV noodtelefoon dient voor zowel spreken als luisteren, zowel bij de hulppost als bij de operator, te voldoen aan het gestelde criterium voor STI in gebruikssituaties met rijdend verkeer met een

snelheid van 70 km/h in combinatie met 87 dB(A) ventilatorlawaai in de verkeersbuis en normaal omgevingsgeluid in de centrale (verkeerscentrale of meldkamer).

Toelichting: In het kader van de verstaanbaarheid is het van belang dat het geluidsniveau duidelijk boven het omgevingslawaai uit komt, maar ook weer niet te veel ref. [TNOC105]. In dit rapport worden de lawaainiveaus in verschillende tunnels gekwantificeerd en worden de STI-criteria nader uitgewerkt en toegelicht.

5.15.4 Besturing

BSTTI#15682

De LFV Noodtelefoon Verkeersbuis dient de volgende toestandsvariabele te ondersteunen:

#wachtrij_overnol: ja | nee

Deze variabele heeft de waarde 'ja' als er 4 toestellen in de wachtstand staan, en de waarde 'nee' als er 0, 1, 2 of 3 toestellen in de wachtstand staan.

BSTTI#3545

De LFV noodtelefoon Verkeersbuis dient de volgende commando's te ondersteunen:

BeginGesprek(i: index)

Gesprek beginnen met een specifiek noodtelefoontoestel i dat zich in de aanvraag-stand of wacht-stand bevindt. Noodtelefoontoestel i zal zich hierna in de gesprekstand bevinden.

OnderbreekGesprek()

Huidig gesprek (met het noodtelefoontoestel dat in de gesprekstand is) onderbreken, bijbehorend noodtelefoontoestel gaat naar de wacht-stand.

BeëindigGesprek()

Huidig gesprek beëindigen, bijbehorend noodtelefoontoestel gaat naar de uit-stand.

5.15.4.1 Noodtelefoontoestel

BSTTI#492

Elke component noodtelefoontoestel dient de volgende toestandsvariabelen te ondersteunen:

#stand: uit | aanvraag | gesprek | wacht

overeenkomend met de standen zoals gedefinieerd in eis BSTTI#795.

BSTTI#10626

Elke component noodtelefoontoestel dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetEnabled(ja | nee)

ja

Maakt het noodtelefoontoestel bestuurbaar (#bestuurbaar=ja) tenzij er andere redenen zijn waardoor deze niet bestuurbaar is en verwijdert de reden 'disabled' uit #reden_niet_bestuurbaar. Zorgt ook dat alle toestandsvariabelen van het noodtelefoontoestel, voor zover mogelijk, de werkelijkheid representeren.

nee

Maakt het noodtelefoontoestel niet bestuurbaar (#bestuurbaar = nee en #reden_niet_bestuurbaar krijgt de reden "disabled"). De toestandsvariabelen van het noodtelefoontoestel krijgen een vast ingestelde waarde (#stand = uit) die niet meer verandert. Ook eventuele nieuwe storingen komen niet meer tot uitdrukking in de toestandsvariabele #storingen. Na het uitvoeren van dit commando, dient het noodtelefoontoestel alle commando's te negeren totdat het weer bestuurbaar is.

BSTTI#14153

Elke component noodtelefoontoestel dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_VERBINDING

De verbinding van het noodtelefoontoestel met de centrale is onderbroken.

5.15.5 Uitvoering

BSTTI#9531

De gemiddelde STI-waarde en standaarddeviatie dienen te worden berekend op basis van minimaal 5 metingen per noodtelefoon. Per kilometer verkeersbuis dienen er bij minimaal 6 noodtelefoontoestellen STI-metingen plaats te vinden, verdeeld over de aanwezige hulpposten. De helft van de metingen dient bij nood telefoons in de verkeersbuis te gebeuren die op de kleinst mogelijk afstand benedenstrooms van een ventilator zijn gepositioneerd; in geval van een tunnel

zonder ventilatie dient deze helft van de metingen zo dicht mogelijk bij de tunnelingang en -uitgang te gebeuren.

Toelichting:

Individuele STI meetwaarden en gemiddelde STI-waarden worden op 0,01 STI afgerond en de standaarddeviatie op 0,005 STI. Het testen vindt plaats op basis van een oorsimulator waarbij de hoorn met een bepaalde kracht tegenaan wordt gedrukt, zie ref. [TNOC105]. Bij elke meting wordt de hoorn opnieuw gepositioneerd.

BSTTI#15492 Voor alle gesprekken is audio recording vereist (zoals beschreven in Hoofdstuk 4).

BSTTI#10855 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Noodtelefoonpost	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.16 LFV Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis

5.16.1 Doel

Toegang bieden tot, en veilig houden van de vluchtroute. Het informeren van de tunneloperator over het al dan niet gesloten zijn van de vluchtdeuren. Toegang tot de verkeersbuis bieden voor hulpverleners.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.16.2 Algemeen

Voor achtergrondinformatie over vluchtvoorzieningen, zie sectie Introductie Vluchtvoorzieningen, hoofdstuk 7.1.

In een verkeersbuis zit ofwel een Rij van Vluchtdeuren, ofwel een Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren. De vluchtdeuren van een Rij van Vluchtdeuren zijn niet vergrendelbaar vanuit het besturingssysteem. Vergrendelbare vluchtdeuren worden behandeld in de LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis, zie hoofdstuk 5.17.

BSTTI#1714 Een Rij van Vluchtdeuren dient te bestaan uit zelfsluitende schuifdeuren.

BSTTI#10917 De schuifdeuren in de Rij van Vluchtdeuren dienen met de ontwerprijrichting mee te openen. Toelichting: Indien er sprake is van een middenwand in de verkeersbuis staat het de ontwerper vrij om zelf de richting van openen te bepalen.

BSTTI#9633 In geval van een MiddenTunnelKanaal met uitsluitend Kopdeuren als vluchtingang dient een verkeersbuis uitgerust te worden met een Rij van Vluchtdeuren. In andere gevallen kan een verkeersbuis uitgerust worden met een Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren.

BSTTI#4219 De vluchtdeuren dienen aan de verkeersbuiszijde(n) een vaste handgreep te hebben om de deur daadwerkelijk te kunnen openen. Aan de niet-verkeersbuiszijde mag alleen een vaste handgreep worden aangebracht indien dat elders wordt vereist. Aan de zijde van een middentunnelkanaal dienen vluchtdeuren met een losse handgreep geopend te kunnen worden. Dit is ten behoeve van

hulpverleners.

BSTTI#3411 De deuren dienen in gesloten toestand verontreinigde lucht uit de vluchtroute te weren.

BSTTI#1715 Elke vluchtdeur dient een sensor te hebben om de al of niet gesloten stand te detecteren.

5.16.3 Prestatie

BSTTI#4655 (VKF) De deuren dienen gemakkelijk te openen te zijn. De vluchtdoorsneden aan de zijde van de calamiteitenbuis dienen met de vaste handgreep geopend te kunnen worden, door middel van een neerwaartse beweging van de handgreep. De daartoe noodzakelijke kracht mag niet meer dan 100N bedragen. Hierbij dient uit gegaan te worden van de meest ongunstige situatie.

5.16.4 Besturing

BSTTI#1717 Elke Rij van Vluchtdoorsneden Verkeersbuis dient de volgende toestandvariabelen te hebben:
#deur_gesloten[1..n]: ja | nee | detector_disabled

Deze variabele geeft per vluchtdoorsnede aan of deze gesloten is, als volgt:

ja

de vluchtdoorsnede is gesloten,

nee

de vluchtdoorsnede is niet gesloten,

detector_disabled

de signalering van de stand van de vluchtdoorsnede is uitgeschakeld.

BSTTI#2077 De Rij van Vluchtdoorsneden Verkeersbuis moet het volgende commando ondersteunen:
EnableDetector(i, ja | nee)

ja

De stand van vluchtdoorsnede i wordt gesignaleerd in de variabele #deur_gesloten.

nee

De signalering van de stand van vluchtdoorsnede i wordt uitgeschakeld, en #deur_gesloten op positie i krijgt de waarde 'detector_disabled'.

5.16.5 Uitvoering

BSTTI#9637 Vluchtdoorsneden moeten uitgevoerd worden conform de SATO, secties 5.5.4.2 en 5.5.4.4.

BSTTI#1722 De onderlinge afstand tussen naast elkaar gelegen vluchtdoorsneden mag niet groter zijn dan 100 m, met de volgende uitzondering. In het geval van vluchtdoorsneden naar dwarsverbindingen mag deze afstand niet groter zijn dan 250 m.

BSTTI#4654 De vrije doorgang van vluchtdoorsneden dient bij nieuwbouwtunnels ten minste 850 x 2100 mm te zijn. Voor bestaande tunnels dient de vrije doorgang ten minste 700 x 1900 mm te zijn.

BSTTI#4645 Voertuigkerende systemen langs een tunnelwand dienen ter plaatse van de vluchtdoorsnede als geleidebarrier (bij voorkeur stepbarrier) te zijn uitgevoerd.

BSTTI#16214 Ter plaatse van de vluchtdoorsneden dient de geleidebarrier voorzien te zijn van een opstap.

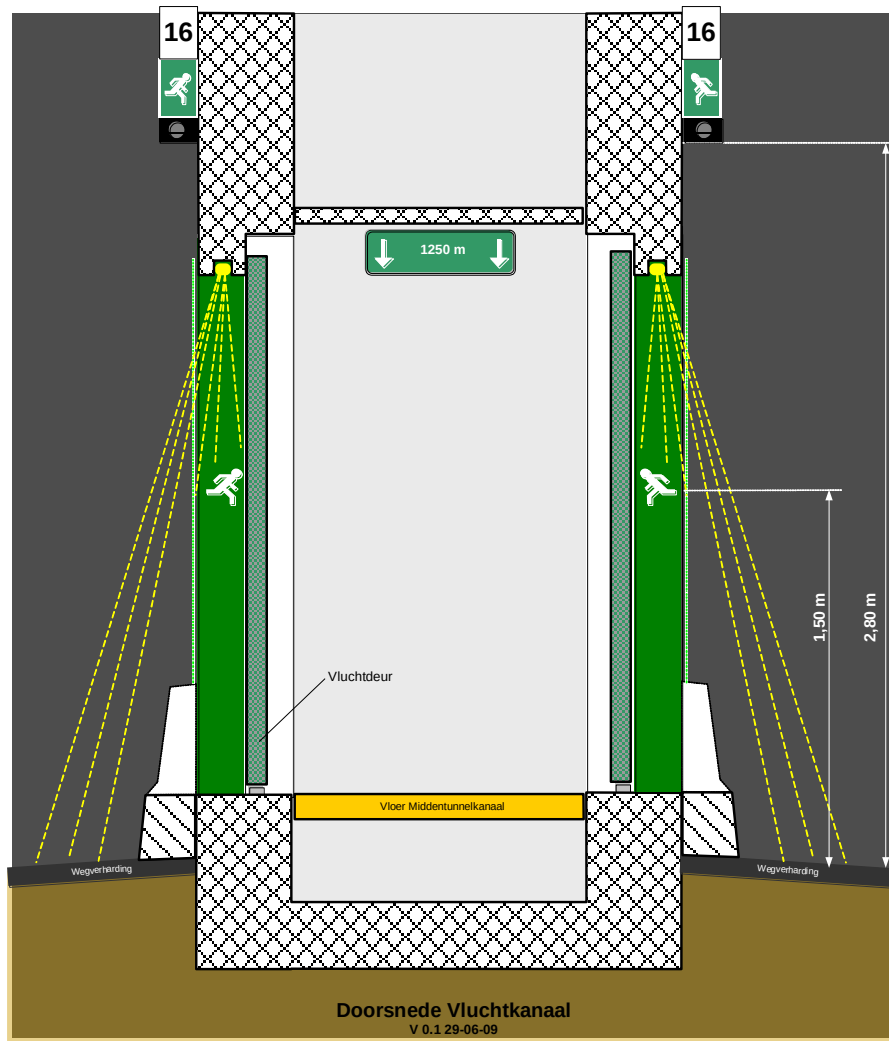
BSTTI#16215 Ter plaatse van de opstappen dient het bovenste gedeelte van de geleidebarrier in de rijrichting voorzien te zijn van een afschuining, ter voorkoming van een haaks aanrijdpunt voor het verkeer.

BSTTI#4646 Vluchtdoorsneden die, vanuit naast elkaar gelegen verkeersbuizen, op één middentunnelkanaal uitkomen, dienen recht tegenover elkaar te worden geplaatst.

BSTTI#4652 In de opstap vanaf het wegdek in de verkeersbuis naar de dorpel van de vluchtdoorsnede mag de hoogte

van de trede niet meer dan 300 mm zijn, en de aantrede (horizontale afstand) niet minder zijn dan 250 mm. De breedte van de opstap moet in tunnels 1600 mm zijn, ten behoeve van omstandershulp bij het door de vluchtdoor helpen van niet-zelfredzame mensen.

- BSTTI#4656* De bovenzijde van elke vaste handgreep dient, aan de verkeersbuiszijde van de vluchtdoor, op een hoogte tussen 0,7 en 1,0 meter boven onderkant van de dagmaat van het kozijn te zijn geplaatst.
- Vorm en plaatsing van de handgrepen dienen een eenvoudige en eenduidige bediening mogelijk te maken.
- BSTTI#4657* Vluchtdooren dienen zelfsluitend te zijn.
- De benodigde tijd voor het zelf sluiten van een vluchtdoor dient ten hoogste 15 seconden te zijn.
 - De aanslag op de sluitkant dient gedempt plaats te vinden.
- BSTTI#4661* De brandwerendheid van vluchtdoorconstructies dient te voldoen aan de brandwerendheidsklasse EI voor 60 minuten en EW voor 120 minuten overeenkomstig NEN 6069:2011.
- BSTTI#16003* Hierbij dient in plaats van de standaard brandkromme (NEN 6069:2011, par 5.3.1) de RWS-brandkromme te worden gehanteerd (NEN-EN 1991-1-2/NB, art. 3.2.4).
- BSTTI#16004* Bij het bepalen van de brandwerendheid dient een drukverschil van 50 Pascal (tolerantie: +/- 10 Pascal) tussen de vuur- en niet vuurzijde van de deur te worden aangehouden.
- BSTTI#16005* Van de deuren, inclusief de conservering, dienen testresultaten beschikbaar te zijn.
- BSTTI#16006* De rookwerendheid van de vluchtdoorconstructies dient bepaald en aangetoond te worden in overeenstemming met NEN-EN 81-58, artikel 11.3.
- BSTTI#16007* De lekkage per meter breedte van de deuropening mag niet meer bedragen dan $3 \text{ m}^3/(\text{min.m})$ gedurende de duur van de brandproef. Hierbij behoeven de eerste 14 minuten van de brandproef niet in rekening te worden gebracht.

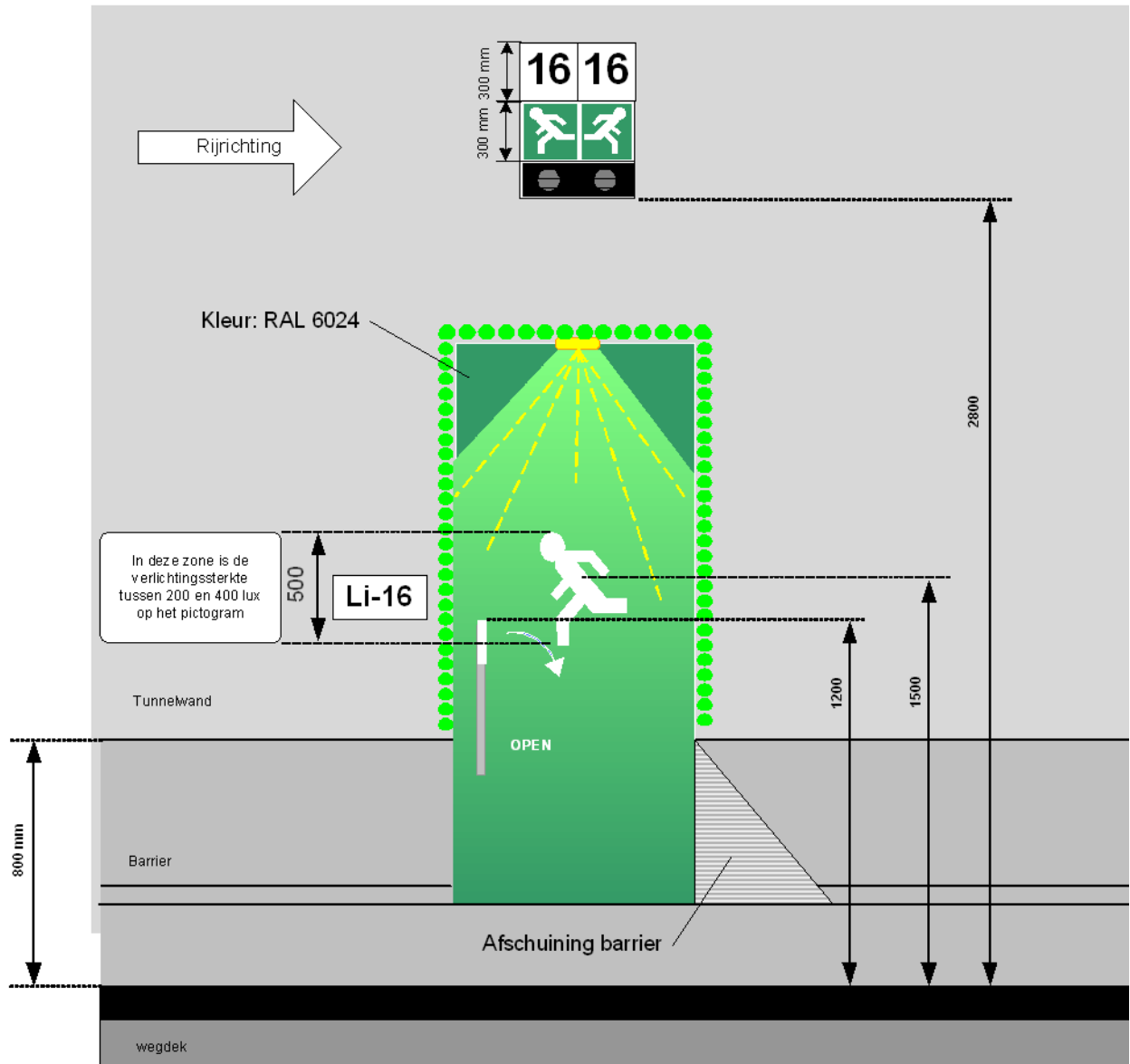


Figuur 5-4: Doorsnede MiddenTunnelKanaal

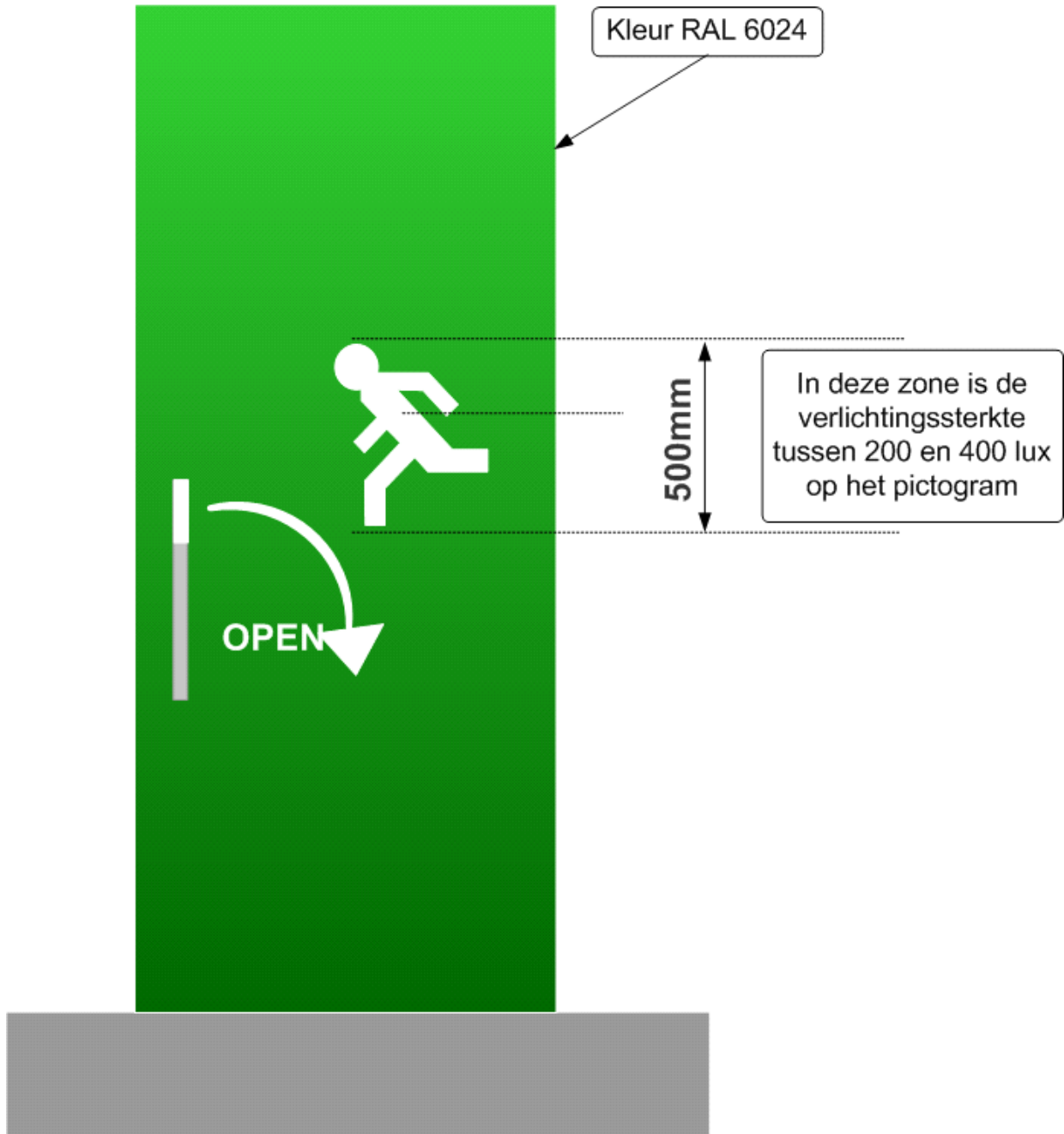
BSTTI#4662

De vluchtdeuren dienen aan de verkeersbuiszijde(n) als volgt te worden uitgevoerd:

- In de kleur groen volgens RAL 6024;
- Op de deur een afbeelding van een vluchtend persoon conform NEN 3011, zie figuur 5-5 en 5-6; de hoogte van de vluchtende persoon dient 500 mm te zijn.
- Geef op de deur met een gekromde pijl de draairichting van de vaste handgreep aan zoals aangegeven in beide figuren.
- De bovenste 200 mm van de handgreep dient in wit uitgevoerd te worden;
- Op de deur dient de tekst "OPEN" aangebracht te zijn, zoals aangegeven in figuur 5-5.



Figuur 5-5: Aanzicht Vluchtdeur



Figuur 5-6: Verlichtingssterkte

BSTTI#4663

Inkassingen van vluchtdeuren aan de verkeersbuiszijde(n) dienen als volgt te worden uitgevoerd:

- De wanden van de inkassing dienen de kleur groen te hebben volgens RAL 6024;
- Aan weerszijden, in de dagkant van de inkassing, op een hoogte van 1200 mm boven het wegdek, dient de afbeelding van een richting deur vluchtend persoon aangebracht te worden conform de figuren 5-4 en 5-6; de hoogte van de afbeelding dient eventueel aangepast te worden aan de beschikbare ruimte.

BSTTI#15158

Vluchtdeuren worden uniek geïdentificeerd door middel van een buiscode en een tweecijferig nummer.

De vluchtdeuridentificatie wordt gedefinieerd als "buiscode – tweecijferig nummer".

De buiscode wordt als volgt bepaald:

- Bij een tunnel met 2 buizen: Li en Re (gelijk aan de aanduiding van de weg);
- Bij een tunnel met 4 buizen: P Li, H Li, H Re, P Re;
- Bij een tunnel met een tidal flow buis deze buis aanduiden met Wi.

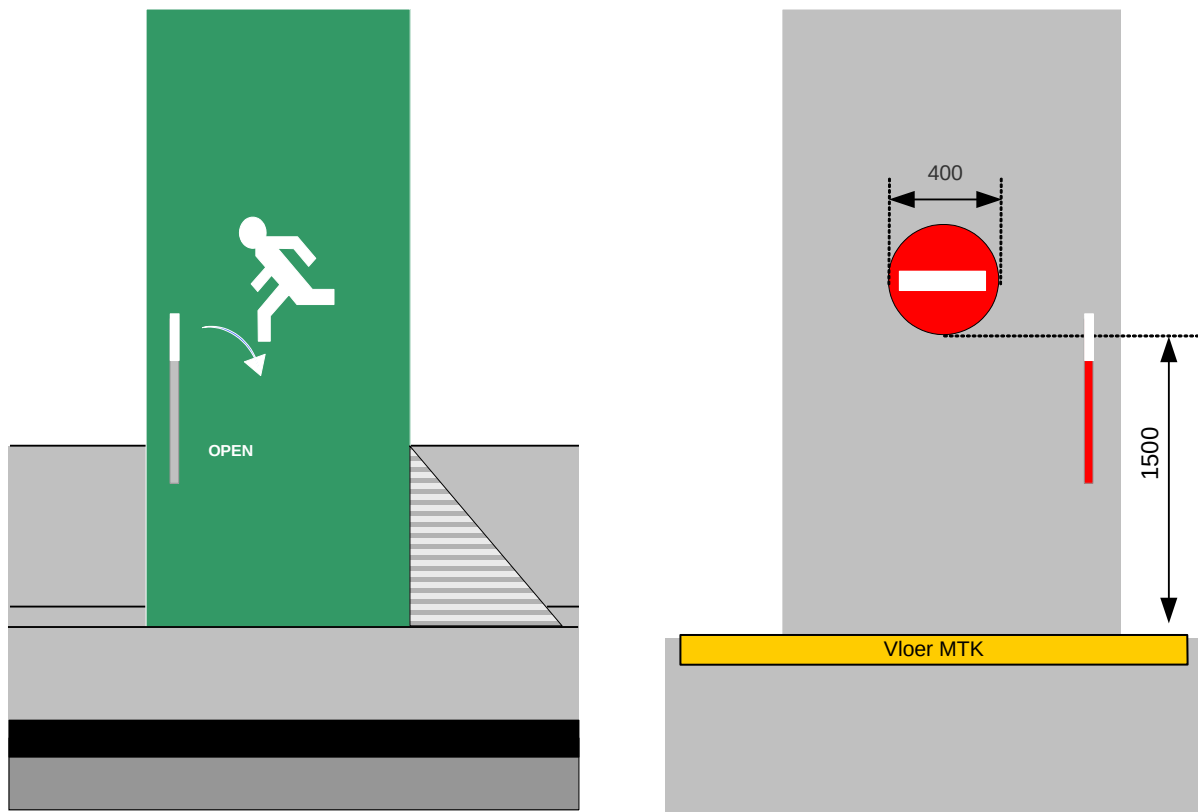
Het tweecijferig nummer wordt als volgt bepaald:

- Nummering loopt van 01 t/m N (met N totaal aantal vluchtdeuren in de verkeersbuis);
- Nummering 01 t/m N loopt mee met de hectometrering.

BSTTI#4668 Aan de linkerkzijde van de vluchtdeur aan de verkeersbuiszijde(n) op een hoogte van 1200 mm boven het wegdek dient een vlakke vluchtdeuridentificatie aangebracht te worden. Hierbij dienen zwarte letters op een witte ondergrond gebruikt te worden met een letterhoogte van 100 mm, zie figuur 5-5.

BSTTI#4670 De vluchtdeuren aan de vluchtkanaalszijde in het middentunnelkanaal dienen als volgt te worden uitgevoerd:

- In de kleur grijs volgens RAL 7035;
- Met een afbeelding erop conform de volgende figuur in een diameter van 400 mm.



Figuur 5-7: Vluchtdeur aan zijde van de verkeersbuis (links) en het middentunnelkanaal (rechts)

5.17 LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis

5.17.1 Doel

Gecontroleerd toegang bieden tot, en veilig houden van, de vluchtroute. Het informeren van de tunneloperator over het gebruik van de toegang. Toegang tot de verkeersbuis bieden voor hulpverleners.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorgeschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.17.2 Algemeen

BSTTI#1726 Een Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis is een Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis die door het besturingssysteem vergrendeld moet kunnen worden. Alle Algemene eisen en Uitvoeringseisen aan een Rij van Vluchtdeuren zijn van toepassing op een Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren, zie hoofdstuk 5.16.

BSTTI#1727 In gesloten stand kan een deur vergrendeld of ontgrendeld zijn. De Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren moet als geheel vergrendeld en ontgrendeld kunnen worden door het besturingssysteem.

BSTTI#10043 In geval van een middentunnelkanaal met als vluchtingang de laatste deur van de rij van vluchtdeuren en in geval van dwarsverbindingen zijn er vluchtdeuren waardoor vanuit de veilige ruimte naar de ondersteunende buis gevlucht kan worden.

Deze vluchtdeuren dienen:

- vergrendeling te hebben;
- aan de zijde van het middentunnelkanaal een vaste handgreep te hebben om deze te kunnen openen.

BSTTI#9649 Bij uitval van energie en/of het besturingsysteem en/of de interne besturing van de LFV dienen alle vergrendelingen automatisch ontgrendeld te worden.

BSTTI#14155 Bij terugkeer van de energie en/of bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dienen alle vergrendelingen ontgrendeld te blijven.

(Deze kunnen dan desgewenst door de operator weer op vergrendeld worden gezet.)

5.17.3 Prestatie

BSTTI#9641 (VKF) Een ontgrendelde Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren moet voldoen aan de prestatie eisen van een Rij van Vluchtdeuren.

BSTTI#9640 Elke vluchtdeur van een Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren moet een zogenaamde zachte vergrendeling hebben. Dit houdt in dat elke vergrendelde vluchtdeur met de vaste handgreep geopend kan worden, door middel van een neerwaartse beweging van de handgreep. De daartoe noodzakelijke kracht dient 390N - 410N te bedragen.

5.17.4 Besturing

BSTTI#1729 Elke Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#vergrendeld[1..n]: ja | nee

Deze variabele geeft per vluchtdeur aan of deze vergrendeld is.

#deur_gesloten[1..n]: ja | nee | detector_disabled

Deze variabele geeft per vluchtdeur aan of deze gesloten is, als volgt:

ja

de vluchtdeur is gesloten,

nee

de vluchtdeur is niet gesloten,

detector_disabled

de signalering van de stand van de vluchtdeur is uitgeschakeld.

BSTTI#1733 (VKF) Elke Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren dient de volgende commando's te ondersteunen:
Vergrendel()

Dit commando vergrendelt alle gesloten vergrendelbare vluchtdeuren.

Als een vluchtdoor niet gesloten is, moet deze na sluiting vergrendeld worden.

Merk op dat het vergrendel-commando niet op individuele vluchtdooren werkt, maar op de hele rij.

Ontgrendel()

Het ontgrendelen van alle vluchtdooren van de hele Rij van Vergrendelbare Vluchtdooren.

EnableDetector(i, ja | nee)

ja

De stand van vluchtdoor i wordt gesignaleerd in de variabele #deur_gesloten.

nee

De signalering van de stand van vluchtdoor i wordt uitgeschakeld, en #deur_gesloten op positie i krijgt de waarde 'detector_disabled'.

5.17.5 Uitvoering

Alle uitvoeringseisen aan een Rij van Vluchtdooren zijn van toepassing op een Rij van Vergrendelbare Vluchtdooren, zie hoofdstuk 5.16.

Voor toepassing in geval van dwarsverbindingen en middentunnelkanaal met als uitgang de laatste vluchtdoor:

BSTTI#15149

Als deze LFV toegepast wordt bij een middentunnelkanaal met als uitgang de laatste vluchtdoor, moet de vergrendelbaarheid bij andere dan de eerste en laatste vluchtdoor achterwege blijven. De laatste vluchtdoor is de laatste tegengekomen deur bij een evacuatie via het MTK, hetgeen bepaald wordt door de rijrichting in de andere verkeersbuis. De andere (de eerste) vergrendelbare vluchtdoor is bedoeld om vluchtenden die de verkeerde kant op vluchten ook een uitgang te bieden.

BSTTI#15150

Als deze LFV toegepast wordt bij een middentunnelkanaal met als uitgang de laatste vluchtdoor, dienen alleen de eerste en de laatste vluchtdoor aan de middentunnelkanaalszijde als volgt te worden uitgevoerd:

- In de kleur groen volgens RAL 6024;
- Op de deur een afbeelding van een vluchtend persoon conform NEN 3011 (zie de figuren 5-5 en 5-6); de hoogte van de vluchtende persoon dient 500 mm te zijn.
- Er is een vaste handgreep om de deur te kunnen openen;
- Geef op de deur met een gekromde pijl de draairichting van de handgreep aan zoals aangegeven in figuur 5-5;
- De bovenste 200 mm van de handgreep wit uitvoeren;
- Breng op de deur de tekst "OPEN" aan, zoals aangegeven in figuur 5-5.

BSTTI#4675

Bij dwarsverbindingen (zoals bij een boortunnel) dienen de vluchtdooren aan de dwarsverbindingzijde als volgt te worden uitgevoerd:

- In de kleur groen volgens RAL 6024;
- Op de deur een afbeelding van een vluchtend persoon conform NEN 3011 (zie de figuren 5-5 en 5-6); de hoogte van de vluchtende persoon dient 500 mm te zijn.
- Er is een vaste handgreep om de deur te kunnen openen;
- Geef op de deur met een gekromde pijl de draairichting van de handgreep aan zoals aangegeven in figuur 5-5;
- De bovenste 200 mm van de vaste handgreep wit uitvoeren;
- Breng op de deur de tekst "OPEN" aan, zoals aangegeven in figuur 5-5.

5.18 LFV Vluchtdoorindicatie Verkeersbuis

5.18.1 Doel

Directief ondersteunen van evacuatie.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.18.2 Algemeen

- BSTTI#4211* De LFV Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis dient de volgende voorzieningen van visuele en auditieve aard te hebben om de aanwezigheid en locatie van een vluchtdeur aan te geven:
- aanstraalverlichting;
 - contourverlichting;
 - intern verlichte pictogrammen;
 - geluidsbakens, alleen in geval van een bediende tunnel;
- BSTTI#4322* Elk geluidsbaken dient van te voren opgenomen boodschappen te kunnen uitzenden.
- BSTTI#10951* Elk geluidsbaken dient aan de eisen in ref. [TNODV3] te voldoen.
- BSTTI#4598* Elk geluidsbaken dient afzonderlijk tijdelijk uitgezet te kunnen worden. Dit is om een eventuele omroepboodschap in een sectie goed verstaanbaar te laten zijn.
- BSTTI#1757* De intern verlichte pictogrammen en aanstraalverlichting staan normaal altijd aan. Contourverlichting en geluidsbakens worden bij bediende tunnels ingeschakeld bij evacuatie. Toch dienen alle vluchtdeurvoorzieningen uitgeschakeld te kunnen worden voor onderhoud en andere uitzonderlijke situaties. Bij onbediende tunnels staat de contourverlichting normaal altijd aan.
- BSTTI#14157* Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing dienen:
- de intern verlichte pictogrammen en de aanstraalverlichting aan te blijven staan;
 - de toestanden van de contourverlichting en de geluidsbakens gehandhaafd te blijven.

5.18.3 Prestatie

Er zijn geen specifieke prestatie eisen.

5.18.4 Besturing

- BSTTI#8697* De vluchtdeurindicatie bestaat uit de volgende componenten voor de besturing: contourverlichting en geluidsbaken[1..n].
- Merk op dat er één besturingscomponent contourverlichting is per verkeersbuis.
Merk op dat elke vluchtdeur zijn bijbehorende geluidsbaken-component heeft. De reden is dat elk geluidsbaken individueel uitgezet moet kunnen worden.
Merk op dat de elementen van de array van geluidsbakens componenten zijn, maar dat de array zelf geen component is.
- BSTTI#9718* De geluidsbakens dienen gezamenlijk de volgende toestandsvariabelen te hebben:
- ```
#opgenomen_boodschap_id: Boodschap
 geen
 er is geen boodschap (meer) ingesteld
 naam_boodschap
 de naam van de vooraf opgenomen boodschap die ten gehore gebracht wordt, zie ook
 BSTTI#9721.
```
- BSTTI#9719* De geluidsbakens dienen gezamenlijk de volgende commando's te ondersteunen:
- ```
StopOpgenomenBoodschap()
    onderbreekt het afspelen van een opgenomen boodschap indien er een wordt afgespeeld en zet
    opgenomen_boodschap_id op geen.
SpeelOpgenomenBoodschap(naam_boodschap: Boodschap)
```

speelt de boodschap met naam_boodschap een keer af. De toestandsvariabele opgenomen_boodschap_id moet tijdens het afspelen de naam van de boodschap bevatten, daarna moet de waarde van de variabele opgenomen_boodschap_id weer op 'geen' terug gaan.

Toelichting:

- (1) Als een boodschap herhaaldelijk moet worden afgespeeld moet het bovenstaande commando herhaaldelijk worden geactiveerd.
- (2) Als bovenstaand commando SpeelOpgenomenBoodschap tijdens het afspelen van een boodschap nog eens wordt aangeroepen om dezelfde boodschap af te spelen, wordt dit commando genegeerd.
- (3) Als bovenstaand commando SpeelOpgenomenBoodschap tijdens het afspelen van een boodschap nog eens wordt aangeroepen om een andere boodschap af te spelen, wordt het afspelen van de lopende boodschap gestopt, en wordt de nieuwe boodschap afgespeeld.

5.18.4.1 Interne verlichting van pictogrammen

Er is geen noodzaak tot een besturingskoppelvlak voor de pictogrammen. De pictogrammen kunnen via een mechanische schakelaar aan de netspanning worden verbonden.

5.18.4.2 Aanstraalverlichting

Er is geen noodzaak tot een besturingskoppelvlak voor de aanstraalverlichting. De aanstraalverlichting kan via een mechanische schakelaar aan de netspanning worden verbonden.

5.18.4.3 Contourverlichting

BSTTI#9198

De component dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: aan | uit

Toestandsvariabele die aangeeft of de contourverlichting aan of uit staat.

#status[1..n]: aan | uit | storing

De status van de contourverlichting. De array bevat een status indicator voor elke contourverlichting per vluchtdeur.

BSTTI#9201

De component dient de volgende commando's te ondersteunen:

Aan()

Commando om de verlichting aan te zetten.

Uit()

Commando om de verlichting uit te zetten.

5.18.4.4 Geluidsbakens

BSTTI#9203

Elk van de geluidsbakens [1..n] dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: aan | uit

BSTTI#1750

Elk van de geluidsbakens [1..n] dient de volgende commando's te ondersteunen:

Aan()

Commando per deur om het geluidsbaken aan te zetten.

Uit()

Commando per deur om het geluidsbaken uit te zetten.

BSTTI#9720

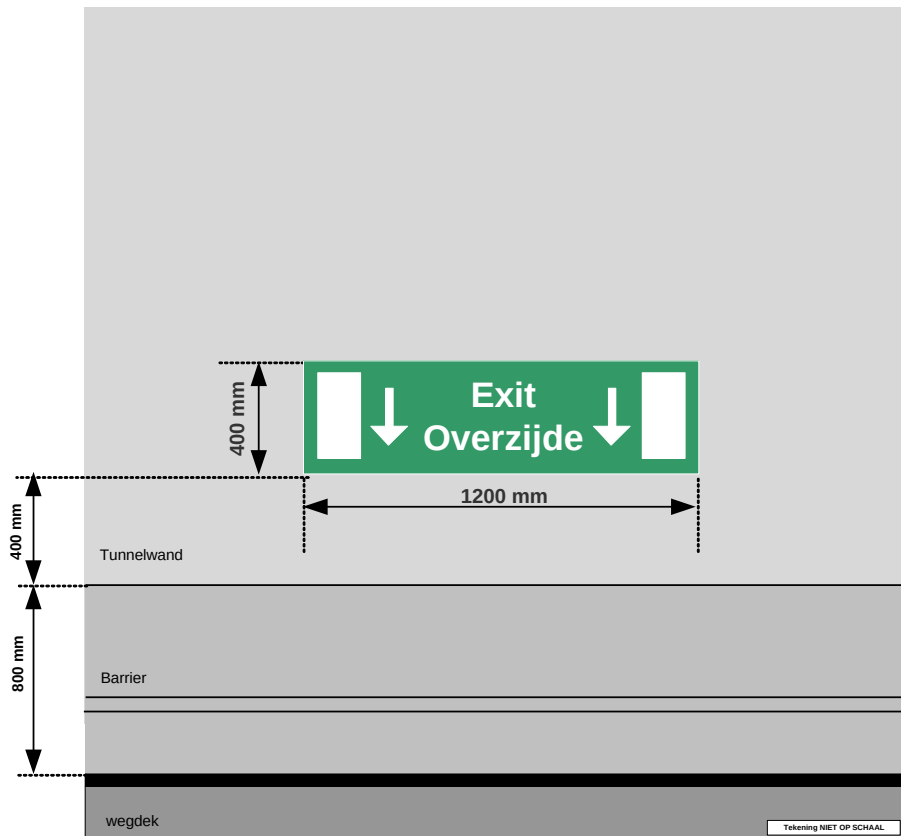
Elk van de geluidsbakens [1..n] dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP

Als het afspelen van een specifieke opgenomen boodschap faalt of het afspelen van boodschappen in het algemeen onmogelijk blijkt.

5.18.5 Uitvoering

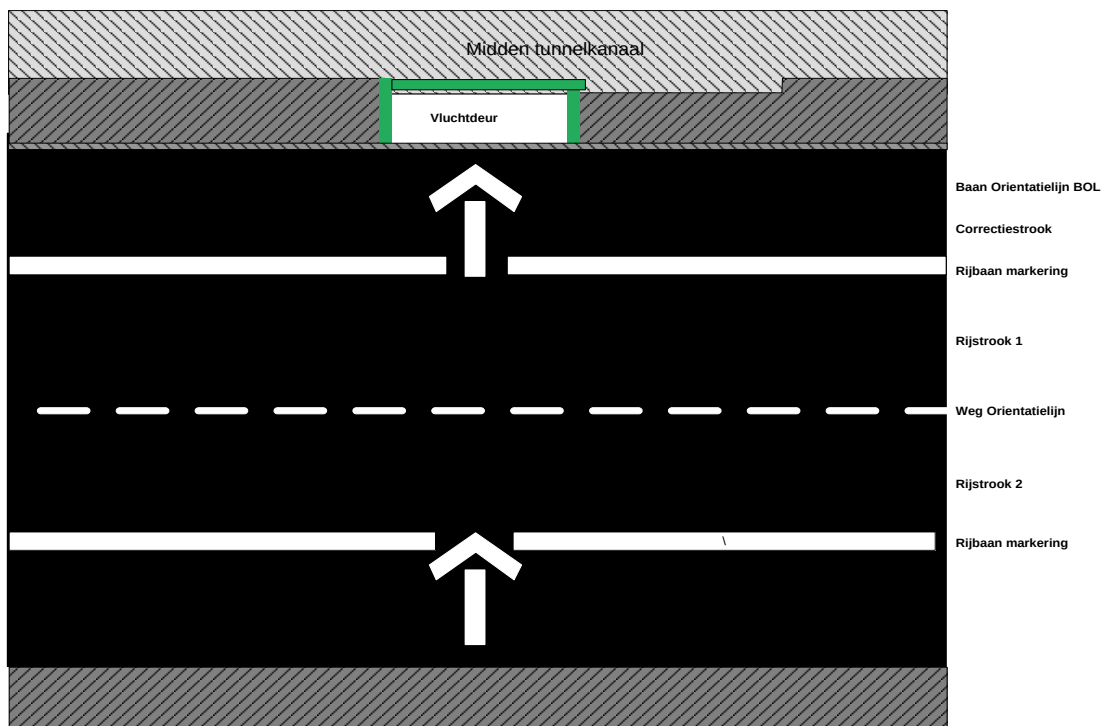
- BSTTI#4664* Contour verlichting dient te worden aangebracht boven de voertuigkerende barrier rondom de vluchtdeuren door middel van groene LED-verlichting (zie figuur 5-5), welke:
- minimaal 9 LEDS per strekkende meter dient te bevatten;
 - in ingeschakelde toestand, bij slechte zichtomstandigheden ($k > 0,012/m$), op iedere locatie in de verkeersbuis tot op een afstand van minimaal 100 meter van de vluchtdeur herkenbaar dient te zijn.
- BSTTI#9515* Contourverlichting en aanstraalverlichting dienen beiden te voldoen aan dichtheideis IP 66, spuitwaterdicht, uit ref. [IEC60259].
- BSTTI#1759* De vluchtdeuren dienen permanent aangestraald te worden door de Aanstraalverlichting, zie figuur 5-5. Deze dient aangebracht te worden als accentverlichting in de 'bovendorpel' van de inkassing. De verlichtingssterkte, gemeten ter plaatse van elk van de afbeeldingen met een vluchtend persoon dient minimaal 200 lux en maximaal 400 lux te zijn.
- BSTTI#4665* Boven elke vluchtdeur dient een continue intern verlicht armatuur met pictogram en deurnummer te worden aangebracht zoals aangegeven in Figuur 5-5:
- BSTTI#15577*
- Het nummer en pictogram mag zich maximaal 200 mm binnen het profiel van vrije ruimte bevinden.
- BSTTI#15578*
- Het pictogram dient, in wit op een groene ondergrond (RAL 6024), de afbeelding van een vluchtend persoon te bevatten conform NEN 3011 (zie de figuren 5-4, 5-5 en 5-6). De hoogte en breedte van het pictogram zijn, in tegenstelling met het gestelde in de NEN 3011, beide 300 mm.
- BSTTI#15579*
- Het deurnummer heeft een hoogte en breedte van 300 millimeter en bevat in zwart op een witte achtergrond het volgnummer van de deur in een letterhoogte van 200 mm. De hoogte van de onderzijde van het deurnummer is maximaal 3500 mm boven het wegdek. De deurnummers zijn in de langsrichting van de verkeersbuis van beide zijden ten minste tot op een afstand van 30 meter leesbaar.
- BSTTI#4669* Op de wand recht tegenover elke vluchtdeur dient een afbeelding aangebracht te worden conform figuur 5-8. De afbeeldingen dienen van minimaal 30 minuten nalichtend materiaal te zijn. Het pictogram dient te worden voorzien van:
- 2 neerwaarts gerichte pijlen en 2 rechthoeken;
 - De tekst "EXIT OVERZIJDE".
- Gebruik lichte aanduidingen op een groene ondergrond (RAL 6024); letterhoogte 100 mm.



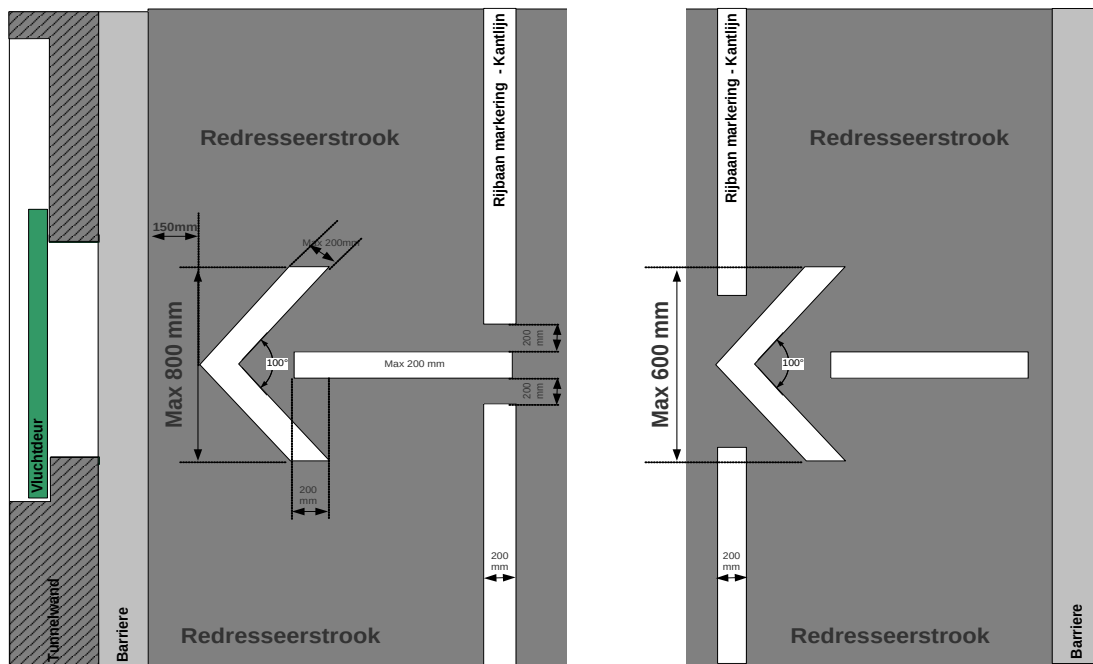
Figuur 5-8: bord "Exit overzijde"

BSTTI#4666

Op het wegdek, aan weerszijden van de rijbaan ter plaatse van elke vluchtdeur, vanaf de kantstreep tot 150 mm voor de barrier, dient een witte pijl te worden aangebracht volgens de figuren 5-9 en 5-10, wijzend in de richting van de vluchtdeur.



Figuur 5-9: pijlen op wegdek wijzend in de richting van de vluchtdeur



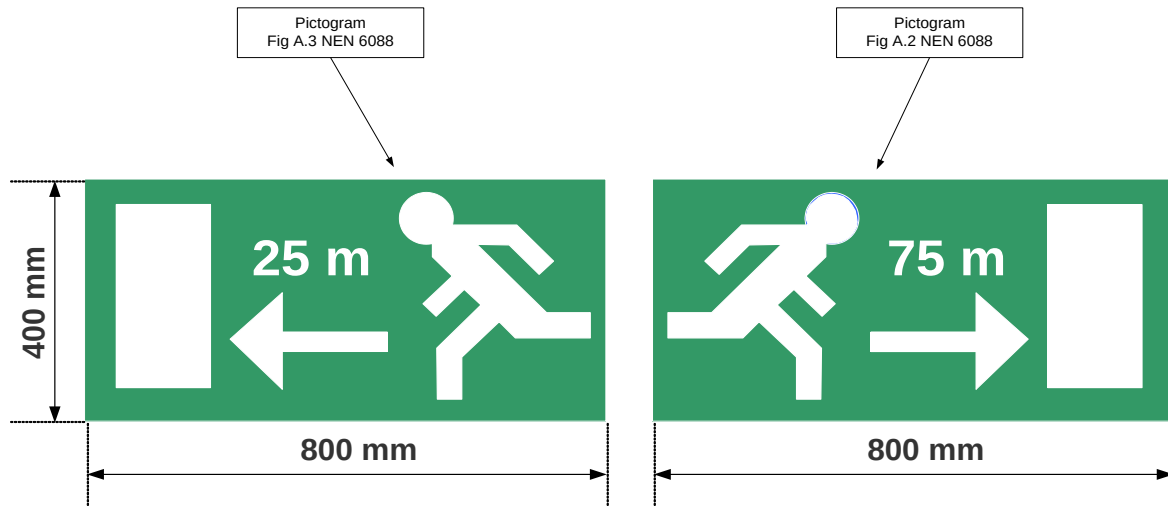
Figuur 5-10: afmetingen en plaatsing pijlen wijzend in de richting van de vluchtdoor

BSTTI#8531

Een tunnel dient vluchtdaanduidingen volgens bord L19 (dichtstbijzijnde uitgang of twee dichtstbijzijnde uitgangen in de op het bord aangegeven richting en afstand, zie figuur 5-11) te hebben die:

- voldoen aan NEN 3011;
- op een hoogte van 1200 mm boven het wegdek zijn aangebracht;
- zijn vervaardigd van nalichtend materiaal met een luminantie overeenkomstig klasse 3 als bedoeld in ISO 173398;
- waarbij de afstand tussen twee vluchtdaanduidingen ten hoogste 25 meter is, gemeten langs de tunnelwand;
- en waarbij op de vluchtdaanduidingen voor de tunnelgebruikers goed zichtbaar is aangegeven op welke afstanden in beide richtingen de dichtstbijzijnde uitgangen zich bevinden.

Toelichting : De norm NEN 6088 is vervallen en vervangen door de norm NEN-EN-ISO 7010. Dit laat echter onverlet dat het bord L19 moet voldoen aan het pictogram zoals dit in NEN 6088 is gedefinieerd. Dit wordt namelijk vereist door het Bouwbesluit 2012 (artikel 6.24, lid 2). Het Bouwbesluit 2012 is op dit punt in lijn met de Europese richtlijn 2004/54/EG inzake minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet.



Figuur 5-11: bord L19 (dichtstbijzijnde uitgang of twee dichtstbijzijnde uitgangen in de op het bord aangegeven richting en afstand)

BSTTI#10953 Het geluidsbaken dient aan de eisen in ref. [TNODV3] te voldoen.

BSTTI#15494 Voor alle geluidsbakens is audio recording van de afgespeelde boodschappen vereist (zoals beschreven in Hoofdstuk 4).

BSTTI#9721 De volgende opgenomen boodschappen dienen te worden ondersteund voor de geluidsbakens:

naam_boodschap	Boodschap
standaard_bericht	< Ding dong> Uitgang hier. < Ding dong> Exit Here.
ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur	< Ding dong> Uitgang hier. De vluchtdeur is over enkele ogenblikken te openen. < Ding dong> Exit Here. Emergency door can be opened in a minute.
ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur	< Ding dong> Uitgang hier. U kunt nu de vluchtdeur openen. < Ding dong> Exit Here. Emergency door is unlocked.

In geval een verkeersbuis geen vergrendelbare vluchtdeuren heeft, mogen de berichten ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur en ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur achterwege gelaten worden.

Toelichting: Deze boodschappen kunnen als WAV bestanden bij Rijkswaterstaat worden verkregen.

BSTTI#10848 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	20
LED contourverlichting per vluchtdeur	15
Accentverlichting	20
Accentverlichting, lamp	50.000 branduren
Pictogram (tekstplaat)	20
Pictogramarmatuur	20
Pictogramarmatuur, lamp	50.000 branduren
Aansluitkast LED verlichting inclusief DC voeding, etc.	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.19 LFV Dynamische Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis

5.19.1 Doel

Het aangeven van veilige richting van evacuatie in de verkeersbuis.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorgeschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.19.2 Algemeen

BSTTI#17392

De vluchtrichting in een verkeersbuis opererend als calamiteitenbuis en de route naar de verzamelplaats in een verkeersbuis opererend als ondersteunende buis, dienen duidelijk, eenduidig, en onafhankelijk van elkaar aangegeven te kunnen worden.

Een Dynamische Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis is een Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis waarvan het besturingssysteem de actuele vluchtrichting aan moet kunnen geven. Alle Algemene eisen, Uitvoeringseisen, Besturingseisen en Prestatie-eisen aan een Vluchtdeurindicatie zijn van toepassing op een Dynamische Vluchtdeurindicatie, met uitzondering van uitvoeringseis BSTTI#4669, zie hoofdstuk 5.18.

Toelichting: Bij een calamiteit in een verkeersbuis moeten de vluchtdeuren om uit de verkeersbuis te kunnen vluchten helder als zodanig herkenbaar zijn. Bij een calamiteit in een andere verkeersbuis, waarbij de vluchtroute door deze verkeersbuis loopt, kunnen dezelfde deuren als uitgangen worden gebruikt om de calamiteitenbuis en/of de tussenliggende veilige ruimte te verlaten en de evacuatie naar de verzamelplaats voort te zetten. In dit geval moet de deur juist niet als uitgang aangegeven worden, maar moet een indicatie aanwezig zijn die het voor de vluchtenden duidelijk maakt of ze linksaf dan wel rechtsaf hun route moeten vervolgen naar de verzamelplaats.

Dit betekent dat tegenover de deur soms een 'exit overzijde' indicatie zichtbaar moet zijn (indien de verkeersbuis op dat moment de calamiteitenbuis is), soms een doorloopindicatie naar links, en soms een doorloopindicatie naar rechts. De laatste twee gevallen gelden bij vluchten door de ondersteunende buis, met wisselende rijrichting in de calamiteitenbuis. Daarbij hangt de richting die de doorloopindicatie aan moet geven af van de actuele verkeersrichting in de calamiteitenbuis.

Er mag altijd hooguit één van de (potentieel) drie mogelijke indicaties zichtbaar zijn. In normaal bedrijf is de 'exit overzijde' indicatie zichtbaar.

Bij het vluchtconcept 'MTK met kopdeuren' komt deze situatie niet voor, omdat de ondersteunende buis geen onderdeel uitmaakt van de evacuatie-route.

Bij de vluchtconcepten 'Dwarsverbindingen' en 'Vluchtdeuren in middenwand' maakt de ondersteunende buis deel uit van de evacuatie-route. Er moet dan in iedere situatie dynamisch geschakeld kunnen worden tussen 'exit overzijde' en een pijl in de vervolgrichting naar de verzamelplaats. Of de mogelijkheid aanwezig moet zijn om twee vervolgrichtingen (oplopend of aflopend) aan te geven wordt bepaald door de calamiteitenbuis: als dat een wisselbuis is kan de vervolgroute in verschillende richtingen wijzen, afhankelijk van de actuele rijrichting in de calamiteitenbuis.

Bij het vluchtconcept 'MTK met uitgangsvluchtdeuren naar ondersteunende buis' geldt hetzelfde als voor 'Dwarsverbindingen' en 'Vluchtdeuren in middenwand', in het geval de uitgangsvluchtdeuren uitkomen op een plaats in de ondersteunende buis die meer dan 250 m van de buismond in de evacuatie-richting ligt.

BSTTI#17394

Bij iedere vluchtdeur die in twee richtingen gebruikt kan worden, dient op de buiswand tegenover die vluchtdeur, niet hoger dan 1,5 meter boven de vloer, een dynamisch schakelbare ExitOverzijde-indicatie aangebracht te worden conform figuur 5-8.

Het pictogram dient te worden voorzien van:

- 2 neerwaarts gerichte pijlen en 2 rechthoeken;
- De tekst "EXIT OVERZIJDE".

Gebruik lichte aanduidingen op een groene ondergrond (RAL 6024); letterhoogte 100 mm.

Dit pictogram met dynamisch schakelbare indicatie vervangt het pictogram met statische indicatie als bedoeld in eis BSTTI#4669 in sectie 5.18.5.

BSTTI#17395

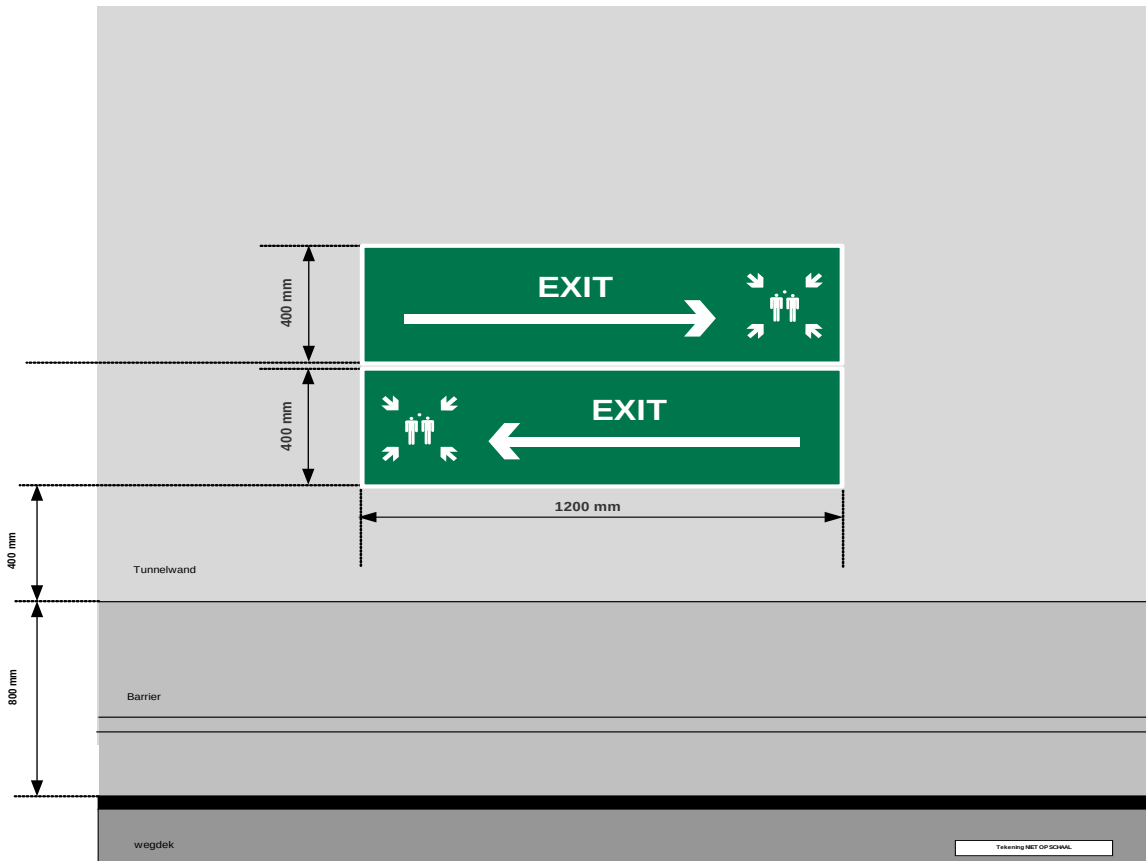
Bij iedere uitgangsvluchtdeur die onderdeel kan uitmaken van een evacuatie-route, dient op de wand tegenover die vluchtdeur, niet hoger dan 1,5 meter boven de vloer, een Dynamische Doorloopindicatie aangebracht te worden conform figuur 5-12a, met de volgende specificaties:

- het voldoet aan dichtheidseis IP66, spuitwaterdicht, uit IEC 60259;
- de hartlijn ligt niet hoger dan 1,5 meter boven het wegdek;
- is voorzien van een pijl in de beoogde vervolgrichting, met de tekst "EXIT", letterhoogte 100mm, wijzend naar een pictogram 'verzamelplaats';
- is uitgevoerd met lichte aanduidingen op een groene ondergrond (RAL6024).

BSTTI#17396

Indien de afstand tussen een vergrendelbare vluchtdeur die als uitgang van een veilige ruimte dient, en de buisuitgang in de op het bord als bedoeld in figuur 5-12a aangegeven richting meer dan 250 meter bedraagt, dient dit bord minstens iedere 250 m herhaald te worden.

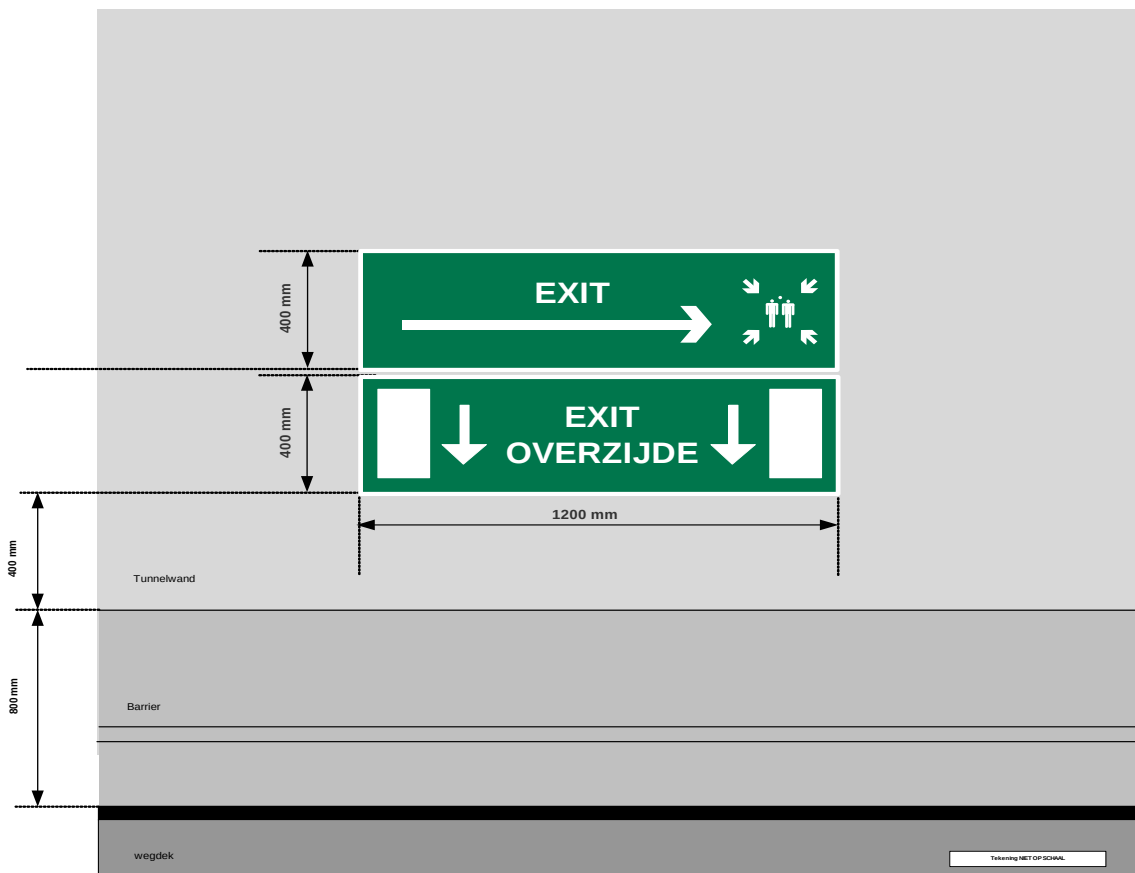
Toelichting: dit is met name het geval bij een middentunnelkanaal dat in delen gesplitst is en waarbij één of enkele uitgangen van het middentunnelkanaal in de buis uitkomen op geruime afstand van de tunneluitgang. Bij het vluchtconcept met dwarsverbindingen worden die dwarsverbindingen normaliter eens per 250 m of vaker herhaald.



Figuur 5-12a: Pictogrammen vervolgroute naar verzamelplaats in de op het bord aangegeven richting ('doorloopindicatie'). Hooguit één van beide afbeeldingen mag op hetzelfde moment zichtbaar zijn.

- BSTTI#17399** Indien de evacuatie route altijd dezelfde richting heeft, volstaat het om slechts één van beide pictogrammen te gebruiken, waarbij de pijl de bedoelde evacuatie richting aangeeft.
- BSTTI#17400** Indien beide evacuatie richtingen voor kunnen komen, is het toegestaan om beide pictogrammen te combineren in één Dynamische Vluchtrouteindicatie, onder de voorwaarde dat altijd slechts hooguit één van beide pictogrammen zichtbaar kan zijn.
- BSTTI#17401** Indien tegenover dezelfde vluchtdoor deel zowel een Dynamische ExitOverzichtsindicatie als een Dynamische Doorloopindicatie geplaatst dienen te worden, mogen die gecombineerd worden, onder de voorwaarde dat altijd slechts hooguit één van de pictogrammen zichtbaar kan zijn.

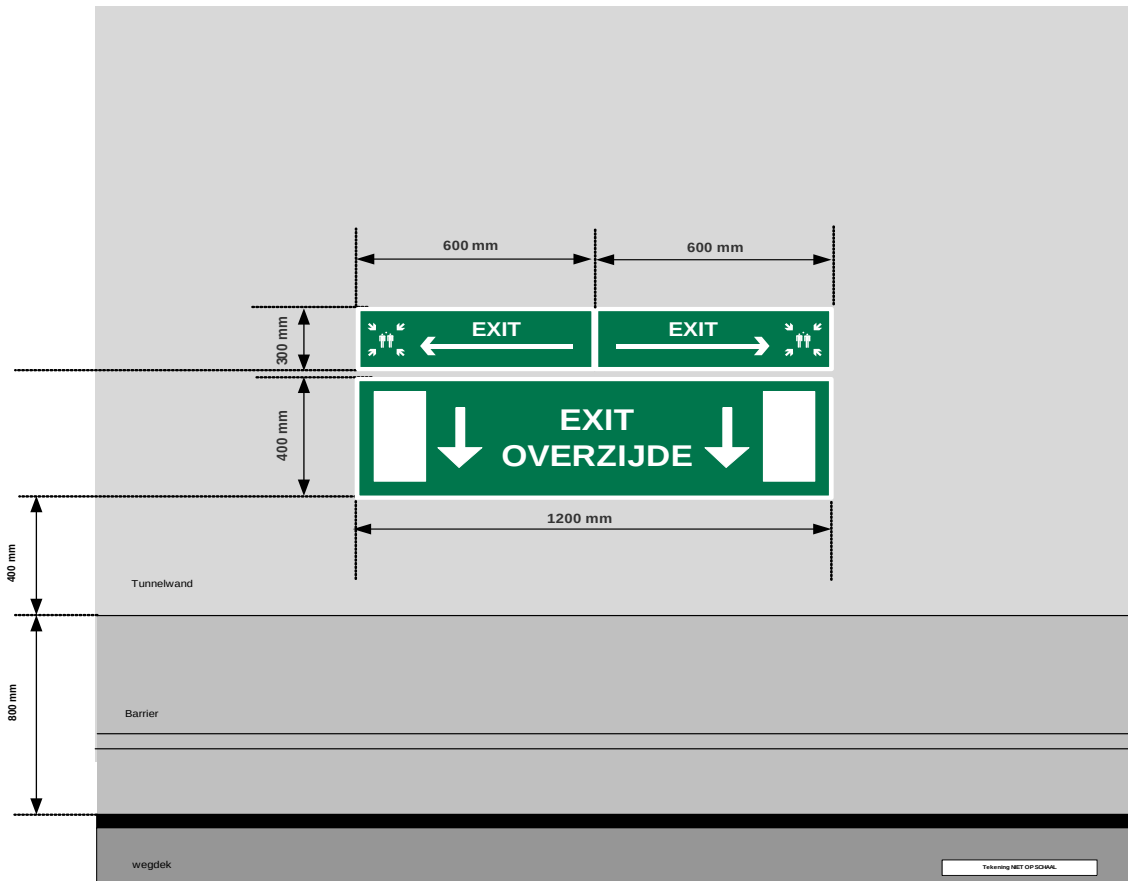
Gecombineerd vormen de pictogrammen de dynamische vluchtrouteindicatie.



Figuur 5-12b: Mogelijke combinatie van dynamische doorloopindicatie met dynamische exit overzijde indicatie. Hooguit één van beide afbeeldingen mag op hetzelfde moment zichtbaar zijn.

BSTTI#17404

Indien een DynamischeExitOverzijdeindicatie gecombineerd wordt met DynamischeDoorloopIndicatie in twee richtingen, dient deze combinatie te voldoen aan de uitvoering en afmetingen als gegeven in figuur 5-12c, onder de voorwaarde dat altijd slechts hooguit één van de pictogrammen zichtbaar kan zijn.



Figuur 5-12c: Combinatie van alle mogelijke vluchtrouteindicatieborden. Hooguit één van de afbeeldingen mag op hetzelfde moment zichtbaar zijn.

BSTTI#17442

Indien een individueel vluchtrouteindicatiebord een opdracht krijgt een pictogram te tonen dat geen onderdeel uitmaakt van dat bord, dient het bord naar de stand 'uit' te schakelen.

Merk op dat in één verkeersbuis diverse combinaties mogelijk kunnen zijn:

- alléén een dynamisch schakelbaar 'Exit overzijde'-bord, tegenover vluchtdeuren die alleen toegang geven tot een veilige ruimte of de belendende verkeersbuis;
- alléén een dynamisch schakelbare doorloopindicatie, tegenover vluchtdeuren die alleen uitgang bieden aan een veilige ruimte of de belendende verkeersbuis;
- een combinatie van 'Exit overzijde' met doorloopindicatie, tegenover vluchtdeuren die in twee richtingen gebruikt kunnen worden.

De aansturing gebeurt bij alle borden op dezelfde manier. Indien een individueel bord geen doorloopindicatie bevat terwijl het de opdracht krijgt om die te laten zien, gaat het naar de stand uit. Hetzelfde geldt voor een exit-opdracht bij borden die geen 'Exit overzijde' indicatie bevatten.

BSTTI#17406

Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dienen zowel de Dynamische ExitOverzijdeindicatie als de DynamischeDoorloopIndicatie te doven.

BSTTI#17407

Bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dienen de Dynamische ExitOverzijdeindicatie en de DynamischeDoorloopIndicatie te doven.

BSTTI#17408

Alle dynamische vluchtrouteborden als bedoeld in eisen BSTTI#17394, BSTTI#17395, BSTTI#17396, BSTTI#17399, BSTTI#17400, BSTTI#17401 en BSTTI#17404 dienen handmatig in- en uitgeschakeld te kunnen worden voor onderhoud en andere uitzonderlijke situaties.

BSTTI#17409

Alle dynamische vluchtrouteborden als bedoeld in eisen BSTTI#17394, BSTTI#17395, BSTTI#17396, BSTTI#17399, BSTTI#17400, BSTTI#17401 en BSTTI#17404 dienen LUTO (Licht Uit, Tekst

Onleesbaar) uitgevoerd te worden: als de verlichting van een (deel van een) bord uit is, dient de tekst onleesbaar te zijn.

5.19.3 Prestatie

BSTTI#17414 Een ingeschakelde Dynamische Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis in de stand 'oplopend', 'aflopend' of 'exit_overzijde' dient te voldoen aan de prestatie eisen van een Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis.

5.19.4 Besturing

5.19.4.1 DynamischeVluchtrouteIndicatie

BSTTI#17418 De component DynamischeVluchtrouteIndicatie dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit

Toestandsvariabele die aangeeft of het pictogram/de pictogrammen uit staat, of welke vluchtroute wordt aangegeven.

#status[1..n]: exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit | storing

De status van de DynamischeVluchtrouteIndicatie. De array bevat een status indicator voor elke dynamische vluchtrouteindicatie.

BSTTI#17419 De component DynamischeVluchtrouteIndicatie dient de volgende commando's te ondersteunen:

Aan(exit_overzijde | aflopend | oplopend)

Commando om de DynamischeVluchtrouteIndicatie aan te zetten in de beoogde vluchtrichting.

Uit()

Commando om de DynamischeVluchtrouteIndicatie uit te zetten.

5.19.5 Uitvoering

BSTTI#17446 Alle uitvoeringseisen aan een Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis zijn van toepassing op een Dynamische Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis, met uitzondering van uitvoeringseis 4669, zie hoofdstuk 5.18.

BSTTI#17421 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	20
Pictogram (tekstplaat)	20
Dynamische borden	20
Dynamische borden, lamp	50.000 branduren
Aansluitkast LED verlichting inclusief DC voeding, etc.	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

5.20 LFV Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis

5.20.1 Doel

Het voorbereiden van de verkeersbuis op een wisseling van rijrichting in afstemming met het wisselbaansysteem.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

5.20.2 Algemeen

Als de verkeersbuis een wisselbuis is, zal hij onderdeel uitmaken van een wisselbaan. Een wisselbaan is een rijbaan die alternerend van rijrichting kan wisselen, maar geen tegenverkeer toestaat. Het juist af- en toeleiden van verkeersstromen gebeurt onder coördinatie van een wisselbaansysteem. Omdat sommige onderdelen van de TTI ook afhankelijk zijn van de rijrichting is er daarnaast ook coördinatie met de TTI nodig.

BSTTI#16579 De Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis dient aanvragen vanuit het wisselbaansysteem tot veranderingen in rijrichting te detecteren (zodat de TTI zich hier verder op kan voorbereiden).

BSTTI#16580 Het dient mogelijk te zijn het wisselbaansysteem te informeren over de rijrichting waarin de verkeersbuis momenteel veilig kan worden gebruikt (vrijgeven).

BSTTI#16424 Het wisselbaansysteem voor deze verkeersbuis dient aan deze LFV gekoppeld te worden om berichten vanuit het wisselbaansysteem beschikbaar te kunnen maken aan het 3B besturingssysteem alsmede om berichten door te kunnen geven aan het wisselbaansysteem conform de gegeven commando's.

5.20.3 Prestatie

BSTTI#16426 De tijd tussen het ontvangen van een commando door de LFV en het aankomen van het bericht bij het wisselbaansysteem dient maximaal 1 seconde te bedragen.

BSTTI#16435 De tijd tussen het verzenden van een bericht vanuit het wisselbaansysteem tot het beschikbaar maken van de waarde aan 3B dient maximaal 1 seconde te bedragen.

5.20.4 Besturing

BSTTI#16429 De Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#ontvangen_rijrichting: aflopend | oplopend

Bij een poging tot het wisselen van de rijrichting moet het wisselbaansysteem een bericht versturen met de gewenste rijrichting. Deze variabele bevat de rijrichting die het laatst is ontvangen vanuit het wisselbaansysteem.

#tijdstip_ontvangen: tijdstip

Deze variabele geeft aan wanneer voor het laatst een bericht met een verzoek tot wisselen van de rijrichting ontvangen is vanuit het wisselbaansysteem. Dit bericht dient een bijbehorende rijrichting te bevatten. Als er nog nooit een bericht ontvangen is moet dit een tijd ver in het verleden bevatten.

#verzonden_bericht: aflopend | oplopend | onvolledig_uitgevoerd

Deze variabele dient het bericht te bevatten die het laatst aan het wisselbaansysteem verzonden is.

#tijdstip_verzonden: tijdstip

Deze variabele geeft aan wanneer voor het laatst een bericht aan het wisselbaansysteem verzonden is. Als er nog nooit een bericht verzonden is moet dit een tijd ver in het verleden bevatten.

BSTTI#16430 De Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis dient de volgende commando's te ondersteunen: VerzendBericht(aflopend | oplopend | onvolledig_uitgevoerd)

Verzend een bericht aan het wisselbaansysteem. De koppeling moet zorgdragen dat de berichten in de volgorde van aanroepen van VerzendBericht aankomen bij het Wisselbaansysteem.

onvolledig_uitgevoerd

Laat het wisselbaansysteem weten dat de voorbereiding voor een rijrichtingwisseling niet

volledig uitgevoerd is binnen de daarvoor gestelde tijd. De wisselbaan mag niet vrijgegeven worden voor gebruik in welke richting dan ook.

aflopend

Laat het wisselbaansysteem weten dat de wisselbuis vrijgegeven wordt voor gebruik in de aflopende richting.

oplopend

Laat het wisselbaansysteem weten dat de wisselbuis vrijgegeven wordt voor gebruik in de oplopende richting.

Rijrichtingen zijn gedefinieerd volgens ref. [BPS].

BSTTI#16431

De Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis dient de volgende specifieke storingen te ondersteunen:

STORING_COMMUNICATIE_WBS

Geeft aan dat er iets mis is met de communicatie met het wisselbaansysteem.

5.20.5 Uitvoering

Aan deze LFV worden geen specifieke uitvoeringseisen gesteld.

6 LFV's van een Dienstgebouw

6.1 LFV CCTV Dienstgebouw

6.1.1 Doel

Het observeren van het dienstgebouw en de toegangshekken in de omgeving van het dienstgebouw, in het kader van toegangscontrole en beveiliging.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

6.1.2 Algemeen

BSTTI#1609 De toegangen van de dienstgebouwen dienen door middel van actuele CCTV camerabeelden te kunnen worden geobserveerd.

BSTTI#1610 De toegangen van de dienstterreinen dienen door middel van actuele CCTV camerabeelden te kunnen worden geobserveerd.

6.1.3 Prestatie

Elke camera dient te kunnen functioneren bij alle mogelijke normale lichtomstandigheden ter plaatse.

6.1.4 Besturing

BSTTI#1612 Zie het camera gedeelte bij LFV CCTV Verkeersbuis, zonder de opslag, in sectie 5.12.4.

6.1.5 Uitvoering

BSTTI#13854 Een geselecteerde camera dient ook te kunnen worden bestuurd met een joystick. Deze joystickbesturing dient buiten de 3B-besturing om te gaan.
De joystickbesturing dient met de drie parameters panhoeksnelheid, tilthoeksnelheid en zoomsnelheid de camerastand te besturen, wat ook tot uitdrukking dient te komen in wijzigingen in de #pan_stand, #tilt_stand en #zoom_stand.

De interface die benodigd is voor de communicatie tussen de joystick en de camera, wordt bepaald door de requirements van de WVL werkplek en valt dus buiten de scope van dit document.

BSTTI#10872 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	12
Camera binnen	12
Camera buiten	10
Camera aansluitkast	Zie "Gemeenschappelijke eisen LFV's" onder "Besturingskast"

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

6.2 LFV Toegang Dienstgebouw

6.2.1 Doel

Toegang geven tot het tunnelterrein of een dienstgebouw aan uitsluitend bevoegden.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

6.2.2 Algemeen

- BSTTI#699* Toegang door onbevoegden tot het terrein van de tunnel en de tunneltechnische installaties dient te worden voorkomen. Aan de andere kant dient het voor onderhoudsmensen mogelijk gemaakt te kunnen worden om gemakkelijk de nodige technische ruimtes te betreden.
- BSTTI#11527* Er dient een systeem van hekken en deuren te worden gebruikt die met pasjes (en sleutels) geopend kunnen worden.
- De dienstgebouwen (en andere technische ruimtes) van een tunnel kunnen verdeeld zijn in zones, waarbij verschillende soorten pasjes toegang kunnen geven tot verschillende zones.
- Om toegang te kunnen verlenen aan mensen zonder pasje, zijn er hekken en deuren die vanaf afstand geopend kunnen worden. Bij elk van die hekken deuren is een intercomapparaat en een CCTV camera aanwezig, zodat de tunneloperator in gesprek kan gaan met de aanwezige personen. Deze intercom en CCTV zijn gerealiseerd met aparte LFV's en zijn dus geen onderdeel van de LFV Toegang; in de LFV Toegang zit alleen de aan te sturen functionaliteit van het op afstand openen van deuren en hekken.
- Vaak is er maar een deur die en/of hek dat op afstand geopend kan worden, maar het kunnen er meer zijn. In de rest van dit hoofdstuk wordt de term 'deur' gebruikt voor zowel deuren als voor hekken.
- BSTTI#4123* Bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dient het toegangscontrolesysteem te blijven functioneren.
- BSTTI#14158* Bij uitval van het centraal systeem voor het beheer van toegang of de verbinding daarmee dient het toegangscontrolesysteem stand-alone te blijven functioneren.
- BSTTI#14159* Bij terugkeer van het centraal systeem voor het beheer van toegang of de verbinding daarmee dient het toegangscontrolesysteem weer volledig te functioneren.
- BSTTI#7869* Bij uitval van energie dienen alle tussendeuren automatisch te worden ontgrendeld.
- BSTTI#4119* Bij uitval van energie mag de hoofdtoegangsdeur niet automatisch worden ontgrendeld in de richting van buiten naar binnen.

6.2.3 Prestatie

- BSTTI#4110* Het toegangscontrolesysteem dient te voldoen aan risicoklasse 3 conform de Verbeterde Risicoklassenindeling Voor Woningen en Bedrijven (VRKI 2010) van het Centrum Criminaliteitspreventie Veiligheid (CCV).
- BSTTI#4113* Passen dienen tot een afstand van 0,05m vanaf een kaartlezer uitgelezen te worden.
- BSTTI#4114* De detectie en verificatie van een pas en het ontgrendelen van de betreffende deur dient te gebeuren in de decentrale systemen.

BSTTI#4115 De detectie en verificatie van een pas en het ontgrendelen van de betreffende deur dient plaats te vinden binnen maximaal 1 sec.

BSTTI#4116 Na detectie van een pas met geldige autorisatie dient de deur gedurende een instelbare tijd ontgrendeld te worden. Na het verlopen van deze tijd en na het sluiten van de deur dient de deur weer automatisch vergrendeld te worden.

BSTTI#715 Het toegangscontrolesysteem dient lokaal ten minste de laatste 1000 handelingen en gebeurtenissen middels datalogging te registreren en te bewaren.

6.2.4 Besturing

BSTTI#704 De LFV Toegang Dienstgebouw heeft de standaard toestandsvariabelen, commando's en storingen.

6.2.4.1 Deur

BSTTI#711 Elke component deur dient de volgende commando's te ondersteunen:

Open()

opent de deur. Dit commando heeft, afhankelijk van de uitvoering van de deur, tot gevolg dat de deur tijdelijk open gaat of de deur tijdelijk van het slot gaat; m.a.w. de deur vertoont hetzelfde gedrag dat deze vertoont als een geldig pasje gebruikt wordt.

6.2.5 Uitvoering

BSTTI#16023 De LFV Toegang Dienstgebouw dient te voldoen aan het Bouwbesluit 2012. Hierbij gaat het met name om Artikel 6.25, Artikel 6.26 en Afdeling 6.8 van ref. [BB2012].

BSTTI#4639 De hoofdtoegangen tot terreinen en gebouwen dienen via het besturingskoppelvlak te kunnen worden aangestuurd.

BSTTI#4109 Dienstgebouwen dienen voor toegangscontrole te worden gecompartmenteerd volgens het corporate beveiligingsmodel RWS in:
Zone 1: Buitengebied;
Zone 2: Werkgebied;
Zone 2a: Werkgebied beveiligd gebied;
Zone 3: Vitaal gebied.

BSTTI#4112 Het toegangscontrolesysteem dient geschikt te zijn voor detectie, verificatie en autorisatiecontrole van de zogenoemde Rijkspas.

BSTTI#4111 Het toegangscontrolesysteem dient per toegangszone door middel van contactloze detectie, verificatie, autorisatie en elektrische ontgrendeling van toegangsdeuren (c.q. tourniquets, schuifhekken/afsluitbomen) ervoor te zorgen dat alleen bevoegden toegang hebben tot de desbetreffende toegangszone.

BSTTI#4117 Het beheer van het toegangscontrolesysteem dient plaats te vinden via een centraal systeem.

BSTTI#4118 De volgende meldingen moeten bij iedere deur zichtbaar zijn voor de pasgebruiker:

- Deur op slot,
- Ongeldige autorisatie,
- Geldige autorisatie, deur ontgrendeld.

BSTTI#4121 Nabij de hoofdtoegangsdeur dient een brandweersleutelkluis te zijn aangebracht.

BSTTI#4120 De brandweersleutelkluis dient te zijn voorzien van een slot dat kan worden geopend met een sleutel

conform specificatie brandweer.

- BSTTI#714* De brandweersleutelkluis dient een geautoriseerd toegangsmiddel (sleutel) voor de hoofdingang te bevatten.
- BSTTI#4124* Alle elektrisch vergrendelbare deuren dienen altijd van binnenuit mechanisch te openen te zijn.
- BSTTI#4125* Behalve elektrisch dienen de deuren, behorende tot de installatie, ook mechanisch geopend en afgesloten te kunnen worden via een eurocilinderslot.
- BSTTI#4122* Het toegangscontrolesysteem is met betrekking tot de energievoorziening een kritische gebruiker.
- BSTTI#10857* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Passen	15
Deurslot	15
Deuropener	15
Centrale deurontgrendelingsinstallatie	
Algemeen	15
Sensor	15
Sleutelkluis	15
Ontgrendelingsmechanisme	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

6.3 LFV Blusvoorziening Dienstgebouw

6.3.1 Doel

Beperken schade ten gevolge van brand aan de installaties in het dienstgebouw.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

6.3.2 Algemeen

- BSTTI#740* Het al dan niet beschikbaar zijn van brandblusmiddelen, en de keuze welke, dient per dienstgebouw apart te worden besloten volgens het Bouwbesluit 2012 (ref. [BB2012]). Het gaat hierbij met name om Afdeling 6.7 van ref. [BB2012].

6.3.3 Besturing

- BSTTI#745* De LFV Blusvoorziening Dienstgebouw dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
 #blussysteem_geactiveerd : ja | nee
 ja indien gedetecteerd is dat het blussysteem is geactiveerd; anders nee.

6.3.4 Uitvoering

BSTTI#751 De LFV Blusvoorziening Dienstgebouw dient te voldoen aan het Bouwbesluit 2012 (ref. [BB2012]). Het gaat hierbij met name om Afdeling 6.7 van ref. [BB2012].

BSTTI#10853 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	25
Kooldioxideblusser (CO ₂)	10
Sproeischuimblusser	10
Blusgasinstallatie	
Algemeen	25
Opslagcilinders	20
Opslagcilinders, inhoud	10
Gasverdeelleidingen	15
Nozzles	30
Motor-/magneetafsluiter	30
Optische waarschuwingssignalen	15
Akoestische waarschuwingssignalen	15
CO ₂ -meetsensor	15
O ₂ -meetsensor	15
Overdrukrooster	30
Regelinstallatie	Zie "Gemeenschappelijke eisen LFV's" onder "Besturingskast"

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

6.4 LFV Klimaatregeling Dienstgebouw

6.4.1 Doel

Het bieden van een comfortabel klimaat in de bedienruimtes en een geschikt klimaat voor de apparatuur (i.v.m. de werking en levensduur).

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

6.4.2 Algemeen

BSTTI#755 De klimaatregeling dient voor een goed klimaat in de diverse ruimtes van het dienstgebouw te zorgen.

In onderstaande eisen wordt dit per ruimte nader uitgewerkt.

BSTTI#2983 Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dienen de klimaatinstallaties per dienstgebouw te worden ingeschakeld op een vooraf gedefinieerd veilig niveau. Hierbij moeten de temperaturen in de technische ruimtes tussen de minimale en maximale waarden blijven.

6.4.3 Prestatie

BSTTI#7868 De klimaatinstallaties dienen in elke technische ruimtes te garanderen dat de temperatuur beneden de maximum temperatuur blijft waarbij de vereiste beschikbaarheid van die apparatuur is gegarandeerd, met voor de verblijfsruimtes als overschrijdingseisen op basis van dagbezetting (tijdvak 8:00-18:00, 7 dagen per week): cumulatieve uren boven 25,5°C maximaal 20 uur per jaar en boven 28°C maximaal 0 uur per jaar.

BSTTI#3004 De klimaatinstallaties dienen te worden afgestemd op de verschillende functies van de diverse ruimtes in het bijzonder m.b.t. de nominale ruimtetemperaturen:

Ruimte	Temperatuur
Bij aanwezigheid van personen in het gebouw:	
Verblijfsruimtes	21°C (+/- 3 °C instelbaar)
Verkeersruimtes (gangen/trappenhuizen)	min. 16°C
Sanitaire ruimtes	18°C PMV-eisen volgens NEN-EN-ISO 7730 tussen - 0,5 en + 0,5
Geen personen aanwezig in het gebouw:	
Verblijfsruimtes	min. 10°C - max. 28°C
Verkeersruimtes (gangen/trappenhuizen)	min. 10°C
Sanitaire ruimtes	min. 10°C
Technische ruimtes waarin opgesteld staan: (onafhankelijk van aanwezigheid personen in het gebouw)	
Laagspanningsinstallatie	min. 16°C
Besturingsinstallatie	min. 16°C
(Brandblus)pompinstallatie	min. 5°C
Accu's t.b.v. no-break installatie	min. 18°C - max 22°C
No-break installatie	min. 14°C
Luchtbehandelings- en koelinstallatie	min. 14°C

BSTTI#4611 Bij aanwezigheid van personen in verblijfsruimtes dienen de PMV-waarden in verblijfsruimtes conform NEN-EN-ISO 7730 en 'Klimaatomstandigheden - Analytische bepaling en interpretatie van thermische behaaglijkheid door berekeningen van de PMV en PPD-waarden en lokale thermische behaaglijkheid' tussen -0,5 en + 0,5 te liggen.

BSTTI#3005 De ventilatie en circulatie moeten worden afgestemd op de verschillende functies van de diverse ruimtes: (hoogste waarde van beide kolommen aanhouden)

Ruimte	min. ventilatie (dm ³ /s)	min. circulatie (/h)
Bij aanwezigheid personen in gebouw:		
Verkeersruimtes	14	1
Verblijfsruimtes	42	4
Sanitaire ruimtes	14	-
Geen personen aanwezig in het gebouw:		
Verkeersruimtes	14 (1h/24h)	-
Verblijfsruimtes	14 (1h/24h)	-
Sanitaire ruimtes	14 (8h/24h)	-
Technische ruimte waarin opgesteld staan: (onafhankelijk van aanwezigheid personen in het gebouw)		
Laagspanningsinstallatie	14	afgestemd op interne warmtelast
Besturingsinstallatie	14	afgestemd op interne warmtelast
(Brandblus)pompinstallatie	14	afgestemd op interne warmtelast
Accu's t.b.v. no-break installatie	14	1
No-break installatie	14	afgestemd op interne warmtelast
Luchtbehandelings- en koelinstallatie	14	-
Trafo's	natuurlijke ventilatie (derden)	

Hierbij geldt ook:

- Vluchtrappenhuizen dienen niet geventileerd te worden vanuit de klimaatinstallatie van het dienstgebouw;
- Werkplaatsen, bergingen, opslagplaatsen, service- en archiefruimtes dienen te worden geventileerd als de verkeersruimtes;
- Werkkasten behoren alleen ventilatietechnisch tot de sanitaire ruimtes.

BSTTI#2956 Bij brand dient de ventilatie conform de eisen van de plaatselijke Brandweer te kunnen worden geschakeld.

BSTTI#2954 De relatieve vochtigheid in de ruimtes dient beperkt te blijven binnen de minimale/maximale toelaatbare grenzen, gesteld in de voorschriften c.q. gesteld door de daarin opgestelde apparatuur.

6.4.4 Besturing

BSTTI#11528 De LfV Klimaatregeling dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#circulatie: normaal | recirculatie

normaal

er wordt volgens de eisen geventileerd en gecirculeerd.

recirculatie

lucht wordt gecirculeerd zonder toevoer van buitenlucht.

BSTTI#11529 De LfV Klimaatregeling dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetCirculatie(normaal | recirculatie)

BSTTI#3006 De LfV Klimaatregeling dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_KOEL_INSTALLATIE

Storing per koelinstallatie.

STORING_VENTILATIE_INSTALLATIE

Storing per ventilatie-installatie.

STORING_RUIMTE_TECHNISCH_TEMPERATUUR

Ruimtetemperatuur per technische ruimte te hoog / te laag.

STORING_RUIMTE_VERBLIJF_TEMPERATUUR

Ruimtetemperatuur per verblijfruimte te hoog / te laag.

STORING_BRANDKLEP_GESLOTEN

Verzamelstoring niet open stand brandklep(pen). Merk op dat het uitlezen en aansturen van de brandkleppen NIET via de 3B besturing plaats vindt maar via een of meer aparte koppelvlakken.

STORING_KLIMAATREGELING

Foutdetectie meet- en regelinstallatie.

Deze storingen dienen te worden verwijderd wanneer ze worden opgeheven.

6.4.5 Uitvoering

BSTTI#16024

De LFV Klimaatregeling Dienstgebouw dient te voldoen aan het Bouwbesluit 2012. Het gaat hierbij met name om Afdeling 3.2, Afdeling 3.6, Afdeling 3.8 en Artikel 6.26 van ref. [BB2012].

BSTTI#4610

In de verblijfsruimtes dient de klimaatregeling door aanwezige personen te kunnen worden ingesteld (binnen grenzen zoals aangeven in de prestatie-eisen).

BSTTI#2955

De mechanische afzuiging van sanitaire ruimtes, werkkasten en accuruimte dient 100% naar buiten af te voeren.

BSTTI#3007

Het toelaatbare equivalente geluidsniveau in de diverse ruimtes, ten gevolge van de klimaatinstallaties, bepaald onder representatieve bedrijfscondities (conform NEN 5077), dient aan de volgende eisen te voldoen:

Ruimte	LAeq (db(A))
Bedieningsruimtes	35
Sanitaire ruimtes	45
Verkeersruimtes	45
Besturingsruimtes	45
Technische ruimtes	50
Overige ruimtes	40

BSTTI#2962

Toe- en afvoer van lucht is alleen toegestaan via bouwkundige gevelroosters met filters. De capaciteit van deze bouwkundige gevelroosters moet worden bepaald en afgestemd.

BSTTI#2965

Het dient mogelijk te zijn om de klimaatinstallatie plaatselijk vanuit het dienstgebouw handmatig te schakelen in recirculatiestand (zonder buitenluchtoevoer).

BSTTI#17465

In recirculatiestand dienen onderdrukken in de dienstgebouwen t.o.v. de buitenlucht te worden voorkomen. De gestelde maximum temperaturen mogen daarbij niet worden overschreden.

BSTTI#2982

De klimaatinstallaties zijn (inclusief bijbehorende meet- en regelinstallatie) met betrekking tot de energievoorziening van het besturingsdeel kritische verbruikers.

BSTTI#3012

De uitgangspunten m.b.t. de buitenluchtcondities zijn:

- Zomer: 30°C bij 50% RV;
- Winter: -12°C bij 90% RV;
- Windsnelheid: 8,0m/s;
- Aanwarmtoeslag t.b.v. het accumulerend oppervlak: 10 W/m² vloeroppervlak.

BSTTI#2999

Voorzieningen moeten worden opgenomen om de meet- en regelinstallatie op afstand te kunnen

beheren, hiermee dient ook ingesteld te kunnen worden dat er "personen aanwezig" zijn. Er dient een apart bedieningspaneel in de gang te worden voorzien.

BSTTI#3000 De tot de klimaatinstallaties behorende meet- en regelinstallaties dienen(en) te worden opgesteld in de technische ruimte(n).

BSTTI#3002 De dichtstanden van de brandkleppen in het ventilatiesysteem dienen plaatselijk als storing te worden gesignaleerd.

BSTTI#11525 De gewenste instellingen van de klimaatregelingen dienen bij de bedieningspanelen bij de regeling zelf te kunnen worden ingesteld.

BSTTI#10860 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	20
Afsluiter	20
Buffervat	30
Computair	15
Computerkoeler	15
Convactor	15
Dampdichte isolatie	20
Expansievat	15
Gekoeldwaterleiding	15
Geluiddemper	20
Handafsluiter	20
Inverter split-unit	15
Kanaalrooster	30
Kanaalwerk	30
Klep	20
Klep (Brand)	30
Koelmachine	20
Luchtbehandelingskast	20
Pomp	15
Regelinstallatie	Zie "Gemeenschappelijke eisen LFV's" onder "Besturingskast"
Rooster	30
Rooster in Wand-/deur	30
Rozet	20
Thermometer	15
Ventilator	15
Ventilatorconvactor	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

6.5 LFV Inbraakalarm Dienstgebouw

6.5.1 Doel

Detecteren en alarmeren bij acties van onbevoegden bij het dienstgebouw.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

6.5.2 Algemeen

BSTTI#720 Het inbraakalarm in een dienstgebouw dient te worden uitgevoerd conform het bouwbesluit.

6.5.3 Prestatie

BSTTI#736 Het inbraakdetectiesysteem van het dienstgebouw dient te voldoen aan risicoklasse 3 conform de Verbeterde Risicoklassenindeling Voor Woningen en Bedrijven (VRKI 2010) van het Centrum Criminaliteitspreventie Veiligheid (CCV).

BSTTI#4080 Een (inbraak)detectie dient als volgt kenbaar te worden gemaakt:

- Op een bij deze LFV behorend bedienpaneel in het dienstgebouw;
- Bij het 3B besturingssysteem;
- Door een akoestisch alarm in het desbetreffende dienstgebouw;
- Door een akoestisch alarm bij alle toegangsdeuren;
- Door een flitslicht op buitengevel van het desbetreffende dienstgebouw;
- Bij een Particuliere Alarm Centrale (PAC).

BSTTI#11115 Voor doormelding naar een PAC dient gebruik te worden gemaakt van een rechtstreekse verbinding, waarbij voor het doormelden een vertragingstijd kan worden ingesteld tussen 0 en 900 seconden.

BSTTI#4077 Wanneer een deur of hek van de LFV Toegang Dienstgebouw wordt ontgrendeld zonder dat hiertoe een autorisatie is verleend, dient bij de beheerder een inbraakalarm te worden gegenereerd.

BSTTI#4732 Inschakelen en uitschakelen van de alarmering dient alleen mogelijk te zijn met sleutel of pincode.

BSTTI#7870 Een statusverandering van de alarmering dient te worden gemeld op het bij de LFV behorende bedienpaneel, bij het 3B besturingssysteem en bij PAC.

6.5.4 Besturing

BSTTI#729 De LFV Inbraakalarm dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: aan | uit

De stand kan zowel door het 3B besturingssysteem als via een lokale bedieningsconsole worden gezet:

aan

Het inbraakalarm staat aan. De LFV detecteert eventuele inbraken (zal bij detectie van inbraak een alarm geven).

uit

De LFV zal geen meldingen over inbraken geven (typisch als er bevoegden in een verder onbemand dienstgebouw aanwezig zijn).

#inbraakalarm: ja | nee

Gaat van nee naar ja als er een inbraak gedetecteerd wordt - dit kan alleen maar als de stand 'aan' is. Gaat terug van ja naar nee als het alarm opgeheven wordt (installatie reset) - opheffen is een actie die via het bij de LFV behorende bedienpaneel kan of eventueel vanaf afstand door een beveiligingsdienst of de politie.

#inbraakalarm_details:

bevat bij een alarm een bericht (bijvoorbeeld in ASCII tekst) met details over het alarm, dit bericht kan getoond worden door het 3B besturingssysteem. Het bericht moet minstens de informatie over het alarm bevatten die ook op de lokale console getoond wordt.

- BSTTI#734* De LFV Inbraakalarm dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetStand(aan | uit)
Indien de stand op 'uit' wordt gezet nadat een inbraak is gedetecteerd en voordat de doormelding naar PAC is gedaan, dient de doormelding naar PAC te worden geannuleerd.

6.5.5 Uitvoering

- BSTTI#4078* Doormelding naar PAC dient plaats te vinden conform niveau DP3 van de NEN-EN 50136-1.
- BSTTI#4079* Het inbraakdetectiesysteem dient met betrekking tot de energievoorziening te worden gezien als een kritische gebruiker.
- BSTTI#4081* Systemen met uitsluitend batterijvoeding en draadloze systemen (voor toestandsmelding-transmissie) zijn niet toegestaan.
- BSTTI#4084* Het inbraakdetectiesysteem dient te worden ontworpen, aangelegd en onderhouden conform de installatievoorschriften voor alarmapparatuur, document 002080 juli 2000, versie 2 van het Verbond van BeveiligingsOrganisaties (VvBO)
- BSTTI#10858* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Inbraakcentrale	Zie "Gemeenschappelijke eisen LFV's" onder "Besturingskast"
Detector	15
Signaalgever	15
Bedieningspaneel	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

6.6 LFV Verlichting Dienstgebouw

6.6.1 Doel

Het verzorgen van een lichtniveau in de ruimtes van het dienstgebouw, dat past bij de gebruiksfunctie van deze ruimtes.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

6.6.2 Algemeen

- BSTTI#4336* Alle (dienst)ruimtes moeten worden voorzien van een aan hun functie aangepaste lichtinstallatie bestaande uit:
- geschakelde werkverlichting;
 - permanent ingeschakelde oriëntatieverlichting (vluchtroute);
 - wandcontactdozen.

BSTTI#14160 Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de verlichting in de ingestelde stand te blijven staan.

BSTTI#14161 Bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dient de verlichting in de in de ingestelde stand te blijven staan.

6.6.3 Prestatie

BSTTI#2287 De verlichtingsinstallatie van een dienstgebouw dient te voldoen aan de NEN-EN 12464-1.

BSTTI#8547 Vloeren, trappen, hellingbanen e.d. die deel uit maken van een vluchtroute dienen te worden verlicht door middel van een oriëntatieverlichting met een verlichtingssterkte van ten minste 10 lux.

BSTTI#9468 De werkverlichting dient te zijn uitgeschakeld als zich in het betreffende dienstgebouw geen personen bevinden.

BSTTI#14129 De verlichting ter plaatse van de inbraakalarmunit dient ingeschakeld te worden door middel van een aanwezigheidsdetector.

6.6.4 Besturing

BSTTI#2280 Verlichting Dienstgebouw dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#stand: aan | uit
Geeft aan of de verlichting aan of uit is.

BSTTI#2283 Verlichting Dienstgebouw dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetStand(aan | uit)
Zet de verlichting aan of uit.

6.6.5 Uitvoering

BSTTI#16025 De LFV Verlichting Dienstgebouw dient te voldoen aan het Bouwbesluit 2012 (ref. [BB2012]). Het gaat hierbij met name om Afdeling 6.1 van ref. [BB2012].

BSTTI#14130 Het schakelen van verlichting (niet zijnde oriëntatieverlichting) in ruimtes dient plaats te vinden door middel van schakelaars nabij de entrees van de betreffende ruimte, uitgezonderd:

- inschakelen verlichting gang ter plaatse van CCTV-camera bij inbraakdetectie;
- inschakelen verlichting ter plaatse van inbraakalarmunit door aanwezigheidsdetectie;
- vertraagd uitschakelen verlichting ter plaatse van inbraakalarmunit na instellen inbraakalarm.

BSTTI#4338 Gecombineerde groepen voor (nood)verlichting en wandcontactdozen zijn niet toegestaan.

BSTTI#14131 Het maximaal aantal wandcontactdozen voor algemeen gebruik per eindgroep dient tien te zijn.

BSTTI#14132 Het maximaal aantal wandcontactdozen voor zware verbruikers (magnetron, oven, kookplaat etc.) dient maximaal één te zijn.

BSTTI#10856 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	30
Verlichtingsarmatuur	30
Verlichtingsarmatuur, lamp	48.000 branduren
Noodverlichtingsarmatuur	30
Noodverlichtingsarmatuur, lamp	50.000 branduren
Noodverlichtingsarmatuur accu	4
Pictogram	20
Pictogram, lamp	50.000 branduren
Wandcontactdoos	30
Schakelaar	30

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

7 LFV's van een Veilige Ruimte

7.1 Introductie Vluchtvoorzieningen

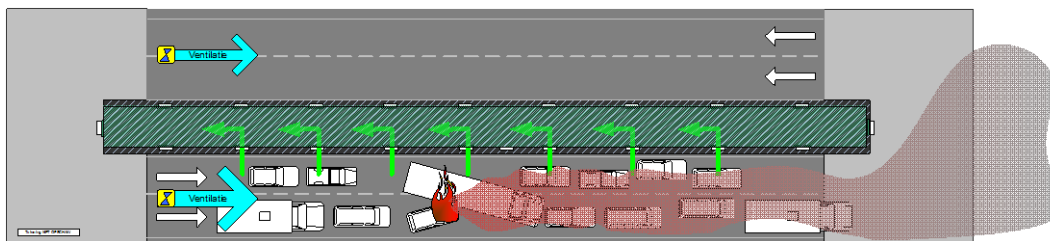
De belangrijkste vluchtvoorziening is een vluchtroute. Vluchtroutes voor tunnels bestaan in vele variaties. Met MiddenTunnelKanaal, Middenwand of Dwarsverbindingen voor Boortunnels, al of niet met kopdeuren, etc. Deze introductie beschrijft de opbouw van vluchtroutes vanuit de algemene structuur naar de concrete invulling op basis van LFV's.

Een vluchtroute bestaat uit een Rij van Vluchtdeuren (hoofdstuk 5) met optioneel een Veilige Ruimte (dit hoofdstuk) en Vluchtingangen en een (doorloop)route naar een verzamelplaats (sectie 8.19). Elke vluchtdeur wordt uitgevoerd als een schuifdeur. Een LFV Veilige Ruimte moet obstakelvrij zijn, en de vluchtrichting moet duidelijk aangegeven worden. Een Veilige Ruimte ligt tussen twee verkeersbuizen. In geval van evacuatie heeft één buis de rol van calamiteitenbuis (= incidentbuis), en de andere de rol van ondersteunende buis. De Veilige Ruimte is ofwel een MiddenTunnelKanaal waarin zich het vluchtkanaal bevindt, ofwel een Rij van Dwarsverbindingen die uitmonden in de ondersteunende buis. Een vluchtingang van het vluchtkanaal in een MiddenTunnelKanaal kan ofwel bestaan uit een Kopdeur ofwel uit de laatste vluchtdeur van de ondersteunende buis.

Zonder Veilige Ruimte zal alleen de ondersteunende buis de vluchtroute vormen. In dat geval is vluchtdeur en vluchtingang fysiek dezelfde deur in de Middenwand.

Als de Rij van Vluchtdeuren vanuit het besturingssysteem vergrendeld moet kunnen worden, wordt de Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren toegepast. Uit het vergrendelingsadvies (ref. [VAST]) volgt dat de Rij van Vluchtdeuren moet worden toegepast als er een MiddenTunnelKanaal is met uitsluitend Kopdeuren als vluchtingang. In de andere gevallen wordt een Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren gebruikt. Voor meer informatie, zie de hoofdstukken 5.16 en 5.17.

De voorkeursvariant is een vluchtroute bestaande uit Rij van Vluchtdeuren, MiddenTunnelKanaal als Veilige Ruimte en twee Kopdeuren als vluchtingang. Figuur 7-1 geeft aan waar deze zich bevinden, geschetst in geval van evacuatie van de onderste verkeersbuis ten gevolge van brand. Ook wordt het ventilatieregime van de verkeersbuizen aangegeven (blauwe pijlen), de dynamische vluchtroute indicatie (groene pijlen), de verkeersrichting (witte pijlen), en het verlengde middentunnelkanaal.



Figuur 7-1: Voorkeursvariant vluchtsituatie per twee verkeersbuizen.

De besturing van LFV's wordt bepaald door 3B-functies. Hieronder wordt geschetst welke TTI acties er voor de verschillende varianten verwacht worden bij evacuatie. In het geval van tegenstrijdigheden tussen onderstaande schets en de 3B-functie-specificaties zijn de laatste leidend.

De rest van deze sectie geeft een overzicht van de TTI-acties voor alle varianten van de vluchtroute bij evacuatie, inclusief vergrendeling en ontgrendeling.

Ter voorbereiding van en tijdens een evacuatie zullen volgende acties nodig zijn en moeten bij de toestand behorende instellingen gerealiseerd worden (voor zover aanwezig) voor:

- Afsluiten incidentbuis (MTM / Verkeerslichten / Afsluitbomen);
- Afsluiten ondersteunende buis (MTM / Verkeerslichten / Afsluitbomen);
- Contourverlichting en geluidsbakens (voor zover aanwezig) in de incidentbuis (aan);
- Ventilatie en licht in de incidentbuis en de ondersteunende buis;
- Vloeistofpompinstallaties;
- Waarschuwinginstallatie Dienstruimtes (aan);
- In geval van een veilige ruimte:
 - licht en overdruk veilige ruimte;
 - vluchtrichting (LFV dynamische vluchtroute indicatie).
- In geval van een Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren is een juiste besturing van zowel vergrendeling als ontgrendeling cruciaal voor de veiligheid. Deze worden in de volgende sectie toegelicht.

7.1.1 Vergrendelingsregimes

Volgens het vergrendelingsadvies (ref. [VAST]) is de regel dat vluchtdeuren altijd ontgrendeld moeten zijn, behalve in geval de vluchtende via een vluchtdeur tussen rijdend verkeer terecht kan komen. Hieruit volgt de volgende tabel:

Vluchtroute variant	Vergrendelingsregime op Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren
Voorkeursvariant: via Rij van Vluchtdeuren, het MiddenTunnelKanaal en uitgang de kopdeuren. De vluchtdeuren moeten alleen aan de verkeersbuiszijde een handgreep hebben om de deur daadwerkelijk te kunnen openen. Aan de zijde van het MiddenTunnelKanaal moeten deze deuren door hulpverleners met een losse handgreep geopend kunnen worden.	Niet vergrendelbaar door het besturingssysteem.
Middenwand: Via Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren in middenwand naar ondersteunende verkeersbuis, zonder veilige ruimte. Handgreep aan beide zijden van de deur. N.B. de enige tunnel met middenwand en stepbarrier (1 ^e Heinenoord) past ook in dit regime omdat mensen erg gemakkelijk op de rijbaan kunnen stappen.	Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren wordt gedeeld tussen twee buizen. Deze is normaal <i>vergrendeld</i> . Bij evacuatie wordt ontgrendeld na een ingestelde tijdsvertraging, na in calamiteiten mode geraakt te zijn. (De tijdsvertraging dient in alle gevallen om de ondersteunende buis verkeersvrij te laten worden.)
Dwarsverbindingen: via vergrendelbare vluchtdeuren naar een rij van dwarsverbindingen en via vergrendelbare vluchtdeuren naar de ondersteunende verkeersbuis. Handgreep aan beide zijden van de deur.	Normaal <i>ontgrendeld</i> . Direct bij evacuatie de Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren van de ondersteunende buis (= uitgang) vergrendelen totdat de ingestelde tijdsvertraging is verlopen na in calamiteiten mode geraakt te zijn.
Variant van MiddenTunnelKanaal: Via vergrendelbare vluchtdeuren naar MiddenTunnelKanaal met als uitgang de laatste deur van de rij vergrendelbare vluchtdeuren naar de ondersteunende buis. De vluchtdeuren moeten alleen aan de verkeersbuiszijde een handgreep hebben om de deur daadwerkelijk te kunnen openen, op de laatste deur na. Deze heeft een handgreep aan beide zijden. Aan de zijde van het MiddenTunnelKanaal moeten alle deuren op de laatste na, door hulpverleners met een losse handgreep geopend kunnen worden.	Normaal <i>ontgrendeld</i> . Direct bij evacuatie de Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren van de ondersteunende buis (= uitgang) vergrendelen totdat de ingestelde tijdsvertraging is verlopen na in calamiteiten mode geraakt te zijn. N.B. Bij deze variant mag de vergrendelbaarheid bij andere vluchtdeuren dan de laatste vluchtdeur achterwege blijven.

7.2 LFV Veilige Ruimte Tunnel

7.2.1 Doel

Veilige evacuatie van personen uit de verkeersbuis. Tijdelijk een veilige vluchtruimte bieden uit een onveilige calamiteitenbuis als deel van de complete vluchtroute.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

7.2.2 Algemeen

BSTTI#1688 De logische functieervuller Veilige Ruimte, indien aanwezig, wordt ondersteund door vier logische functieervullers:

- Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte;
- Verlichting Veilige Ruimte;
- Overdruk Veilige Ruimte;
- Omroep Veilige Ruimte.

Deze vier ondersteunende LFV's worden elders in dit hoofdstuk beschreven.

BSTTI#1689 Een Veilige Ruimte ligt tussen twee verkeersbuizen. In geval van evacuatie heeft één buis de rol van calamiteitenbuis, en de andere de rol van ondersteunende buis.

BSTTI#9685 Een Veilige Ruimte moet obstakelvrij zijn. Voorkomen moet worden dat vluchtenden zich aan uitstekende en/of scherpe voorwerpen verwonden en daarmee het vluchtproces verstoren of zelfs belemmeren. Dit geldt ongeacht de breedte van de vluchtroute.

In een Veilige Ruimte moet één vluchtrichting aangegeven worden. Dit wordt gerealiseerd met de LFV Dynamische Vluchtroute Indicatie.

BSTTI#1690 Van de Veilige Ruimte bestaan twee uitvoeringen, namelijk MiddenTunnelKanaal en Rij van Dwarsverbindingen. Deze hebben elk hun eigen uitvoering, maar geen besturing.

BSTTI#1691 De vluchtingang van een MiddenTunnelKanaal bestaat uit een combinatie van Kopdeuren en/of laatste vluchtdeuren ondersteunende buis (Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren ondersteunende buis). De vluchtingang van een Rij van Dwarsverbindingen is de ondersteunende buis, preciezer, de Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren van de ondersteunende buis.

7.2.3 Prestatie

Geen specifieke prestatie eisen, afgezien van de genoemde bij de onderliggende LFV's.

7.2.4 Besturing

Niet van toepassing.

7.2.5 Uitvoering

7.2.5.1 Uitvoering MiddenTunnelKanaal

BSTTI#1693 Een middentunnelkanaal dient aan beide uiteinden een uitgang te hebben.

BSTTI#4681 Voor nieuwbouwtunnels dient de vrije doorgangsruijnte van de veilige ruimte ten minste 1,2m breed te zijn, met een vrije doorgangshoogte van ten minste 2,1m. Voor bestaande tunnels geldt een vrije doorgangsruijnte van ten minste 0,7m en een vrije doorgangshoogte van ten minste 1,9m.

BSTTI#10020 Voor nieuwbouwtunnels mag een pompkelder het vluchtkanaal in een middentunnelkanaal niet in twee delen splitsen.

Met "in twee delen splitsen" wordt bedoeld dat het MTK zou bestaan uit twee afzonderlijke delen waarbij vanuit elk deel slechts één uitgang bereikt zou kunnen worden. Dit is een niet toegestane situatie.

- BSTTI#8438* Vernauwingen in vluchtroutes moeten worden vermeden.
- BSTTI#4653* Opgaande trappen bestaande uit slechts 1 of 2 treden mogen, vanwege struikelgevaar, niet toegepast worden.
Geringe opgaande niveauverschillen moeten overbrugd worden met hellingbanen met een helling kleiner dan 1:16.
- BSTTI#4650* De vluchtroute mag niet doodlopen. Doodlopende gangen of voor onbevoegden verboden gebieden die aansluiten op vluchtroutes dienen te zijn afgesloten.
- BSTTI#4651* Indien er een trapportaal naar het dienstgebouw aanwezig is, niet behorend tot de vluchtroute, dient deze vanuit de vluchtroute niet zichtbaar te zijn.
- BSTTI#4673* In voorkomend geval moet duidelijk worden aangegeven wanneer bepaalde deuren in het middentunnelkanaal niet tot de vluchtroute behoren. Daarbij moet duidelijk gemaakt worden via welke weg men dan wél verder moet.
- BSTTI#4683* De brandwerendheid van scheidende wanden tussen vluchtroutes en verkeersbuizen, inclusief voegen, naden en kabeldoorvoeringen, dient te voldoen aan de brandwerendheidsklasse EI voor 60 minuten en EW voor 120 minuten overeenkomstig NEN 6069:2011.
- BSTTI#16001* Hierbij dient in plaats van de standaard brandkromme (NEN 6069, par 5.3.1) de RWS-brandkromme te worden gehanteerd (NEN-EN 1991-1-2/NB, art. 3.2.4).
- BSTTI#16002* Bij het bepalen van de brandwerendheid dient een drukverschil van 50 Pascal (tolerantie: +/- 10 Pascal) tussen de vuur- en niet vuurzijde van de wand te worden aangehouden.

7.2.5.2 Uitvoering Rij van Dwarsverbindingen

- BSTTI#1695* Opgaande trappen bestaande uit slechts 1 of 2 treden mogen, vanwege struikelgevaar, niet toegepast worden in de vluchtroute.
Geringe opgaande niveauverschillen moeten overbrugd worden met hellingbanen met een helling kleiner dan 1:16.
- BSTTI#4682* Voor nieuwbouwtunnels dient de vrije doorgangsruijnte in besloten ruimtes ten minste 1,2m te zijn, met een vrije doorgangshoogte van ten minste 2,1m.
Voor bestaande tunnels geldt een vrije breedte van ten minste 0,7m en een vrije hoogte van ten minste 1,9m.
- BSTTI#8439* Vernauwingen in vluchtroutes moeten worden vermeden.
- BSTTI#4684* Vluchtroutes moeten zodanig afgeschermd worden van de verkeersbuis dat bij brand de vluchtroute niet geblokkeerd raakt en men gedurende 120 minuten de gehele vluchtroute nog veilig kan gebruiken.
- BSTTI#4694* In voorkomend geval moet duidelijk worden aangegeven wanneer bepaalde deuren niet tot de vluchtroute behoren. Daarbij moet duidelijk gemaakt worden via welke weg men dan wél verder moet.

7.3 LFV Kopdeur MiddenTunnelKanaal

7.3.1 Doel

Een veilige uitgang bieden uit het vluchtkanaal in een middentunnelkanaal.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

7.3.2 Algemeen

BSTTI#3407 Een kopdeur moet bij evacuatie vluchtenden een veilige uitgang bieden uit het vluchtkanaal in het MiddenTunnelKanaal.

Een kopdeur kan ook een veilige uitgang zijn die via het dienstgebouw loopt.

7.3.3 Prestatie

Geen specifieke prestatie eisen.

7.3.4 Besturing

BSTTI#1703 Elke Kopdeur dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#deur_gesloten: ja | nee
Deze variabele representeert de gesignaleerde stand van de kopdeur.

7.3.5 Uitvoering

BSTTI#4207 De doorgang van een kopdeur moet zo breed mogelijk gemaakt worden en ten minste de breedte van een vluchtdeur (zie BSTTI#4654) hebben.

BSTTI#4658 Kopdeuren dienen van binnenuit te openen te zijn door middel van een zogenaamde panieksluiting en van buitenaf te openen met een sleutel passend in het sleutelplan van de tunnel en met een driekant sleutel (liftsleutel brandweerlift). Aan de buitenkant zit geen handgreep.

BSTTI#4659 De binnenkant van een kopdeur dient de kleur groen volgens RAL 6024 te hebben.

BSTTI#4660 De brandwerendheid van kopdeuren in het middentunnelkanaal dient te voldoen aan de brandwerendheidsklasse EW voor 120 minuten overeenkomstig NEN 6069:2011.

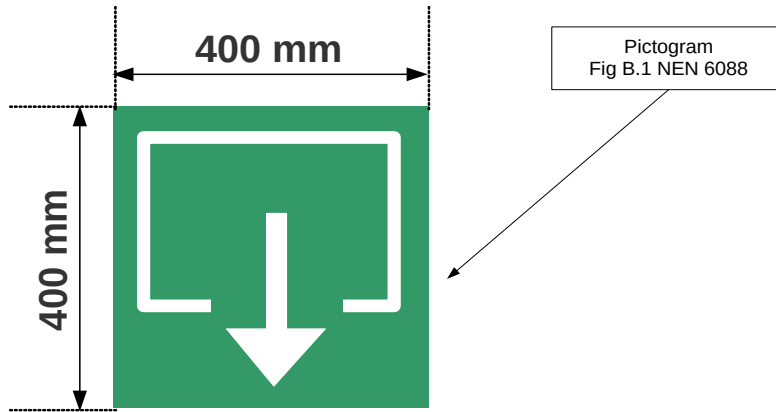
BSTTI#16010 Hierbij dient in plaats van de standaard-brandkromme (NEN 6069:2011, par 5.3.1) de Hydrocarbon-kromme te worden gehanteerd (NEN-EN 1991-1-2/NB, art. 3.2.3).

BSTTI#16011 Bij het bepalen van de brandwerendheid dient een drukverschil van 50 Pascal (tolerantie: +/- 10 Pascal) tussen de vuur- en niet vuurzijde van de deur te worden aangehouden.

BSTTI#16012 Van de deuren, inclusief de conservering, dienen testresultaten beschikbaar te zijn.

BSTTI#4674 In het middentunnelkanaal moet boven de kopdeur een pictogram aangebracht worden conform NEN 3011, zie de volgende figuur.

BSTTI#8688



Figuur 7-2: uitgang pictogram bij kopdeuren.

BSTTI#4648

Aan de buitenzijde van de kopdeur dient voldoende (doorloop)ruimte aanwezig te zijn. De (doorloop)ruimte dient obstakelvrij te zijn. Eventuele hoogteverschillen dienen overbrugd te worden conform de eisen van het Bouwbesluit. De (doorloop)ruimte dient te leiden naar een verzamelplaats.

BSTTI#16246

Aan de buitenzijde van de kopdeur dient het opschrift "nooddeur vrijhouden" of "nooduitgang" te zijn aangebracht in overeenstemming met de eisen voor aanvullende tekens in NEN 3011.

7.4 LFV Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte

7.4.1 Doel

Het aangeven van de veilige richting van evacuatie in een Veilige Ruimte.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

7.4.2 Algemeen

BSTTI#4074

De vluchtrichting moet duidelijk en eenduidig aangegeven worden in een Veilige Ruimte.

BSTTI#17196

De uitgangsdeuren van een Veilige Ruimte naar de ondersteunende buis dienen duidelijk en eenduidig aangegeven te worden met behulp van de volgende voorzieningen:

- Dynamische vluchtrouteindicatieborden;

En voor iedere vluchtdeur die voor een preferabele vluchtrichting toegang tot een ondersteunende buis moet kunnen geven:

- Intern verlicht pictogram;
- Geluidsbaken;
- Contourverlichting, alleen in geval van een middentunnelkanaal met uitgangsdeuren naar ondersteunende buis.

BSTTI#4360

(VKF)

In geval van Rij van Dwarsverbindingen moet elke dwarsverbinding Dynamische Vluchtroute Indicatie hebben om vluchtrichting aan te geven.

BSTTI#4361

(VKF)

Wanneer in het middentunnelkanaal altijd alleen vaste preferabele vluchtrichtingen gelden, hoeft de richting van de borden niet dynamisch geschakeld te kunnen worden. In dit geval moet elk bord slechts in de preferabele vluchtrichting wijzen, en moeten contourverlichting en intern verlichte pictogram(men) van de preferabele uitgang(deur) naar de ondersteunende buis waar van toepassing aangeschakeld worden. Dit geldt ook in situaties waarbij een middentunnelkanaal in delen gesplitst is, bijvoorbeeld door een pompkelder, of door compartimentering van het

midentunnelkanaal.

BSTTI#14162 (VKF) Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte in de ingestelde stand te blijven staan.

BSTTI#14163 Bij terugkomst na uitval van het besturingssysteem en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dient de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte in de ingestelde stand te blijven staan.

7.4.3 Prestatie

BSTTI#17197 Bij het aanschakelen van Dynamische Vluchtroute Indicatie in een bepaalde richting dienen de intern verlichte pictogrammen en contourverlichting van uitgangseuropen die niet leiden naar de betreffende richting expliciet uitgeschakeld te zijn.

Toelichting: dit kan helpen voorkomen dat vluchtenden die om welke reden dan ook de verkeerde richting op vluchten opnieuw in de incidentbuis terecht komen of in de ondersteunende buis aan de rookzijde terecht komen.

7.4.4 Besturing

BSTTI#4356 De Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: aan | uit

#richting: aflopend | oplopend | links | rechts

De beoogde vluchtrichting in een Midentunnelkanaal kan zijn:

oplopend

in de richting van oplopende hectometeraanduiding

aflopend

in de richting van aflopende hectometeraanduiding.

De beoogde vluchtrichting in een Rij van Dwarsverbindingen kan links of rechts zijn.

BSTTI#4367 (VKF) De Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte dient de volgende commando's te ondersteunen: Aan(aflopend | oplopend | links | rechts)

Commando voor het aanschakelen vluchtroute indicatie in opgegeven richting.

Uit()

Commando voor het uitschakelen van vluchtroute indicatie.

Toelichting: Bij het aanschakelen van de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte worden de Dynamische vluchtrouteindicatieborden in de aangegeven richting geschakeld, en de Contourverlichting en de verlichte pictogrammen van de daarbij behorende uitgangseuropen van de veilige ruimte aangeschakeld.

In de gevallen beschreven in BSTTI#4361 zal het bovenstaande besturingskoppelvlak genegeerd worden.

Bij vluchtconcepten waarbij de veilige ruimte moet worden verlaten via vluchtdeuren naar een ondersteunende verkeersbuis gelden tevens volgende eisen voor de geluidsbakens in de veilige ruimte.

BSTTI#17567 De geluidsbakens dienen gezamenlijk de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#opgenomen_boodschap_id: Boedschap

Geeft aan welke boedschap ten gehore wordt gebracht:

geen

er is geen boedschap (meer) ingesteld

naam_boedschap

de naam van de vooraf opgenomen boedschap die ten gehore gebracht wordt, zie ook

BSTTI#9721.

BSTTI#17568

De geluidsbakens dienen gezamenlijk de volgende commando's te ondersteunen:

StopOpgenomenBoodschap()

Onderbreekt het afspelen van een opgenomen boodschap indien er een boodschap wordt afgespeeld en zet de variabele #opgenomen_boodschap_id op geen.

SpeelOpgenomenBoodschap(naam_boodschap: Boodschap)

Speelt de boodschap met naam_boodschap een keer af. De toestandsvariabele #opgenomen_boodschap_id moet tijdens het afspelen de naam van de boodschap bevatten, daarna moet de waarde van de variabele #opgenomen_boodschap_id weer op 'geen' terug gaan.

Toelichting:

(1) Als een boodschap herhaaldelijk moet worden afgespeeld moet het bovenstaande commando herhaaldelijk worden geactiveerd (vanuit 3B).

(2) Als bovenstaand commando SpeelOpgenomenBoodschap tijdens het afspelen van een boodschap nog eens wordt aangeroepen om dezelfde boodschap af te spelen, wordt dit commando genegeerd.

(3) Als bovenstaand commando SpeelOpgenomenBoodschap tijdens het afspelen van een boodschap nog eens wordt aangeroepen om een andere boodschap af te spelen, wordt het afspelen van de lopende boodschap gestopt, en wordt de nieuwe boodschap afgespeeld.

7.4.4.1 Geluidsbaken

BSTTI#17205

Elk van de geluidsbakens [1..n] dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: aan | uit

BSTTI#17206

Elk van de geluidsbakens [1..n] dient de volgende commando's te ondersteunen:

Aan()

Commando per deur om het geluidsbaken aan te zetten.

Uit()

Commando per deur om het geluidsbaken uit te zetten.

BSTTI#17207

Elk van de geluidsbakens [1..n] dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP

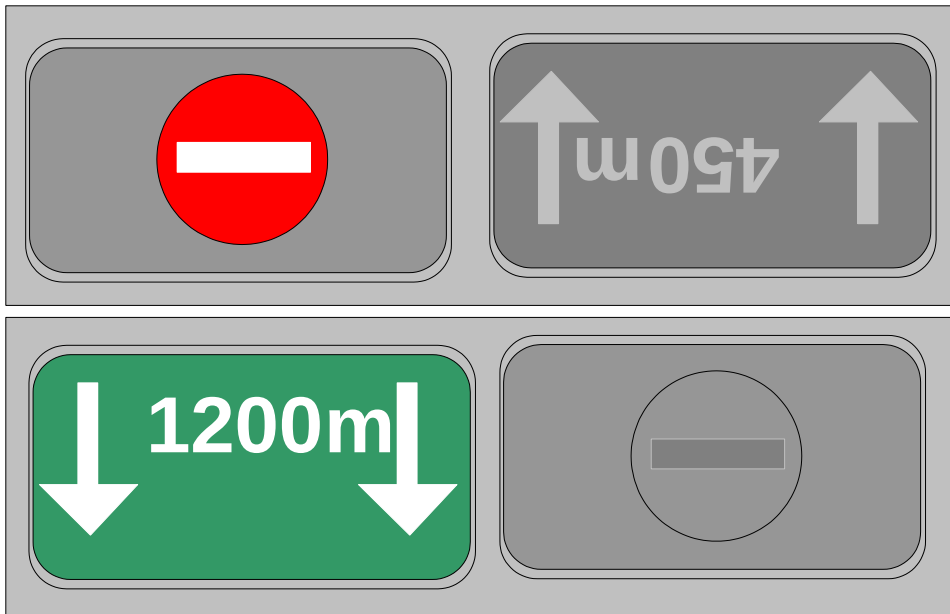
Als het afspelen van een specifieke opgenomen boodschap faalt of het afspelen van boodschappen in het algemeen onmogelijk blijkt.

7.4.5 Uitvoering

BSTTI#4358

De dynamische vluchtroute-indicatie-borden in het middentunnelkanaal dienen te zijn uitgevoerd volgens de volgende figuur.

De voor- en achterzijde van de borden zijn uitgeklapt om beide zijden zichtbaar te maken.



Figuur 7-4: Dynamische Vluchtroute Indicatie Middentunnelkanaal.

BSTTI#9705

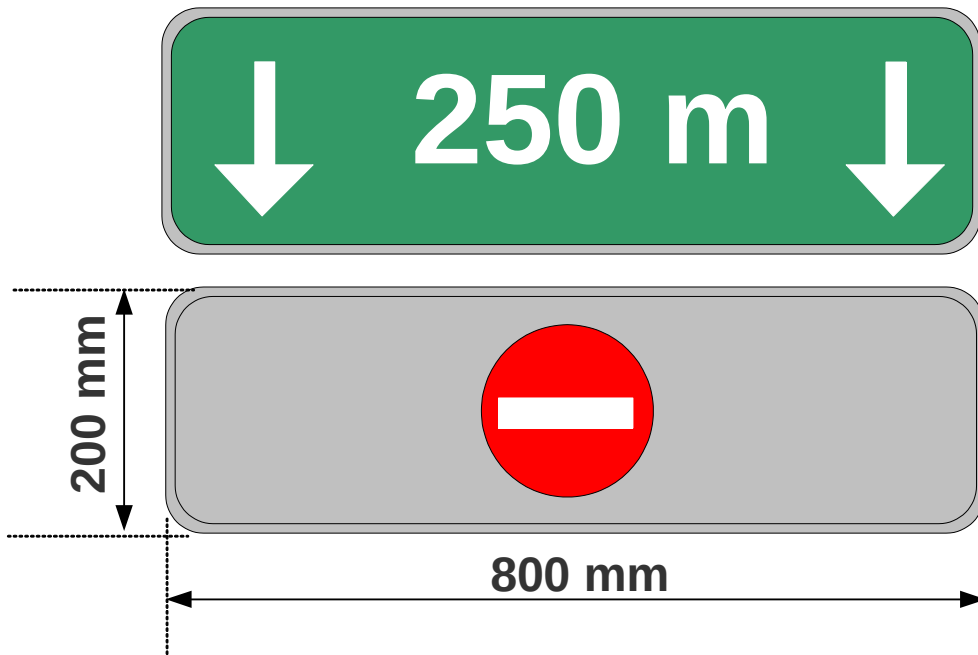
De dynamische vluchtroute indicatie borden in het middentunnelkanaal dienen als volgt te worden uitgevoerd:

- Hang in het middentunnelkanaal, aan weerszijden van de deuropening, op een afstand van 5 meter, de borden zichtbaar aan het plafond.
- In de gewenste vluchtrichting dienen in wit op groene achtergrond te zijn aangegeven: twee omlaag wijzende pijlen en de afstand tot aan het einde van het vluchtkanaal, zie figuur 7.4.
- In de niet gewenste looprichting dient de rode afbeelding met witte balk zichtbaar te zijn, op een grijze achtergrond, zie figuur 7-4.
- De afmeting van de borden dient 200 x 800mm te zijn.
- Plaats zichtbaar soortgelijke borden tussen de bovengenoemde borden zodanig dat de afstand tussen twee opeenvolgende borden niet meer is dan 50 m.

BSTTI#4671

Wanneer in het middentunnelkanaal één vaste vluchtrichting geldt, hoeft er niet dynamisch geschakeld te worden. De statische vluchtroute-indicatie dient dan als volgt worden uitgevoerd: hang in het middentunnelkanaal, aan weerszijden van de deuropening, op een afstand van 5 meter, bordjes zichtbaar aan het plafond conform figuur 7-5.

- In de gewenste vluchtrichting dienen in wit op groene achtergrond te zijn aangegeven: twee omlaag wijzende pijlen en de afstand tot aan het einde van het vluchtkanaal (zie bovenste plaatje van figuur 7.5).
- In de niet gewenste looprichting dient een afbeelding te zijn aangegeven conform het onderste plaatje van figuur 7-5, op een grijze achtergrond.
- De afmeting van de borden dient 200 x 800mm te zijn.
- Plaats zichtbaar soortgelijke borden tussen de bovengenoemde borden zodanig dat de afstand tussen twee opeenvolgende borden niet meer is dan 50 m.



Figuur 7-5: Statische Vluchtroute Indicatie.

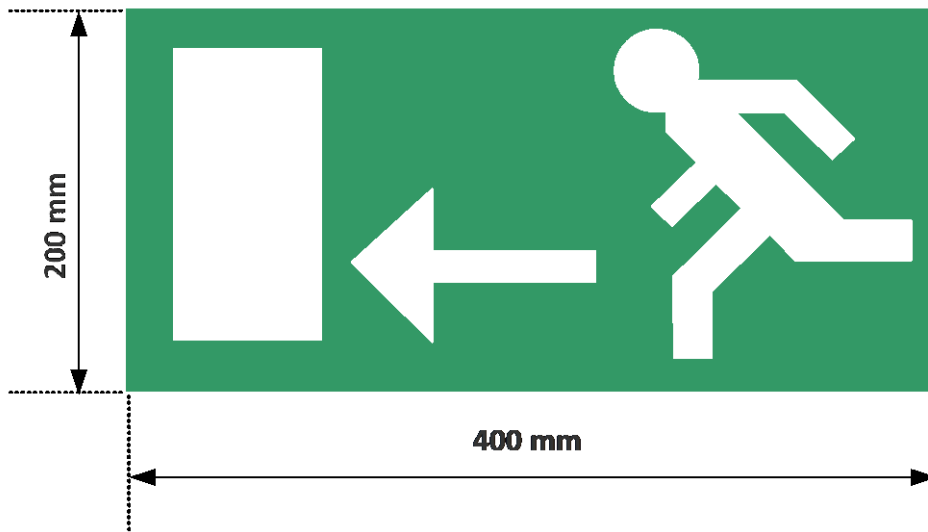
BSTTI#9706

In geval van statische vluchtroute indicatie moet met de plaatsing van de armaturen van de verlichting rekening gehouden worden zodanig dat de statische vluchtroute indicatie borden voldoende aangestraald worden om zichtbaar te zijn.

BSTTI#17192

De dynamische vluchtrouteindicatieborden in dwarsverbindingen dienen als volgt te worden uitgevoerd:

- Plaats in de dwarsverbinding, halverwege de dwarsverbinding op de rechterwand gezien vanuit binnenkomst in de dwarsverbinding, binnen 2 meter van de ingangsdeur, het bord zichtbaar aan de wand op een hoogte van 1200 mm;
- In de gewenste vluchtrichting dient in wit op groene achtergrond te zijn aangegeven: een pijl die naar de uitgangsdeur wijst, zie figuur 7-6;
- De afmeting van het bord dient 200 x 400mm te zijn;
- Er is altijd hooguit slechts één van beide borden in de dwarsverbinding ingeschakeld, en wel datgene dat de uitgangsdeur naar de ondersteunende buis aangeeft.



Figuur 7-6. Dynamische vluchtrouteindicatie dwarsverbinding.

- BSTTI#17208** In een veilige ruimte moet boven een uitgangsdeur een intern verlicht pictogram aangebracht worden, zie figuur 7-2, dat dynamisch geschakeld kan worden.
- BSTTI#17209** Iedere uitgangsdeur van een middentunnelkanaal met als uitgang de laatste vluchtdeur dient dynamisch schakelbare contourverlichting te hebben.
- BSTTI#17210** Contourverlichting dient te worden aangebracht rondom de vluchtdeuren door middel van groene LED-verlichting (zie ook figuur 5-5), welke:
- minimaal 9 LEDS per strekkende meter dient te bevatten;
 - in ingeschakelde toestand, bij slechte zichtomstandigheden ($k > 0,012/m$), op iedere locatie in de veilige ruimte tot op een afstand van minimaal 50 meter van de vluchtdeur herkenbaar dient te zijn.
- BSTTI#17211** Contourverlichting dient te voldoen aan dichtheideis IP 66, spuitwaterdicht, uit IEC 60259.
- BSTTI#17212** Ieder geluidsbaken dient aan de eisen in ref. [TNODV3] te voldoen.
- BSTTI#17213** Voor alle geluidsbakens is audio recording van de afgespeelde boodschappen vereist (zoals beschreven in Hoofdstuk 4).
- BSTTI#17571** De opgenomen boodschappen zoals vereist in BSTTI#9721 voor de geluidsbakens in de verkeersbuis dienen ook te worden ondersteund voor de geluidsbakens in de veilige ruimte.
- BSTTI#10021** Als borden zich binnen het profiel vrije ruimte bevinden dienen deze flexibel opgehangen te worden.
- BSTTI#10849** Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	20
LED contourverlichting per vluchtdeur	15
Dynamische bewegwijzeringsborden	20
Dynamische bewegwijzeringsborden, lamp	50.000 branduren
Pictogram (tekstplaat)	20
Pictogramarmatuur	20
Pictogramarmatuur, lamp	50.000 branduren
Aansluitkast LEDverlichting incl DC-voeding, etc.	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

7.5 LFV Verlichting Veilige Ruimte

7.5.1 Doel

Zicht bieden in de vluchtroute om de doorstroming van vluchtenden te bevorderen.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

7.5.2 Algemeen

BSTTI#10022 De Verlichting Veilige Ruimte dient de aanbevolen lichtniveaus te verzorgen in de veilige ruimte.

BSTTI#14164 Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de verlichting te worden aangeschakeld (zie eis BSTTI#1788).

7.5.3 Prestatie

BSTTI#1788 De verlichting van de veilige ruimte dient, als zij is aangeschakeld:

- Op de vloer van de vluchtroute een verlichtingssterkte te hebben van ≥ 100 lux;
- Op de vloer van de vluchtroute een gelijkmatigheid te hebben $\geq 0,5$ (1:2);
- Een kleurweergave index gelijkwaardig aan $R_a \geq 80$ te hebben;
- Binnen 5 sec na inschakelen ten minste 90% van de vereiste verlichtingssterkte te behalen.

BSTTI#4678 In een situatie waarbij de netvoeding is weggefallen dient de verlichting:

- Op de vloer van vluchtroute een verlichtingssterkte te hebben van gemiddeld $\geq 2,5$ lux;
- Op de vloer van de vluchtroute een langsgelijkmatigheid te hebben $\geq 0,025$ (1:40);
- Een kleurweergave index van $R_a \geq 40$ te hebben;
- Binnen 5 sec op 50% te zijn ingeschakeld;
- Binnen 60 sec op 100% te zijn ingeschakeld.

7.5.4 Besturing

BSTTI#1781 De Verlichting Veilige Ruimte dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#stand: aan | uit

BSTTI#1784 De Verlichting Veilige Ruimte dient de volgende commando's te ondersteunen:
Aan()
Commando voor het aanschakelen verlichting.

Uit()

Commando voor het uitschakelen van verlichting.

7.5.5 Uitvoering

BSTTI#15354 De verlichting dient met een plaatselijke bediening te kunnen worden aangeschakeld (zie eis BSTTI#1788).

BSTTI#4679 Armaturen moeten buiten profiel van vrije ruimte (PVR) gemonteerd worden, in overeenstemming met BSTTI#4682.

BSTTI#8440 Armaturen moeten zo gemonteerd worden dat statische vluchtroute-indicatie borden voldoende aangelicht worden. Zie ook BSTTI#9706.

BSTTI#10886 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	30
Armatuur	30
Lamp	48.000 branduren
Schakelaar	30

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

7.6 LFV Overdruk Veilige Ruimte

7.6.1 Doel

Het voorkomen dat stofwolken, rook of schadelijke gassen of dampen die vrijkomen bij een brand of een ongeval vanuit de incidentbuis, de veilige ruimte kunnen binnendringen.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

7.6.2 Algemeen

Toelichting: De Incidentbuis is de aan de hier bedoelde veilige ruimte grenzende verkeersbuis van waaruit gevlucht moet kunnen worden.

BSTTI#10025 Door middel van een overdrukinstallatie dient te worden voorkomen dat stofwolken, rook of schadelijke gassen of dampen die vrijkomen bij een brand of ongeval vanuit de incidentbuis, de Veilige Ruimte kunnen binnendringen.

BSTTI#13847 (VKF) De overdruk in de Veilige Ruimte dient automatisch geregeld te zijn op basis van metingen van het optredende drukverschil tussen de veilige ruimte en de incidentbuis.

Deze regeling dient geschikt te zijn voor alle aangrenzende verkeersbuizen, maar hoeft maar maximaal voor één verkeersbuis (de incidentbuis) tegelijkertijd actief te zijn.

BSTTI#10030 (VKF) De overdruk in de Veilige Ruimte ten opzichte van de incidentbuis dient zodanig te zijn, dat er bij het

openen van een vluchtdoor in de incidentbuis geen luchtstroming met rook plaatsvindt van de incidentbuis naar de veilige ruimte.

BSTTI#13849
(VKF)

De overdruk in de Veilige Ruimte ten opzichte van de incidentbuis mag er niet toe leiden dat de benodigde kracht om de vluchtdooren te openen groter wordt dan toegestaan.

BSTTI#14166
(VKF)

Bij uitval van het besturingssysteem dient de overdrukventilatie te worden ingeschakeld, waarbij de overdruk wordt geregeld op basis van de metingen van de druksensoren bij alle vluchtdooren die toegang geven tot de veilige ruimte.

BSTTI#14167
(VKF)

Bij uitval van de interne besturing van de LFV dient de overdrukventilatie te worden ingeschakeld op een vooraf ingesteld niveau.

BSTTI#14168

Bij terugkeer van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de LFV de bedrijfssituatie aan te nemen die hij had op het moment van uitval van het besturingssysteem of de interne besturing, met in acht neming van de prestatie eisen.

7.6.3 Prestatie

Toelichting:

Wanneer er in de onderstaande eisen sprake is van vluchtdooren dan worden de vluchtdooren bedoeld die vanuit de incidentbuis toegang verlenen aan de hier bedoelde veilige ruimte.

BSTTI#13851
(VKF)

De overdruk in de Veilige Ruimte dient binnen 1 minuut na het opstartcommando te zijn opgebouwd op het vereiste niveau.

BSTTI#9707
(VKF)

De bijdrage van de overdruk aan de totaal benodigde kracht om de vluchtdooren te openen mag niet meer bedragen dan 20 N.

Toelichting: de benodigde kracht om de vluchtdoor te openen mag bij een situatie met overdruk dus niet meer dan 20 N toenemen ten opzichte van een situatie zonder overdruk.

BSTTI#10027
(VKF)

De overdruk dient zodanig te worden gerealiseerd, dat de luchtsnelheid in de Veilige Ruimte gemiddeld nergens hoger is dan:

- 2 m/s bij branden met een vermogen kleiner of gelijk aan 25 MW;
- 5 m/s bij branden met een vermogen groter dan 25 MW.

BSTTI#10028

De overdruk dient zodanig te worden gerealiseerd, dat de gemiddelde luchtsnelheid over een geopende vluchtdoor nergens hoger is dan:

- 6,5 m/s bij branden met een vermogen kleiner of gelijk aan 25 MW;
- 12 m/s bij branden met een vermogen groter dan 25 MW.

BSTTI#10031
(VKF)

Indien de veilige ruimte wordt uitgevoerd door middel van een middentunnelkanaal dan dient de overdruk zodanig te worden gerealiseerd, dat in de incidentbuis 30% van het totale aantal vluchtdooren gelijktijdig kunnen worden geopend, zonder dat er luchtstroming met rook vanuit de incidentbuis naar de Veilige Ruimte plaatsvindt, tenzij dit voor de tunnelspecifieke situatie ruimtelijk niet inpasbaar is. Daarbij geldt een minimum aantal van 3 deuren dat gelijktijdig moet kunnen worden geopend.

Toelichting: Omdat bij een evacuatie in principe alle vluchtdooren kunnen worden gebruikt, geldt eis BSTTI#10031 voor elke mogelijke combinatie van het totaal aantal te openen vluchtdooren. Uiteraard moet ook rekening worden gehouden met het openen van andere deuren van/naar het middentunnelkanaal die vanwege het gekozen vluchtconcept gelijktijdig met de vluchtdooren in de incidentbuis kunnen worden geopend, zoals de kopdeur of een andere uitgang die moet worden gebruikt. Er hoeft daarentegen geen rekening te worden gehouden met het gelijktijdig openen van vluchtdooren in de niet-incidentbuis, bijvoorbeeld door de brandweer. Reden hiervoor is, dat de brandweer in de regel pas na 10-15 minuten arriveert. De incidentbuis is tegen die tijd al

ontruimd, behoudens de mensen die niet hebben kunnen vluchten en door de brandweer moeten worden geholpen.

BSTTI#16287 Indien de veilige ruimte wordt uitgevoerd door middel van een rij van dwarsverbindingen dan dient de overdruk zodanig te worden gerealiseerd, dat per dwarsverbinding de vluchtdeur aan de zijde van de incidentbuis kan worden geopend, zonder dat er luchtstroming met rook vanuit de incidentbuis naar de Veilige Ruimte plaatsvindt.

Toelichting: iedere dwarsverbinding moet afzonderlijk rookvrij kunnen worden gehouden bij het openen van de vluchtdeur aan de zijde van de incidentbuis. Er hoeft daarbij geen rekening te worden gehouden met het gelijktijdig openen van vluchtdeuren in de niet-incidentbuis.

BSTTI#10033 De geluidsdruk ten gevolge van de ingeschakelde overdrukinstallatie mag nergens in de Veilige Ruimte hoger zijn dan 80 dB(A).

7.6.4 Besturing

BSTTI#1793 De Overdruk Veilige Ruimte dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#stand: uit | links | rechts

De veilige ruimte zit tussen twee verkeersbuizen in, waarbij bij elke buis een rij druksensoren bij elke vluchtdeur drukverschillen tussen buis en veilige ruimte meten.

Als de overdruk aan is (ofwel niet uit), wordt met links of rechts aangegeven op welke rij druksensoren de automatische overdrukregeling zich moet instellen, gebaseerd op de conventie van de hectometrering.

#luiken_gesloten: ja | nee

ja, tenzij er ten minste één luik of deur (anders dan vlucht- of kopdeuren) open staat, waardoor de luchtkwaliteit mogelijk in gevaar wordt gebracht.

BSTTI#1796 (VKF) De Overdruk Veilige Ruimte dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetStand(uit | links | rechts)

Commando voor het uit- en aanschakelen van overdruk. Bij het aanschakelen dient gekozen te worden voor de rij druksensoren waarop de automatische overdrukregeling zich instelt (zie BSTTI#13847).

In het geval van dwarsverbindingen dient de lucht voor de overdruk uit de andere kant van de dwarsverbinding aangezogen te worden dan de kant van de geselecteerde rij van druksensoren.

BSTTI#15388 De overdruk wordt gerealiseerd door één of meerdere ventilator-componenten.

Ventilator-componenten worden geïntroduceerd ten behoeve van onderhoud en beheer. De besturing dient alleen te voldoen aan de gemeenschappelijke eisen gesteld aan besturing (zie sectie 4.4).

7.6.4.1 Ventilator

BSTTI#15378 Elke ventilator dient voorzien te zijn van een werkschakelaar.

7.6.5 Uitvoering

BSTTI#15355 Bij een onbediende tunnel dient de overdruk met een plaatselijke bediening zo te kunnen worden ingesteld dat de overdruk wordt geregeld op basis van de metingen van de druksensoren bij alle vluchtdeuren die toegang geven tot de veilige ruimte.

BSTTI#13852 (VKF) De overdrukinstallatie mag alleen schone lucht aanzuigen, waarbij het aanzuigpunt zich dient te bevinden op een locatie waar geen rook of schadelijke gassen of dampen kunnen vrijkomen.

Toelichting: er dient buitenlucht te worden aangezogen, tenzij dit niet mogelijk is, bijvoorbeeld bij

boortunnels met dwarsverbindingen, waar de lucht uit de ondersteunende buis moet komen.

BSTTI#10034 In vraagspecificatie deel 2 dient op basis van een 0-meting, een risico-inventarisatie en/of metingen/berekeningen te worden vastgesteld of de Overdruk Veilige Ruimte aan de eisen kan voldoen.

BSTTI#4677 Bij gebruik van ventilatieroosters in de vloer tussen de dienstgang en de vluchtroute in het middentunnelkanaal mogen de roosters niet binnen 10m vanaf de vluchtdeuren geplaatst worden.

Toelichting: hierdoor wordt voorkomen dat bij falen van een vluchtdeur de installaties in de dienstgang (bekabeling e.d.) aan hitte worden blootgesteld.

BSTTI#13853 (VKF) De regeling van het ventilatiedebiet dient te worden gebaseerd op alle gemeten drukverschillen door de druksensoren bij de vluchtdeuren van de incidentbuis.

Toelichting: hiervoor is een algoritme nodig, om het optimale ventilatiedebiet te bepalen.

BSTTI#15662 (VKF) De ventilatoren van de overdruk veilige ruimte dienen gedurende ten minste 2 uur bestand te zijn tegen een brand in de verkeersbuis volgens de RWS-brandcurve, zie BSTTI#8085.

BSTTI#15661 (VKF) De materialen en installatiewijze van voedingskabels, werkschakelaars en aansluitdozen ten behoeve van de overdruk veilige ruimte dienen gedurende ten minste 2 uur bestand te zijn tegen een brand in de verkeersbuis volgens de RWS-brandcurve, zie BSTTI#8085.

BSTTI#10880 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	25
Ventilator	25
Frame	30
Demper	25
Schakelaar	30
Beveiliging	25
Luchtkanaal	30
Flitslicht	20
Deurcontact	20
Claxon	20
Opnemer	15
Sensor	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

7.7 LFV Omroep Veilige Ruimte

7.7.1 Doel

Informeren en instrueren van personen in de vluchtroute.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

7.7.2 Algemeen

- BSTTI#4526** In het middentunnelkanaal moet er ter hoogte van elke vluchtdeur luidsprekers aangebracht worden opdat vluchtenden via automatische berichten geïnformeerd kunnen worden.
- BSTTI#4676** In elke dwarsverbinding moeten luidsprekers aangebracht worden opdat vluchtenden via automatische berichten geïnformeerd kunnen worden.
- BSTTI#17214** Er dient te kunnen worden gekozen uit een herhaaldelijk te horen vooraf opgenomen boodschap of een live ingesproken boodschap.
- BSTTI#17215** Wanneer de LFV naar live toespreken wordt geschakeld dient deze eerst een 'dingdong' attentiesignaal te laten horen.

7.7.3 Prestatie

- BSTTI#9709** De omroepinstallatie dient in het kader van het normale menselijk gehoor te functioneren binnen de grens van 125 tot en met 8000 Hertz.
- BSTTI#9710** Het ontwerp van het omroepsysteem moet ten minste voldoen aan de Speech Transmission Index (STI)-richtlijnen (norm: ref. [IEC60268]).
- BSTTI#9711** Voor inbedrijfneming dient de omroep als technisch systeem te zijn goedgekeurd door een onafhankelijk bevoegd instituut/instantie (norm: ref. [IEC60268]).
- BSTTI#4532** De gemiddelde STI waarde mag niet kleiner zijn dan de in de onderstaande tabel aangegeven waarden, waarbij de standaarddeviatie niet groter mag zijn dan de in de tabel bijbehorende standaarddeviatie.

Gemiddelde STI grenswaarden	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50
Standaard deviatie STI	0,02	0,04	0,055	0,065	0,075	0,09	0,10

- BSTTI#9708** Bij verificatie van de STI waarden gelden de volgende voorwaarden:
De volgende voorwaarden gelden bij verificatie:
- Identieke afstand tussen de luidsprekers.
 - Het weergaveniveau dient onder de 95 dB(A) te liggen.
 - Persoon in de vluchtgang.
 - Meten op 1,5 meter hoogte.
 - De afstand tussen de meetpunten bedraagt 5 tot 7,5 meter.
 - Elke meting duurt ten minste 20 seconde.
 - Meten in het midden van de vluchtgang.
 - Minimaal 40 metingen per gang.
 - Er dient gemeten te worden in de bandbreedte van de octaafbanden 125 t/m 8000 HZ, waarbij de ruisvloer ten minste 15 dB onder het nominale spraakniveau dient te liggen.

Bij een steekproefgrootte van 60 meetpunten mag de toelaatbare standaarddeviatie uit de bovenstaande tabel met 0,005 worden verhoogd.

- BSTTI#4534** In de veilige ruimte bestaand uit een of meer vluchtgangen of dwarsverbindingen mag de omroep een maximale geluidsdruk van 95 dB(A) hebben.
- BSTTI#4535** De geluidsdruk van de omroep dient uit te komen tussen de 10 en 13dB(A) hoger dan een nader door de opdrachtgever vast te stellen achtergrondgeluidsniveau.

Toelichting: In het kader van de verstaanbaarheid is het van belang dat het geluidsniveau duidelijk boven het omgevingslawaai uit komt, maar ook weer niet te veel ref. [TNOC105]. In dit rapport

worden de lawaainiveaus in verschillende tunnels gekwantificeerd en worden de STI-criteria nader uitgewerkt en toegelicht.

7.7.4 Besturing

BSTTI#9714

De Omroep Veilige Ruimte dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#opgenomen_boodschap_id: Boodschap

geen

er is geen boodschap (meer) ingesteld

naam_boodschap

de naam van de vooraf opgenomen boodschap die ten gehore wordt gebracht, zie BSTTI#8881 voor de beschikbare boodschappen.

#toespreken_actief: ja | nee

ja

Geluidssignaal live opgenomen met de microfoon wordt doorgegeven naar de veilige ruimte.

nee

Er wordt geen live geluidssignaal van de microfoon doorgegeven aan de veilige ruimte.

BSTTI#9715

De Omroep Veilige Ruimte dient de volgende commando's te ondersteunen:

StopOpgenomenBoodschap()

onderbreekt het afspelen van een opgenomen boodschap indien er een wordt afgespeeld en zet opgenomen_boodschap_id op geen.

SpeelOpgenomenBoodschap(naam_boodschap: Boodschap)

speelt de boodschap met naam naam_boodschap een keer af. De toestandsvariabele opgenomen_boodschap_id moet tijdens het afspelen de naam van de boodschap bevatten, daarna moet de waarde van de variabele opgenomen_boodschap_id weer op 'geen' terug gaan.

Toelichting: Als een boodschap herhaaldelijk moet worden afgespeeld moet het commando SpeelOpgenomenBoodschap herhaaldelijk worden geactiveerd.

StopToespreken()

onderbreekt het live toespreken.

StartToespreken()

start het live toespreken.

Toelichting: de omroep kan niet tegelijk toespreken en een opgenomen boodschap afspelen. Er is slechts maximaal een geluidssignaal dat aan de veilige ruimte wordt doorgegeven.

Er is niet gespecificeerd wat er gebeurt als tijdens het ene signaal het andere signaal actief wordt.

Er is alleen gespecificeerd gedrag als eerst het ene gestopt is voordat het andere actief wordt.

BSTTI#9716

De Omroep Veilige Ruimte dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP

Het is niet mogelijk boodschappen af te spelen. Minimaal dient het falen van iedere verbinding tussen luidspreker en de audiobron te worden bewaakt.

STORING_SCHAKELING

De verbinding van de besturing met een schakeling voor selectie van een audiobron (of interface of (groep van) luidspreker(s)) is onderbroken.

STORING_LIVE_TOESPREEKEN

Het is niet mogelijk live toe te spreken. Minimaal dient het falen van iedere verbinding tussen luidspreker en de audiobron te worden bewaakt.

Bij live toespreken kan de audio-interface van de LFV als audiobron worden aangemerkt.

7.7.4.1 Omroepcompartiment

BSTTI#17282

Elke component Omroepcompartiment dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#luidspreker_compartiment_stand: uit | aan

uit
het compartiment moet geen geluid laten horen
aan
het compartiment moet het geluidssignaal, indien aanwezig, laten horen.

BSTTI#17283 Elke component Omroepcompartiment dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetLuidsprekerCompartimentStand(uit | aan)

7.7.5 Uitvoering

BSTTI#15493 Voor zowel alle live ingesproken boodschappen als voor alle afgespeelde boodschappen is audio recording vereist (zoals beschreven in Hoofdstuk 4).

BSTTI#8881 De volgende opgenomen boodschappen dienen te worden ondersteund:

naam_boodschap	Boodschap
ontruiming_veilige_ruimte	< ding dong > Attentie, Attentie. Verlaat het vluchtkanaal door de pijlen te volgen en loop door naar de verzamelplaats. < ding dong > Attention, Attention. Leave the evacuation tunnel. Follow the signs to the safe assembly point.

Toelichting: Deze boodschappen kunnen als WAV bestanden bij Rijkswaterstaat worden verkregen.

BSTTI#10865 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	25
Versterker	25
Opnameapparatuur	25
Luidspreker	25

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8 LFV's op Tunnel niveau

8.1 LFV Terreinverlichting Tunnel

8.1.1 Doel

Het verzorgen van een zodanig lichtniveau op de terreinen rondom de tunnel, dat:

- Dienstwegen, toegangswegen en vluchtroutes van/naar de gebouwen/ruimtes voldoende zichtbaar zijn;
- De gebruiksfunctie van het terrein adequaat kan worden ingevuld;
- Inbraak en vandalisme worden ontmoedigd.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.1.2 Algemeen

BSTTI#14133 Alle terreinen dienen te worden voorzien van een aan hun functie aangepaste schakelbare lichtinstallatie.

BSTTI#14134 Het schakelregime (tijdstippen van aan en uit schakelen) van de verlichting dient instelbaar te zijn en te worden afgestemd op de functie(s) van de verlichting.

BSTTI#14170 Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de terreinverlichting te worden ingeschakeld.

8.1.3 Prestatie

BSTTI#2270 De verlichting van dienstterreinen dient ten minste te voldoen aan de requirements zoals vermeld in ref.no. 5.7.1. Industrial site – Short term handling of large units and raw materials, loading and unloading solid bulk goods, van NEN-EN 12464-2.

BSTTI#14136 Vluchtroutes, verzamelplaatsen e.d., die zich buiten de gebouwen/ruimtes e.d. op de terreinen bevinden, dienen te kunnen worden verlicht door middel van een oriëntatieverlichting met een verlichtingssterkte van ten minste 10 lux.

8.1.4 Besturing

BSTTI#2291 Terreinverlichting dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#stand: aan | uit
Geeft aan of de verlichting van het betreffende terrein aan of uit is.

BSTTI#2267 Terreinverlichting dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetStand(aan | uit)
Zet de verlichting van het betreffende terrein aan of uit.

8.1.5 Uitvoering

BSTTI#14137 Per dienstterrein en aan buitenzijde van ieder dienstgebouw dient te zijn voorzien in een afsluitbare kast, geschikt voor buitenopstelling, met ten minste één wandcontactdoos en één krachtwandcontactdoos, ten behoeve van additionele werkverlichting.

8.2 LFV Bediening Tunnel

8.2.1 Doel

De tunneloperator in staat stellen tot het uitvoeren van de operationele processen.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.2.2 Algemeen

De LFV Bediening moet tunneloperator voorzien van de juiste informatie over en bedieningsmogelijkheden van de tunneltechnische installaties en aanwezige dienstgebouwen.

BSTTI#2301

Bediening en Bewaking van de Tunnel installaties vanaf een vaste werkplek moet zowel lokaal als op afstand mogelijk te zijn.

De tunnel wordt normaliter bediend door de wegverkeersleider, die naast tunnel bediening onder andere ook het verkeersgeleidingssysteem MTM gebruikt. MTM maakt geen deel uit van de LFV Bediening.

Een Bediening LFV ondersteunt twee soorten interactie, namelijk signalering en bediening. Via de signalering wordt de actuele situatie van de tunnel gevolgd, en via menselijk uitgevoerde bediening kan worden ingegrepen. Daarnaast worden er ook automatische functies uitgevoerd door het besturingssysteem. Wat betreft de bediening resulteert dit alleen tot signalering; de automatische functies maken geen deel uit van de bediening. Het mens-machine koppelvlak in termen van tastbare dan wel softwarematige knoppen, schermen en inhoud van de schermen is gespecificeerd in ref. [BSMMI] en ref. [BOMMI].

BSTTI#2306

De logische functieervuller Bediening kan meerdere instanties hebben. Er moet altijd precies één van de bedieningen actief zijn voor een tunnel.

Indien er geen bediening actief is, moet de tunnel gesloten worden.

Toelichting: Een bediening die niet actief is wordt ook wel gezien als 'passieve' bediening.

BSTTI#2307

In, of in de directe nabijheid van, de Tunnel dient zich een bedienlocatie voor Lokale Bediening te bevinden.

BSTTI#2308

In een Verkeerscentrale dient zich een bedienlocatie voor Centrale Bediening te bevinden, die via een extern koppelvlak en netwerk verbonden kan worden met de tunnelinstallaties.

Direct bij individuele installaties bevindt zich ook een bedieningsmogelijkheid, deze heet de plaatselijke bediening. Bij plaatselijke bediening wordt het besturingssysteem buiten werking gesteld. Dit is niet gerelateerd aan de LFV Bediening.

BSTTI#2310

Op elk moment mag maar één bediening in staat zijn om commando's te geven.

BSTTI#2311

De gegevens van alle bedieningen dienen gesynchroniseerd te zijn.

BSTTI#2312

De bedieningen moeten de bedienende functie van elkaar over kunnen nemen.

Dit houdt in dat het commando om de actieve bediening te worden, ook aangestuurd kan worden vanaf een MMI die op dat moment (nog) niet de actieve bediening is.

De specificatie in dit hoofdstuk richt zich enkel op de eisen, die de besturing aan de LFV bediening stelt om er mee te kunnen interacteren. De overige eisen waar de LFV bediening aan moet voldoen zullen in andere documenten (ten minste [BOMMI] en [BSMMI]) worden gespecificeerd.

8.2.3 Prestatie

Er zijn geen prestatie eisen.

8.2.4 Besturing

BSTTI#2319 De LFV Bediening dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#bedienend: ja | nee

Merk op dat ook een niet-beschikbare bediening als niet-bedienend beschouwd moet worden.

BSTTI#2320 Voor de overige toestandsvariabelen: zie de MMI specificatie.

BSTTI#2322 De LFV Bediening dient de volgende commando's te ondersteunen:

StartBediening()

Als geen van de bedieningen bedienend is, kan elke bediening het initiatief nemen tot bediening met dit commando, resulterend in één bediening die bedienend is.

StopBediening()

Een bediening kan zich met dit commando afmelden als bedienend.

BSTTI#2324 Voor de overige commando's: zie de MMI specificatie.

BSTTI#14205 De LFV bediening dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_UITVAL

Uitval van de bediening.

De uitval van bediening moet worden gemonitord d.m.v. het alive mechanisme van ref. [UKVC] deekoppelvlak I8 'Werkplekaansturing'. Voor een (lokale) bediening waarvoor het UKVC deekoppelvlak niet vereist is, mag een mechanisme met vergelijkbare functionaliteit worden gebruikt.

STORING_DEELUITVAL

Uitval van een deel van de bediening, b.v. van een of meer verkeersbuizen of veilige ruimtes.

8.2.5 Uitvoering

BSTTI#10850 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor de bedienlocatie voor Lokale Bediening, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	10
Lessenaar	15
Stoel	10
Monitorstandaard	15
LED/HDD-Monitoren	8
KVM-switches, muis en toetsenbord	8
Touchscreen	8
Servers	10
Aansturingsunit t.b.v. monitoren in bedienruimte	10

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.3 LFV Noodbediening Tunnel

8.3.1 Doel

Het kunnen sluiten van alle afzonderlijke verkeersbuizen bij falen van het besturingssysteem.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.3.2 Algemeen

Normaal zijn LFV's onafhankelijk van elkaar. Functionele relaties tussen LFV's worden via het besturingssysteem vorm gegeven. Als het besturingssysteem is uitgevallen is noodbediening nodig, die bij uitzondering de uitvoering van andere LFV's beïnvloedt.

BSTTI#3476 Noodbediening dient mogelijk te zijn zowel via een afzonderlijk paneel bij de bedienocatie voor lokale bediening als via een afzonderlijk paneel in de verkeerscentrale.

BSTTI#3480 De noodbediening dient bij een falend besturingssysteem volledig te blijven functioneren.

8.3.3 Prestatie

BSTTI#3477 Met de noodbediening dient het mogelijk te zijn om, zonder tussenkomst van het besturingssysteem, per verkeersbuis de afsluitbomen en de verkeerslichten afzonderlijk te kunnen bedienen.

BSTTI#3478 De noodbediening dient beveiligd te zijn tegen onbevoegd gebruik.

BSTTI#3479 Noodbediening dient zonder onderlinge vergrendeling zowel bij de bedienlocatie voor lokale bediening als in de verkeerscentrale mogelijk te zijn.

8.3.4 Besturing

BSTTI#3482 De noodbediening dient de volgende toestandsvariabele te hebben:

#status: vergrendeld | ingeschakeld

Geeft aan of de noodbediening actief is of niet
vergrendeld

De noodbediening is vergrendeld en kan dus niet gebruikt worden.

ingeschakeld

De noodbediening is ontgrendeld (en daarmee actief geworden)

BSTTI#3483 Commando's: De noodbediening heeft geen commando's vanuit de besturing.

8.3.5 Uitvoering

BSTTI#3485 Het besturingssysteem van de tunnel mag geen actieve functie vervullen in het uitvoeren van de noodbediening en daarvoor geen verbinding hebben met de noodbediening.

Toelichting: Voor de dataverbinding tussen het noodbedieningspaneel in de verkeerscentrale en de tunnel mag gebruik worden gemaakt van VICNet.

BSTTI#3486 Op het paneel van de noodbediening dienen per verkeersbuis en per rijrichting, twee knoppen te zijn aangebracht: een knop om met de verkeerslichten het verkeer voor de verkeersbuis tot stilstand te brengen en een knop om alle voor het afsluiten van de verkeersbuis benodigde afsluitbomen te sluiten.

BSTTI#11146 De noodbediening dient aangesloten te zijn op de plaatselijke bediening van de verkeerslichten en afsluitbomen om deze met de hoogste prioriteit te kunnen bedienen.

8.4 LFV Eventrecorder Tunnel

8.4.1 Doel

Het doel van de event recorder is het opslaan van gebeurtenissen (toestandsveranderingen, foutmeldingen, etc.) die plaatsvinden in de LFV's, het 3B besturingssysteem en de MMI, zodat het mogelijk is om achteraf een analyse van deze gebeurtenissen uit te voeren.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.4.2 Algemeen

De LFV event recorder is bedoeld om te dienen als een soort 'zwarte doos' voor de tunnel om analyse achteraf van calamiteiten mogelijk te maken. CCTV beelden en audio recordings van gesprekken worden in hun eigen functievervullers opgeslagen en vormen dus geen onderdeel van deze LFV. Wel worden er eisen gesteld aan het kunnen synchroniseren van opnamen ten behoeve van de analyse.

Algemene opmerking over oplossingsvrijheid

Bij het realiseren van een functievervuller mag de opdrachtnemer, om onderhoudsprocessen te ondersteunen, een functievervuller-specifiek soort van eventrecording toepassen, mogelijk uitgevoerd met een functievervuller-specifiek opslagsysteem dat niet voldoet aan de eisen die gesteld worden aan de LFV eventrecorder. Echter een oplossingsvorm waarin een enkel recording mechanisme in de tunnel zowel de rol van deze functievervuller eventrecorder heeft, als ook de rol heeft om extra events op te slaan voor de ondersteuning van onderhoud is toegestaan, waarbij deze oplossing wel aan alle hier genoemde eisen dient te voldoen. Bovendien geldt hierbij de voorwaarde dat deze oplossing geen invloed op het gedrag van het 3B besturingskoppelvlak mag hebben; hiervoor dient een oplossingsspecifiek koppelvlak te worden toegevoegd aan de eventrecorder en dit oplossingsspecifieke koppelvlak mag niet leiden tot afhankelijkheden van de event recorder naar andere LFV's.

BSTTI#626 De eventrecorder dient events op te slaan die aangeleverd worden via zijn koppelvlak.

Toelichting: welke events er allemaal opgeslagen moeten worden, wordt beslist door het 3B besturingssysteem.

BSTTI#627 De eventrecorder dient een uitleesmogelijkheid te bieden waarmee opgeslagen events uitgelezen kunnen worden, en die het zoeken in de opgeslagen events ondersteunt.

BSTTI#8739 De uitleesmogelijkheid mag de opgeslagen events niet veranderen.

BSTTI#630 De uitleesmogelijkheid dient te gebruiken te zijn vanaf de werkplek.

BSTTI#632 De uitleesmogelijkheid dient gebruikt te kunnen worden terwijl de eventrecorder doordraait, dus terwijl deze beschikbaar is om nieuwe aangeboden events op te slaan.

8.4.3 Prestatie

BSTTI#4049 De eventrecorder dient alle events, zoals aangeboden door de 3B besturing, gedurende minimaal 3 maanden te kunnen opslaan.

8.4.4 Besturing

BSTTI#639

De eventrecorder dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#events[]: event

een variabele die alle tot nu toe vastgelegde, en nog niet gewiste, events bevat. Elk event bevat de volgende informatie:

systeemtijd: reëel getal [seconden] (zie sectie 4.3)

systeemtijd (dag en tijdstip) waarop het event plaats vond.

bron: enumeratie (tbd)

De unieke identificatiernaam van het deelsysteem waar het event plaatsvond. Dit kan een logische functievervuller zijn, een functie uit het besturingssysteem, of een bedienstation.

type: bediening | besturing | commando | statusmelding | deelsysteem_storing |

deelsysteem_alarm | verkeerskundig_alarm | meting | toestandsvariabele

Soort van het event.

inhoud:

Inhoud van het event, bestaande uit de volgende attributen:

gebruikersprofiel, bedienstation, gepleegde bediening, aangeroepen besturing, aangeroepen commando, argumenten, LFV-instanties, componenten, object_codes, signaleringsbeschrijving, locatie, camera, conditiewaarde, statuswaarde, bevestigd, onderdrukt, tijd, notities, naam van variabele, numerieke waarde, eenheid, naam van toestandsvariabele, toestandswaarde.

Per event-type is slechts een deel van bovengenoemde attributen relevant. Afhankelijk van het (tussen haakjes genoemde) event-type dienen de volgende attributen van de inhoud een waarde te hebben:

(bediening:)

gebruikersprofiel: enumeratie (tbd)

(Omschrijving tbd)

bedienstation: bedienlocatie | plaatselijk

De locatie waarvandaan de bediening is gebeurd

gepleegde bediening: enumeratie (tbd)

De identificatie van de gepleegde bediening

argumenten[]: lijst van ASCII strings

De lijst van waarden van de argumenten van de besturing (kan leeg zijn)

LFV-instanties[]: lijst van enumeraties (tbd)

De lijst van identificaties van de specifieke LFV-instanties waarop de bediening betrekking heeft (kan leeg zijn)

componenten[]: lijst van enumeraties (tbd)

De lijst van identificaties van de specifieke componenten waarop de bediening betrekking heeft (kan leeg zijn)

object-codes[]: lijst van enumeraties (tbd)

De lijst van identificatie-codes van de componenten (kan leeg zijn)

(besturing:)

aangeroepen besturing: enumeratie (tbd)

De identificatie van de besturing

argumenten[]: lijst van ASCII strings

De lijst van waarden van de argumenten van de besturing (kan leeg zijn)

LFV-instanties[]: lijst van enumeraties (tbd)

De lijst van identificaties van de specifieke LFV-instanties waarop de besturing betrekking heeft (kan leeg zijn)

componenten[]: lijst van enumeraties (tbd)

De lijst van identificaties van de specifieke componenten waarop de besturing betrekking heeft (kan leeg zijn)

object-codes[]: lijst van enumeraties (tbd)

De lijst van identificatie-codes van de componenten (kan leeg zijn)

(commando:)

aangeroepen commando: enumeratie (tbd)

De identificatie van het commando

argumenten[]: lijst van ASCII strings
 De lijst van waardes van de argumenten van het commando (kan leeg zijn)

LFV-instanties[]: lijst van enumeraties (tbd)
 De lijst van identificaties van de specifieke LFV-instanties waarop het commando betrekking heeft (bevat in dit geval precies één element)

componenten[]: lijst van enumeraties (tbd)
 De lijst van identificaties van de specifieke componenten waarop het commando betrekking heeft (kan leeg zijn)

object-codes[]: lijst van enumeraties (tbd)
 De lijst van identificatie-codes van de componenten (kan leeg zijn)

(statusmelding:)
 signaleringsbeschrijving: tekst
 De tekst die de melding beschrijft

locatie:
 De plaats in de tunnel waar deze statusmelding betrekking op heeft (volgens ref. [BPS]).

camera
 Indien een camera gekoppeld is aan deze signaleringsinstantie: de identificatie van die camera

statuswaarde: enumeratie (t.b.d.)
 Geeft de waarde van de statusmelding aan

onderdrukt: ja | nee
 Geeft aan of de signalering onderdrukt is

tijd: reëel getal [seconden]
 Het tijdstip dat de statuswaarde voor het laatst veranderd is

notities: tekst
 De door de wegverkeerleider aangegeven notities bij deze signalering (kan leeg zijn)

(deelsysteem_storing | deelsysteem_alarm | verkeerskundig_alarm:)
 signaleringsbeschrijving: tekst
 De tekst die de melding beschrijft

locatie: (enumeratie, natuurlijk getal, reëel getal)
 De plaats in de tunnel waar deze statusmelding betrekking op heeft (volgens ref. [BPS]).

camera
 Indien een camera gekoppeld is aan deze signaleringsinstantie: de identificatie van die camera

conditiewaarde: ja | nee
 Geeft aan of de onderliggende conditie voor de signalering al of niet waar is

bevestigd: ja | nee
 Geeft aan of de signalering door de wegverkeersleider bevestigd is of niet (is *niet* van toepassing voor signaleringen van het type deelsysteem_storing)

onderdrukt: ja | nee
 Geeft aan of de signalering onderdrukt is

tijd: reëel getal [seconden]
 Het tijdstip dat het attribuut 'conditiewaarde' of het attribuut 'bevestigd' voor het laatst veranderd is

notities: tekst
 De door de wegverkeerleider aangegeven notities bij deze signalering (kan leeg zijn)

(meting:)
 naam van variabele: enumeratie (tbd)
 De unieke identificatienaam van de variabele die gelogd wordt

numerieke waarde: reëel getal
 De getalswaarde van die variabele

eenheid: enumeratie (tbd)
 De eenheid waarin de variabele is uitgedrukt (kan leeg zijn).

(toestandsvariabele:)

naam van toestandsvariabele: enumeratie (tbd)

De unieke identificatienaam van de variabele die gelogd wordt

toestandswaarde: tekst

De waarde van die variabele.

#filtered_events[]: event

deze variabele bevat een subset van #events, waarbij #filtered_events uit #events afgeleid wordt in overeenstemming met de filter_settings zodra het commando FilterEvents(filter_settings) aangeroepen wordt.

N.B.

- Een voorbeeld van een meting is: een gesamplede waarde van het momentane elektrische vermogen. In veel gevallen zijn metingen samples van fysische grootheden waarbij een eenheid hoort (in dit voorbeeld: watt). In enkele gevallen zijn deze variabelen dimensieloos (d.w.z. hebben geen eenheid, zoals bijvoorbeeld de "fractie van het maximale vermogen").
- Een voorbeeld van een toestandsvariabele is: of een component 'aan' of 'uit' staat.

BSTTI#642

De eventrecorder dient de volgende commando's te ondersteunen:

Record(event)

Slaat het event op in de lijst van events (toestandsvariabele #events[])

FilterEvents(filter_settings)

Definieert de filter settings ten behoeve van het uitlezen van opgeslagen events, en maakt de subset van alle events die voldoen aan de filter settings uitleesbaar via de variabele #filtered_events.

filter_settings:

lijst van settings die definiëren welke events uitgelezen moeten worden. Deze lijst bestaat uit ten hoogste _MAXFILTERDEFS filterdefinities die elk op zich lijsten zijn van de volgende drie elementen: *attribuut*, *conditie*, *waarde*.

attribuut: systeemtijd | bron | type | gebruikersprofiel | bedienstation | gepleegde bediening | aangeroepen besturing | aangeroepen commando | argumenten | LFV-instanties | componenten | object_codes | signaleringsbeschrijving | locatie | camera | conditiewaarde | statuswaarde | bevestigd | onderdrukt | tijd | notitie | naam van variabele | numerieke waarde | eenheid | naam van toestandsvariabele | toestandswaarde

conditie: bevat | is gelijk aan | is niet gelijk aan | is groter dan | is groter of gelijk dan | is kleiner dan | is kleiner of gelijk dan | is leeg | is niet leeg

waarde: de waarde waaraan het attribuut volgens de conditie moet voldoen.

Als de lijst van filter_settings uit *n* filterdefinities bestaat, dan worden alleen die events uitgelezen waarvoor aan alle *n* filterdefinities is voldaan.

BSTTI#14142

De eventrecorder dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_EVENT_OPFLAG

Een aangeboden event is niet daadwerkelijk opgeslagen. Een oorzaak hiervan is bijvoorbeeld overschrijding van de beschikbare opslagruimte.

Zie BSTTI#17052 voor mogelijkheden tot afwijken van de standaard event recorder koppelvlakken.

8.4.5 Uitvoering

BSTTI#4050

De opslag van data dient, op herkenbare wijze, gesynchroniseerd te zijn met de opslag van audio en video van het tunnelsysteem.

BSTTI#4053

De eventrecorder dient de events welke zijn opgeslagen op een verwijderbaar opslagmedium te kunnen zetten.

BSTTI#4056

De eventrecorder dient zodanig beveiligd te zijn dat alleen geautoriseerd personeel toegang heeft tot

de recorder.

BSTTI#4052 De betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van de LFV eventrecorder dient gelijk te zijn aan de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van het 3B besturingssysteem.

BSTTI#4055 De eventrecorder dient onderhoudsarm te zijn uitgevoerd. Het onderhoud dient zich te beperken tot een maximum van 1 maal per jaar.

8.5 LFV Waarschuwinginstallatie Dienstruimtes Tunnel

8.5.1 Doel

Kenbaar maken van een gevaarlijke of mogelijk gevaarlijke situatie aan mensen die zich in (technische) ruimtes van de tunnel buiten de verkeersbuizen bevinden.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.5.2 Algemeen

BSTTI#3447 De waarschuwinginstallatie dienstruimtes dient aanwezig in alle ruimtes in dienstgebouwen en technische ruimtes attent te maken (te alarmeren) op een bijzondere situatie, bijvoorbeeld bij gevaarlijke situaties in één van de verkeersbuizen.

Toelichting: Deze installatie is een andere installatie dan de ontruimingsalarminstallatie die in de LFV brandmeld- en ontruimingsinstallatie is beschreven. De waarschuwinginstallatie wordt door de 3B besturing geactiveerd en wordt gebruikt om aanwezigen in de dienstruimtes te attenderen op onveilige situaties. De ontruimingsalarminstallatie is daarentegen gekoppeld aan de brandmeldinstallatie en alarmeert alleen bij branddetectie in de dienstruimtes.

8.5.3 Prestatie

BSTTI#3462 De alarmering dient per ruimte te geschieden met behulp van optische en akoestische signaalgevers.

BSTTI#3470 De waarschuwinginstallatie dient te voorzien in drie alarmtoestanden:

1. veilig (normaal - alles veilig, voor zover bekend):
Groen optisch signaal.
2. beperkt veilig:
Vast rood of oranje optisch signaal (Signalering waarbij geen direct gevaar voor aanwezigen wordt onderkend. Ontkoppelde systemen dienen online gesteld te worden.)
3. onveilig:
Intermitterend rood optisch signaal met akoestisch signaal (Signalering waarbij er mogelijk direct gevaar voor aanwezigen wordt onderkend. Impliceert dat de aanwezigen zich onmiddellijk naar de verzamel locatie [meeting point] dienen te begeven.)

8.5.4 Besturing

BSTTI#679 De waarschuwinginstallatie dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#waarschuwingalarm: veilig | beperkt_veilig | onveilig | uit

Het veiligheidsniveau zoals dat aan het (onderhouds)personeel gesignaleerd dient te worden:
veilig

zoals beschreven onder prestatie

beperkt_veilig

zoals beschreven onder prestatie

onveilig

zoals beschreven onder prestatie

uit

alle alarmeringen staan uit.

Merk op dat indien de installatie niet correct werkt (#bestuurbaar is dan 'nee' en de #storingen is niet leeg), dit dient te worden gesignaleerd (zie uitvoering). De toestandvariabele #waarschuwingalarm geeft de alarm status dan mogelijk niet goed weer.

BSTTI#681 De waarschuwinginstallatie dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetWaarschuwingalarm(veilig | beperkt_veilig | onveilig | uit)

8.5.4.1 Signaalgever

BSTTI#11156 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er geen andere signaleringen.

8.5.5 Uitvoering

BSTTI#3449 Alarmering van de waarschuwinginstallatie dient in alle ruimtes éénduidig te zijn.

BSTTI#3450 Alarmering van de waarschuwinginstallatie dient in alle ruimtes gelijklopend te zijn.

BSTTI#3458 Indien de installatie niet correct werkt, dan dienen alle optische signaleringen ROOD NIET KNIPPEREND te worden ingeschakeld.

BSTTI#4741 Akoestische signaalgevers dienen een geluidssignaal af te geven met een frequentie tussen 450 en 950 Hz met een T-3 karakteristiek conform ISO 8201 (0,5 s aan – 0,5 s uit 0,5 s aan – 0,5 s uit 0,5 s aan – 1,5 s uit 0,5 s aan enz.). De geluidsdruk op 1 meter dient >92 dBA te bedragen.

BSTTI#16953 Optische signaalgevers dienen uitgevoerd te zijn met LED signaallampen.

8.6 LFV Brandmeld- en ontruimingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel

8.6.1 Doel

Detecteren van brand in de dienstruimtes van de tunnel en het alarmeren van de aanwezige personen in deze ruimtes.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.6.2 Algemeen

BSTTI#591 De brandmeldinstallatie in de dienstruimtes van de tunnel (niet zijnde de verkeersbuizen en de veilige ruimtes) dient te worden uitgevoerd conform Bouwbesluit 2012.
Het gaat hierbij met name om Afdeling 6.5 van ref. [BB2012].

BSTTI#11148 In alle dienstruimtes waarin conform het Bouwbesluit 2012 een brandmeldinstallatie aanwezig is, dient tevens een ontruimingsinstallatie (conform datzelfde Bouwbesluit) te zijn aangebracht, welke geactiveerd wordt door de brandmeldinstallatie in geval van detectie van een brand door de brandmeldinstallatie.
Het gaat hierbij met name om Afdeling 6.5 en Afdeling 6.6 van ref. [BB2012].

8.6.3 Prestatie

BSTTI#592 Bij detectie van een brand dient deze LFV de brandweer te informeren na een instelbare vertraging (0 - 300 seconden).

De brandweer zal gewoonlijk via een regionale alarmcentrale (RAC) worden geïnformeerd.

BSTTI#593 Bij detectie van een brand dient de ontruimingsinstallatie alarm te geven aan personen aanwezig in de ruimtes, met akoestische en optische middelen.

BSTTI#596 Er dient een rechtstreekse verbinding van deze functievervuller met de brandweer te zijn. Ook bij niet-functioneren van het 3B besturingssysteem dient de brandweer bij een brandmelding direct te worden geïnformeerd.

8.6.4 Besturing

BSTTI#601 De brandmeldinstallatie dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#brandalarm: ja | nee

Deze variabele dient van nee naar ja te gaan als er brand wordt gedetecteerd, en dient terug te gaan van ja naar nee als het alarm wordt opgeheven (installatie reset) - opheffen is een actie die kan via de plaatselijke bediening van het alarm of eventueel vanaf afstand door de brandweer.

#brandalarm_details: alarm

bevat bij een alarm een bericht (bijvoorbeeld in ASCII tekst) met details over het alarm. Het bericht dient minstens de informatie over het alarm bevatten die ook aan de brandweer doorgegeven wordt.

BSTTI#14141 De brandmeld- en ontruimingsinstallatie dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_INTERNE_VERBINDING

Een of meer interne verbindingen van de LFV naar zijn detectoren en/of signaalgevers faalt.

8.6.5 Uitvoering

BSTTI#608 De brandmeldinstallatie dient te voldoen aan de NEN 2535: Brandveiligheid van gebouwen - Brandmeldinstallaties - Systeem- en kwaliteitseisen en projectierichtlijnen.

BSTTI#7900 Het bouwbesluit (ref. [BB2012]) en NEN 2535 prevaleren boven onderstaande uitvoeringseisen bij eventuele tegenstrijdigheden.

BSTTI#17466 Het dient mogelijk te zijn om een brandalarm met een plaatselijke bediening te resetten.

BSTTI#17467 Het dient mogelijk te zijn om de brandmeld- en ontruimingsinstallatie met een plaatselijke bediening te testen.

BSTTI#4145 Bij meerdere dienstgebouwen dient elk dienstgebouw een "stand-alone" LFV Brandmeld- en ontruimingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel te hebben.

BSTTI#4148 De ontruimingsinstallatie dient te worden uitgevoerd conform NEN 2575 met een luid alarm (type B).

BSTTI#11152 De ontruimingsinstallatie dient te worden geïntegreerd met de brandmeldinstallatie als logisch onderdeel van deze LFV.

BSTTI#4149 De LFV Brandmeld- en ontruimingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel is met betrekking tot de energievoorziening een kritische gebruiker.

BSTTI#10854 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Brandmeldcentrale	15
Detector	15
Signaalgever	15
Handmelder	15
Nevenindicator	15
Akoestische signaalgever	15
Flitslicht	15
Sleutelkuis	15
Brandweerpaneel	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.7 LFV Blusvoorziening Tunnel

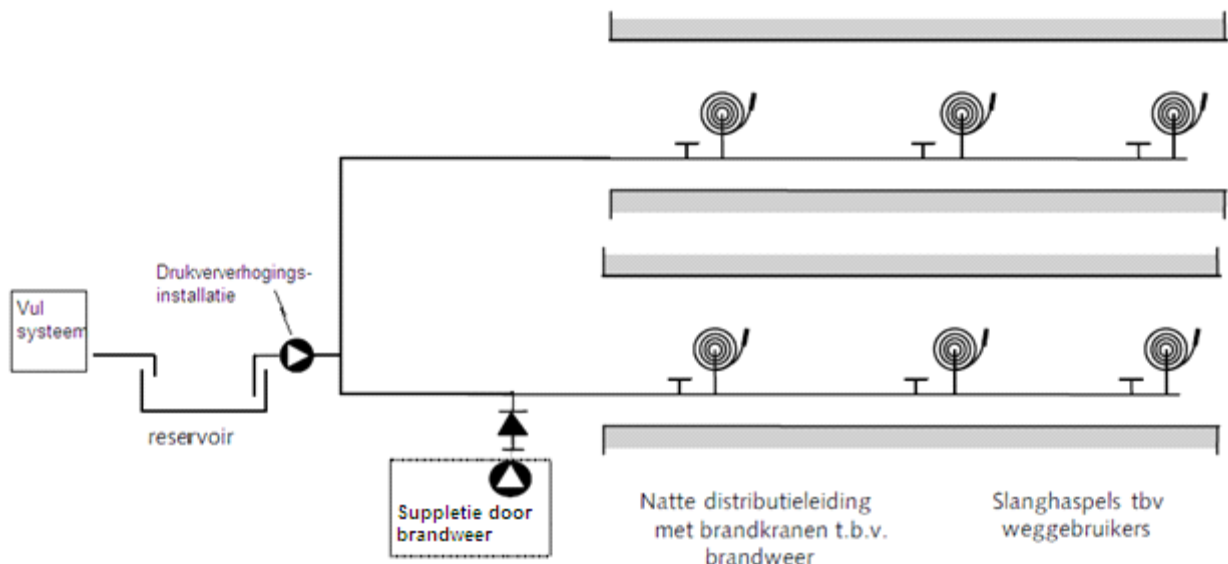
8.7.1 Doel

Het doel van de blusvoorziening tunnel is het beperken van schade in en aan de tunnel bij brand en het faciliteren van het hulpverleningsproces in de verkeersbuizen.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.7.2 Algemeen

De volgende figuur geeft de samenhang tussen diverse onderdelen van de blusvoorziening schematisch weer. Deze figuur is slechts ter informatie; een uitvoering met bijvoorbeeld gescheiden leidingen per verkeersbuis is dan ook niet vereist.



Figuur 8-1: schematische samenhang blusvoorziening

- BSTTI#365** De blusvoorziening dient te bestaan uit:
- Een reservoir met bluswater en vulsysteem;
 - Een drukverhogingsinstallatie die door middel van pompen het water uit het reservoir op de juiste druk brengt om met voldoende debiet te kunnen blussen;
 - Een stelsel van aanvoerleidingen;
 - Een stelsel van distributieleidingen;
 - Drukknoppen, alleen indien vereist bij LFV Hulppost.

De kern van de blusvoorziening is de drukverhogingsinstallatie.

- BSTTI#2851** De blusvoorziening dient de volgende toestanden te ondersteunen:

BSTTI#11476 **Uit:**

Er wordt geen druk aan het stelsel van distributieleidingen geleverd.

BSTTI#11477 **Bewaken:**

De blusvoorziening probeert een beperkte druk te onderhouden in het stelsel van distributieleidingen zodat lekken in de distributieleidingen en/of de afsluiters van de slanghaspels en de brandkranen kunnen worden gedetecteerd. Het systeem van lekdetectie dient te zijn uitgevoerd als onderdeel van de drukverhogingsinstallatie, en dient actief te zijn in de toestand bewaken. De lekdetectie dient 'kleine' en 'grote' lekken, zoals verderop gespecificeerd, te kunnen onderscheiden. Bij een gedetecteerd groot lek mag de installatie geen water meer toevoegen aan het stelsel van distributieleidingen. (Dit voorkomt mogelijk problemen met wateroverlast op de plaats van het lek.)

BSTTI#11478 **Blussen:**

De blusvoorziening probeert een druk te realiseren voldoende voor blussen. Als het reservoir leeg is dienen de pompen echter automatisch te worden uit gezet om deze tegen drooglopen te beschermen. Zodra het reservoir niet leeg is, dient automatisch de drukverhogingsinstallatie te herstarten.

BSTTI#11479 **Testen:**

De blusvoorziening test de brandbluspompen en de lekdetectie.

- BSTTI#4735** Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de toestand naar 'blussen' te gaan.

- BSTTI#14173** Bij terugkeer van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de toestand 'blussen' te blijven.

Reservoir en vulsysteem

- BSTTI#4038** Het reservoir dient te zijn voorzien van een vulsysteem dat het reservoir automatisch bijvult met water van voldoende kwaliteit als het waterpeil onder een bepaald minimum niveau komt.

Toelichting: Dit vulsysteem dient er voor om waterverlies wegens kleine lekkages of verdamping bij een open reservoir te compenseren. Ook kan het systeem na onderhoud of testen gebruikt worden om het reservoir weer te vullen.

- BSTTI#11393** Het vulsysteem dient gebruik te maken van de openbare waterleiding toevoer.

- BSTTI#4036** De blusvoorziening dient ten minste suppletie door de brandweer direct op het stelsel van distributieleidingen te ondersteunen of suppletie door de brandweer op het vulsysteem van het reservoir te ondersteunen.

- BSTTI#8027** Bij suppletie door de brandweer direct op het stelsel van distributieleidingen, dient de koppeling

gemaakt te kunnen worden tussen het suppletiesysteem van de brandweer en het te gebruiken aansluitpunt (ook als de LFV in de toestand bewaken of blussen staat). In dit geval levert het suppletiesysteem van de brandweer de druk die nodig is om te blussen.

Leidingen

- BSTTI#4037* Het stelsel van aanvoerleidingen dient de aanvoerzijde (zuigzijde) van de drukverhogingsinstallatie aan het reservoir te koppelen.
- BSTTI#4608* Het stelsel van distributieleidingen dient de afvoerzijde (perszijde) van de drukverhogingsinstallatie te koppelen aan:
- Slanghaspels in de hulpposten (bedoeld voor gebruik door weggebruikers);
 - Brandkranen in de hulpposten (bedoeld voor gebruik door de brandweer).
- Eisen ten aanzien van de slanghaspels en brandkranen zelf zijn opgenomen in de LFV hulppost.
- BSTTI#14081* Bij iedere verkeersbuisuitgang dient zich een droge blusleiding te bevinden, die door de brandweer kan worden gebruikt voor het optrekken van een waterscherm.

8.7.3 Prestatie

- BSTTI#8424* De blusvoorziening dient bij brand gedurende ten minste 60 minuten minimaal een capaciteit (debiet) van ten minste 120 m³/h te kunnen leveren bij een druk van 8 bar.
- BSTTI#16277* Binnen 30 seconden na het selecteren van de toestand blussen dient deze toestand bereikt te zijn en dienen de (bij brand) vereiste druk en debieten volledig beschikbaar te zijn.
- BSTTI#13833* Een lek met een grootte tussen de 4 en 100 liter per uur dient te worden gedetecteerd als klein lek.
- BSTTI#13834* Een lek groter dan 100 liter per uur dient te worden gedetecteerd als groot lek.
- BSTTI#8680* Een leeg bluswaterreservoir dient binnen 24 uur weer gevuld te kunnen zijn.

8.7.4 Besturing

- BSTTI#4685* De LFV Blusvoorziening Tunnel dient de volgende componenten te hebben:
- Pomp(en) om de drukverhoging te kunnen realiseren voor de toestand 'blussen';
 - Jockeypomp(en) om de drukverhoging te kunnen realiseren voor de toestand 'bewaken';
 - Distributieleidingenstelsel;
 - Reservoir.
- BSTTI#10898* De LFV Blusvoorziening Tunnel dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
- #toestand: uit | bewaken | blussen | testen
Toestand van de blusvoorziening zoals hierboven beschreven onder algemeen.
- #lek: geen | klein | groot
Representeert het resultaat van lekdetectie. De lekdetectie dient actief te zijn in de toestand bewaken als het reservoir niet leeg is. Bij een eenmaal gedetecteerd lek dient deze variabele zijn waarde te behouden, ook als het reservoir leeg is of de toestand van de LFV naar uit of blussen gaat. Deze variabele mag na een gedetecteerd lek alleen maar door een onderhoudsmonteur weer op 'geen' of 'klein' kunnen worden gezet.
- #capaciteit_beschikbaar: percentage
De capaciteit uitgedrukt als een percentage van de Functioneel Benodigde Capaciteit (120 m³/h) die nodig is voor het ondersteunen van de toestand blussen.
- #druk_gemeten: Pa
De daadwerkelijk gemeten druk aan de uitgang van de drukverhogingsinstallatie in Pa.
- #energieverbruik_vorstbeveiliging: kWh
Het energieverbruik van de gehele vorstbeveiliging van LFV Blusvoorziening Tunnel.

BSTTI#2870 De LFV Blusvoorziening Tunnel dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetToestand(bewaken | blussen)
Zet de toestand in de aangegeven toestand.

BSTTI#14202 De LFV Blusvoorziening dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_CAPACITEIT
De blusvoorziening kan minder dan 1,5 m³ water per minuut leveren. Deze storing dient ook gemeld te worden als de capaciteit niet kan worden gerealiseerd omdat een of meer pompen gedisable zijn.
STORING_VORSTBEVEILIGING
Er is een defect gedetecteerd in de vorstbeveiliging van de drukverhogingsinstallatie.
STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING
Er is gedetecteerd dat de temperatuur in de drukverhogingsinstallatie te laag is.

8.7.4.1 Pomp

BSTTI#4692 Elke component pomp die bestemd is voor het blussen dient de volgende toestandvariabelen te hebben:
#stand: aan | uit
De daadwerkelijke stand van de pomp.
#draaiuren
Het aantal draaiuren al gemaakt door de pomp sinds in bedrijfning. Deze variabele kan alleen door onderhoud worden gereset.
#fasestroom[1..3]: Ampère
Het actuele stroomverbruik van de drie fasen L1, L2 en L3 van de pomp.

BSTTI#16640 Elke component pomp die bestemd is voor het blussen dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetEnabled(ja | nee)
ja
Maakt de pomp bestuurbaar (#bestuurbaar=ja) tenzij er andere redenen zijn waardoor deze niet bestuurbaar is en verwijdert de reden 'disabled' uit #reden_niet_bestuurbaar. Zorgt ook dat alle toestandvariabelen van de pomp, voor zover mogelijk, de werkelijkheid representeren.
nee
Maakt de pomp niet bestuurbaar als dit nog niet het geval was (#bestuurbaar = nee en #reden_niet_bestuurbaar bevat de reden 'disabled'). De toestandvariabelen van de pomp krijgen een vaste waarde (#stand= uit, #fasestroom[1]=0, #fasestroom[2]=0, #fasestroom[3]=0 en #draaiuren = laatst bekende waarde) die niet meer verandert, ook niet als er plaatselijk bediend wordt. Ook eventuele nieuwe storingen komen niet meer tot uitdrukking in de toestandvariabele #storingen. Na het uitvoeren van dit commando, dient de pomp alle commando's te negeren totdat de pomp weer bestuurbaar is.

BSTTI#4693 Elke component pomp die bestemd is voor het blussen dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_DRUK
Er is gedetecteerd dat de debiet- of persdruk onvoldoende is.
STORING_WIKKELINGSTEMPERATUUR
Er is een te hoge wikkelingstemperatuur van de brandbluspomp gedetecteerd.
STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING
Er is gedetecteerd dat de temperatuur bij de brandbluspomp te laag is met gevaar voor bevriezing.
STORING_TRILLING
Er zijn te veel trillingen gedetecteerd (bijvoorbeeld t.g.v. asymmetrie).
STORING_DRAAITIJD_OVERSCHRIJDING
Er is gedetecteerd dat een pomp langer dan een in te stellen tijd (default 3 uur) heeft gedraaid.

STORING_MOTORSTROOM

Er is een te hoge motorstroom van de brandbluspomp geconstateerd.

BSTTI#15382 Elke pomp dient voorzien te zijn van een werkschakelaar.

8.7.4.2 Jockeypomp

BSTTI#15433 Elke component jockeypomp dient de volgende toestandsvariabele te hebben:
#stand: aan | uit

Daadwerkelijke stand van de pomp bestemd voor de toestand 'bewaken'.

BSTTI#16641 Elke component jockeypomp dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetEnabled(ja | nee)

ja

Maakt de pomp bestuurbaar (#bestuurbaar=ja) tenzij er andere redenen zijn waardoor deze niet bestuurbaar is en verwijdert de reden 'disabled' uit #reden_niet_bestuurbaar. Zorgt ook dat alle toestandsvariabelen van de pomp, voor zover mogelijk, de werkelijkheid representeren.

nee

Maakt de pomp niet bestuurbaar als dit nog niet het geval was (#bestuurbaar = nee en #reden_niet_bestuurbaar bevat de reden 'disabled'). De toestandsvariabelen van de pomp krijgen een vaste waarde (#stand= uit) die niet meer verandert, ook niet als er plaatselijk bediend wordt. Ook eventuele nieuwe storingen komen niet meer tot uitdrukking in de toestandsvariabele #storingen. Na het uitvoeren van dit commando, dient de pomp alle commando's te negeren totdat de pomp weer bestuurbaar is.

BSTTI#16165 Elke component jockeypomp dient de volgende specifieke storing te detecteren:
STORING_JOCKEYPOMP

Er is een defect gedetecteerd in de pomp bestemd voor de toestand bewaken.

STORING_MOTORSTROOM

Er is een te hoge motorstroom van de jockeypomp geconstateerd

BSTTI#15381 Elke component jockeypomp dient voorzien te zijn van een werkschakelaar.

8.7.4.3 Distributieleidingenstelsel

BSTTI#2861 De distributieleidingenstelsel component dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#vorstbeveiliging: aan | uit
Indicatie of de vorstbeveiliging van het distributieleidingenstelsel op dit moment aan of uit staat.
#afwateren: aan | uit
Geeft aan of er wordt afgewaterd. Bij afwateren zal typisch een afsluiter worden geopend.

BSTTI#8699 De distributieleidingenstelsel component dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetAfwateren(aan | uit)
Afwateren is het gecontroleerd laten leeglopen van de leidingen (bijvoorbeeld voor onderhoud).

BSTTI#4686 De distributieleidingenstelsel component dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_VORSTBEVEILIGING
Er is een defect gedetecteerd in de vorstbeveiliging van het distributieleidingenstelsel.
STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING
Er is gedetecteerd dat temperatuur in het distributieleidingenstelsel te laag is.
STORING_DRUK_ONDERSCHRIJDING
Er is gedetecteerd dat de werkdruk in het distributieleidingenstelsel te laag is in de gevraagde toestand van de LfV.
STORING_DRUK_OVERSCHRIJDING
Er is gedetecteerd dat de werkdruk in het distributieleidingenstelsel te hoog is.

8.7.4.4 Reservoir

BSTTI#2864 De reservoir component dient de volgende toestandsvaariabele te hebben:
#reservoir_niveau: percentage
Het waterniveau in het reservoir in percentage van de totale capaciteit.

BSTTI#16218 De reservoir component dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_VORSTBEVEILIGING
Er is een defect gedetecteerd in de vorstbeveiliging van het reservoir.
STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING
Er is gedetecteerd dat de temperatuur van het reservoir te laag is.

NB: het vulsysteem kan niet via het 3B besturingssysteem worden bediend; het werkt volautomatisch. Het zou wel in onderhoudssituaties met de hand bediend kunnen worden; de standaard toestandsvaariabele #bestuurbaar dient dan waarde 'nee' te krijgen.

8.7.5 Uitvoering

Algemeen

BSTTI#15300 De toestanden 'bewaken', 'blussen', 'testen' en 'uit' dienen met een plaatselijke bediening instelbaar te zijn.

BSTTI#15502 Drukknoppen dienen als plaatselijke bedieningen van de blusvoorziening te worden beschouwd (ook al zijn ze in hulpposten geplaatst).

BSTTI#15298 Bij indrukken van een drukknop dient de LFV naar de toestand 'blussen' te gaan.

BSTTI#15361 Elke pomp en elke jockeypomp dient met een plaatselijke bediening aan- en uitgezet te kunnen worden.

BSTTI#11366 De Blusvoorziening Tunnel dient te zijn beschermd tegen waterslag.

Toelichting: Indien dienstgebouwen of dienstruimtes met slanghaspels zijn uitgerust (als mogelijk vereist in een functievervuller blusvoorziening dienstgebouw van de tunnel) worden deze voorzien van water uit het openbare leidingnet, en niet van water uit de LFV blusvoorziening Tunnel.

BSTTI#10874 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	30
Pomp	20
Leidingen	30
Appendage	30
Vlotterschakelaar	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

Leidingwerk en reservoir

BSTTI#4127 Het leidingwerk dient te worden uitgevoerd in RVS, 316L. Werkstofnr. 1.4404.

BSTTI#11363 Overschuifflenzen dienen te worden uitgevoerd in RVS, 304. Werkstofnr. 1.4301.

- BSTTI#11364* Lasringen dienen te worden uitgevoerd in RVS, 316L. Werkstofnr. 1.4435, (Mo>2,5%), welke beter bestand is tegen spleetcorrosie. Boordringen mogen niet worden toegepast vanwege putcorrosie.
- BSTTI#11365* Het leidingwerk en de lassen dienen altijd gebeitst en gepassiveerd te zijn.
- BSTTI#4129* Verbindingen in het leidingwerk van de blusvoorziening dienen te worden uitgevoerd met flensverbindingen.
- BSTTI#4128* Het leidingwerk van de blusvoorziening dient op het diepste punt te kunnen afwateren m.b.v. een elektrisch bedienbare afsluiter.
- BSTTI#15695* Het leidingwerk van de blusvoorziening in de verkeersbuis dient bestand te zijn tegen 2 uur brand in de verkeersbuis volgens de RWS brandcurve.
- BSTTI#4130* Het reservoir dient inspecteerbaar en onderhoudbaar te zijn.
- BSTTI#8885* Het reservoir, het stelsel van distributieleidingen en het stelsel van aanvoerleidingen dient te worden beschermd tegen uitval door bevriezingsgevaar tot een omgevingstemperatuur van -15°C.
- BSTTI#11464* Dreiging tot overlopen van het reservoir dient te worden gedetecteerd met een schakelende niveaumeting met instelbare hysteresis. Ook dient bij detectie het vullen van het reservoir gestopt te worden.

8.8 LFV C2000 Tunnel

8.8.1 Doel

Communicatie mogelijk maken van de hulpdiensten onderling via het C2000 netwerk.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.8.2 Algemeen

- BSTTI#613* De LFV C2000 tunnel dient binnen de verkeersbuizen, de veilige ruimtes en (indien buitenhuisdekking niet volstaat) de ruimte waarin lokale bediening plaatsvindt binnenhuisdekking van het C2000 verbidingsnetwerk te leveren.

Toelichting:

Volgens het vigerende Bouwbesluit dient een wegtunnel met een tunnallengte van meer dan 250 m voorzien te zijn van een door het bevoegd gezag goedgekeurde installatie voor mobiele radiocommunicatie tussen hulpverleningsdiensten binnen en buiten die wegtunnel.

Uitgangspunt is dat de verkeersbuizen, de veilige ruimtes (de vluchtroutes, zoals het middentunnelkanaal) zijn aangewezen als Special Coverage Location (SCL) van C2000. Indien vanwege fysieke omstandigheden buitenhuisdekking niet volstaat voor de lokale bedienruimte, zal ook deze ruimte worden gerekend tot de SCL.

Het is toegestaan dat het C2000 netwerk onderdelen (bv. antennekabels) deelt met de functievervullers HF.

Een SCL-installatie heeft voor C2000 in principe twee koppelvlakken:

- koppelvlak 1 is het koppelvlak van de SCL-installatie met de C2000-infrastructuur;
- koppelvlak 2 is het koppelvlak van de SCL-installatie met de C2000-randapparatuur in de SCL.

Een SCL-installatie kenmerkt zich door precies één koppelvlak met de C2000-infrastructuur. Indien de aard van een SCL dat vereist (bijvoorbeeld door de lengte van de tunnel) kan een SCL meerdere SCL-installaties bevatten, met elk één koppelvlak 1.

- BSTTI#3963* De opdrachtgever zal als objecteigenaar de verantwoordelijke Veiligheidsregio en Meldkamer Diensten Centrum (MDC) van de Nationale Politie inschakelen voor de SCL aanwijzing en de toets bij eerste oplevering van de SCL.
Deze toets is voorwaardelijk voor de goedkeuring van de SCL-installatie door MDC.

8.8.3 Prestatie

- BSTTI#17371* De prestatie van de SCL-installatie dient te voldoen aan de "Aansluitvoorwaarden Special Coverage Locations", uitgegeven door Meldkamer Diensten Centrum (MDC) van de Nationale Politie.

Toelichting:

De laatste versie van de "Aansluitvoorwaarden Special Coverage Locations" is het leidende document bij verkrijgen en behouden van toestemming tot inkoppeling SCL-installatie en niet voorgaande versies.

- BSTTI#17373* Indien Agentschap Telecom en/of ETSI (Europees Telecommunicatie en Standaardisatie Instituut) scherpere eisen hanteren, dan gesteld in de aansluitvoorwaarden van MDC, dan moet voldaan worden aan die eisen.

- BSTTI#3966* De koppelvlak 2 dekking van de LFV C2000 dient zodanig te zijn dat, op de plaatsen waar C2000 dekking geëist is, een signaalsterkte van minstens -85dBm gewaarborgd is, te meten met een portofoon op heuphoogte.

Toelichting:

Doel van deze eis is dat een goede ontvangst van het C2000 signaal gewaarborgd is. De minimale signaalsterkte op de portofoon op heuphoogte is daarvoor op -85dBm gesteld. Dit betekent dus dat de specifieke eigenschappen van antenne, reflecties, absorptie door de omgeving etc. allemaal impliciet worden meegenomen en de meetmethode bepaald is, namelijk "gemeten op de portofoon op heuphoogte".

- BSTTI#17097* Het onderbreken van één deel van de antennekabel dient niet te leiden tot uitval van de gehele C2000-installatie.

8.8.4 Besturing

- BSTTI#617* De LFV C2000 heeft de standaard toestandsvariabelen, commando's en storingen.

8.8.5 Uitvoering

- BSTTI#3953* De SCL-installatie dient zodanig te zijn uitgevoerd dat voldaan wordt aan de aansluitvoorwaarden van het MDC.

- BSTTI#3951* De in de SCL-installatie toegepaste telecommunicatie apparatuur dienen voorzien te zijn van conformiteitsverklaringen volgens Radio Equipment Directive 2014/53/EU.

- BSTTI#3960* Defecten, al dan niet met functieverlies, aan de SCL-installatie dienen automatisch te worden gemeld.

- BSTTI#10870* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
Coaxstralers (tunnelbekabeling)	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.9 LFV Intercom Tunnel

8.9.1 Doel

Het doel van de intercom is het leveren van een directe communicatielijns van onderhoudspersoneel, weggebruiker en/of hulpdiensten op diverse locaties buiten de verkeersbuis naar de tunneloperator.

Het doel van de intercom is het leveren van een directe communicatielijns van de weggebruiker en/of hulpdiensten op diverse locaties buiten de verkeersbuis naar de tunneloperator.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.9.2 Algemeen

BSTTI#687 Intercomtoestellen dienen te worden aangebracht bij afsluitbomen, CaDo's, VeVa's, en hulpdienstinformatiepanelen.

Voor de noodtelefoontoestellen in de hulpposten is een aparte LFV opgesteld.

BSTTI#16147 Alle eisen onder het kopje Algemeen van de LFV Noodtelefoon verkeersbuis zijn tevens van toepassing op de LFV intercom.

De specifieke aantallen en locaties voor intercomtoestellen buiten de verkeersbuizen worden voor elke tunnel apart concreet aangewezen als onderdeel van de Handleiding Afleiding Vraagspecificatie-1 (Bijlage A).

8.9.3 Prestatie

BSTTI#10276 Alle eisen onder het kopje Prestatie van de LFV Noodtelefoon verkeersbuis zijn tevens van toepassing op de LFV intercom.

8.9.4 Besturing

BSTTI#691 Alle eisen onder het kopje Besturing van de LFV Noodtelefoon verkeersbuis zijn tevens van toepassing op de LFV intercom.

8.9.5 Uitvoering

BSTTI#693 Alle eisen onder het kopje Uitvoering van de LFV Noodtelefoon verkeersbuis zijn tevens van toepassing op de LFV intercom.

BSTTI#10277 Het weergavesysteem van de intercomfunctie dient voorzien te zijn van een omgevingslawaaniveauafhankelijke regeling. Het weergavesysteem van de intercomfunctie mag geen schade aan het gehoor veroorzaken.

BSTTI#10281 Elke intercomtoestel moet zijn voorzien van een unieke intercom-identificatiecode.

BSTTI#10286 De unieke intercom-identificatiecode moet vrij parametreerbaar zijn.

BSTTI#10285 De unieke intercom-identificatiecode moet bestaan uit 12 alfanumerieke tekens.

8.9.5.1 Langs rijbanen en dienstwegen

BSTTI#10290 Intercomtoestellen langs rijbanen of dienstwegen dienen te worden uitgevoerd met een hoorn.

BSTTI#10289 Intercomtoestellen langs rijbanen of dienstwegen, dienen een bedienhoogte tussen 1000 en 1200 mm boven het maaiveld te hebben.

BSTTI#10282 Intercomtoestellen langs rijbanen of dienstwegen dienen te zijn geplaatst in een eigen weerbestendige kast in gele kleur met daarop aangebracht een pictogram zoals in figuur 8-2 weergegeven.



Figuur 8-2 gele telefoonkast met groene sticker.

8.9.5.2 Bij toegangen tot of in dienstgebouwen

BSTTI#10293 Intercomtoestellen in zuilen bij afsluitbomen van dienstwegen en -terreinen, en bij toegangen tot of in dienstgebouwen dienen te zijn uitgevoerd als een "luidsprekende intercom".

BSTTI#10278 Intercomtoestellen in zuilen bij afsluitbomen van dienstwegen en -terreinen, en bij toegangen tot of in dienstgebouwen dienen te zijn voorzien van één knop, "aanvraag verbinding".

8.10 LFV Telefoonvoorziening Tunnel

8.10.1 Doel

Het doel van de telefoonvoorziening is het faciliteren van communicatie via het openbare telefoonnet vanuit dienstgebouwen en technische ruimtes.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.10.2 Algemeen

BSTTI#797 Er dienen telefoontoestellen te worden geplaatst in alle technische en kantoorruimtes, inclusief:

- werkruimtes bedoeld voor gebruik door onderhoudspersoneel;
- de lokale controle ruimte van de tunneloperator.

BSTTI#659 Deze telefoontoestellen moeten allen gekoppeld zijn aan een telefooncentrale, die een aantal buitenlijnen heeft naar het vaste openbare telefoonnet.

BSTTI#4549 Bij uitval van het vaste telefoonnetwerk dient er één mobiele netwerkkoppeling te zijn die bellen mogelijk maakt.

8.10.3 Prestatie

BSTTI#4538 De telefooninstallatie moet intern en extern geïntegreerd data- en spraakverkeer mogelijk maken.

BSTTI#4540 Er dienen drie gesprekken gelijktijdig via buitenlijnen te kunnen worden gevoerd.

BSTTI#4545 Er dienen naast de gespreksverbindingen gelijktijdig twee externe dataverbindingen te kunnen worden gebruikt.

BSTTI#7873 Via de telefooncentrale dient het mogelijk te zijn om per telefoon te configureren of deze een externe lijn mag gebruiken.

BSTTI#7874 Via de telefooncentrale dient het mogelijk te zijn om per telefoon betaalnummers te kunnen blokkeren.

BSTTI#16968 De telefoonvoorziening tunnel dient, inclusief ongepland en uitgezonderd gepland onderhoud, een minimale beschikbaarheid van 99,99 % te ondersteunen.

BSTTI#16969 De telefoonvoorziening tunnel dient, inclusief gepland onderhoud, een minimale beschikbaarheid van 99,7 % te ondersteunen.

BSTTI#16970 De telefoonvoorziening tunnel dient externe aansluitingen te ondersteunen op basis van de protocollen EURO-ISDN (BRI en PRI) en SIP Trunking.

Deze protocollen zijn industriestandaarden voor telefonie, elke door RWS gecontracteerde telefonie provider ondersteunt ze.

BSTTI#16972 De telefoonvoorziening tunnel dient een spraakkwaliteit te hebben, uitgedrukt als MOS waarde, van 4.0 of hoger.

MOS (Mean Opinion Score) is de industriestandaard voor het vaststellen van de gebruikers ervaring wat betreft de kwaliteit van een telefoongesprek. MOS heeft een schaal van 1 tot 5, waarbij 1 de slechtste en 5 de beste kwaliteit weergeeft.

8.10.4 Besturing

De telefoonvoorziening wordt via de telefoontoestellen zelf bediend.

BSTTI#4543 De LfV telefoonvoorziening dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_UTIVAL
Indien de telefooninstallatie compleet is uitgevallen.

8.10.5 Uitvoering

BSTTI#15495 Voor alle gesprekken is audio recording vereist (zoals beschreven in Hoofdstuk 4).

BSTTI#4640 Opgenomen gesprekken moeten op uniforme wijze vanuit de bedienlocatie voor lokale bediening benaderd kunnen worden voor zoeken en terugluisteren van gesprekken. Dit hoeft echter niet via het besturingskoppelvlak te kunnen.

BSTTI#4548 Alle telefoontoestellen op de bedienlocatie voor lokale bediening dienen te zijn voorzien van de

functionaliteit "Handsfree".

- BSTTI#4539* Alle telefoontoestellen op de bedienlocatie voor lokale bediening dienen op ergonomisch verantwoorde wijze te worden geïntegreerd in de werkplek.
- BSTTI#4542* Bij elke telefoon dient voor het intern bellen een (verkort) nummerplan met vermelding van bijbehorende locatie aanwezig te zijn.
- BSTTI#4544* Telefoontoestellen in grensruimtes (zoals pompkamers) dienen conform de ATEX 95 richtlijn zone 2 te worden uitgevoerd.
- BSTTI#10861* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	10
Telefoontoestel (standaard)	10
Telefoontoestel (EEX)	10

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.11 LFV CaDo Tunnel

8.11.1 Doel

Het doorsteekbaar maken van de geleiderail ten behoeve van de hulpdiensten en werkverkeer.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.11.2 Algemeen

- BSTTI#10957* Een calamiteitendoorsteek (CaDo) dient de berm ter plaatse van de bermbeveiliging vrij te maken en het doorkruisen van deze tussenberm met voertuigen mogelijk maken.
- BSTTI#10959* Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de CaDo in de actuele toestand te blijven. Indien de CaDo op het moment van uitvallen van de besturing in beweging is, dan dient de ingezette beweging afgemaakt te worden.
- BSTTI#14175* Bij terugkeer van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de CaDo in de actuele toestand te blijven. Terugkeer van het besturingssysteem of de interne besturing mag niet leiden tot het in beweging zetten van de CaDo.
- BSTTI#15383* De LFV dient voorzien te zijn van een werkschakelaar als dit gegeven de uitvoering volgens NEN 1010 vereist wordt.

8.11.3 Prestatie

- BSTTI#10114* De CaDo dient in geopende toestand een doorsteek van 9m te hebben.
- BSTTI#10137* De CaDo dient in geheel gesloten toestand te zijn vergrendeld.

- BSTTI#10138* De CaDo dient in geheel geopende toestand te zijn vergrendeld.
- BSTTI#10147* De CaDo dient in minder dan 30 seconden na het "Open" commando geheel geopend te zijn. Toelichting: deze prestatie-eis geldt niet voor de in BSTTI#10960 vereiste plaatselijke mechanische bediening.
- BSTTI#10149* De CaDo dient m.b.t. tot de windbelasting te voldoen aan Tabel 3 van ref. [NEN6786] met een niet-beschikbaarheid van een ¼ dag per jaar.
- BSTTI#10155* De CaDo dient in gesloten toestand dezelfde botsveiligheidsklasse te hebben als de aangrenzende bermbeveiliging.
- BSTTI#16085* CaDo's dienen binnen de toegangszone of binnen de verlatingszone van de verkeersbuisverlichting te vallen.

8.11.4 Besturing

- BSTTI#1857* Een CaDo dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
- #stand: open | open_verlaten | gesloten
 - Representatie van de stand van de CaDo.
 - open
 - De CaDo is volledig geopend. Hierbij mag de stand afwijken tot een bepaalde grenswaarde (zie uitvoeringseisen).
 - open_verlaten
 - De CaDo is niet volledig geopend en niet volledig gesloten. Deze stand is opgenomen omdat het kan voorkomen dat, bijvoorbeeld als gevolg van wind, een CaDo naar deze stand gaat zonder dat er een opdracht tot sluiten is gegeven.
 - gesloten
 - De CaDo is volledig gesloten
 - #beweging: openen | sluiten | geen
 - Representatie van de actieve beweging van de CaDo. De CaDo dient alleen actief te bewegen als gevolg van een ontvangen commando. #beweging mag niet de waarde "openen" of "sluiten" krijgen als gevolg van beweging door de wind.
 - openen
 - De CaDo is actief aan het openen
 - sluiten
 - De CaDo is actief aan het sluiten
 - geen
 - De CaDo beweegt niet actief
- BSTTI#1874* Een CaDo dient de volgende commando's te ondersteunen:
- Open()
 - Dit commando zorgt ervoor dat de CaDo open gaat, onafhankelijk van de huidige stand en beweging.
 - Sluit()
 - Dit commando zorgt ervoor dat de CaDo sluit, onafhankelijk van de huidige stand en beweging.
 - Stop()
 - Stop het openen of sluiten van de CaDo. De CaDo blijft in de stand waarin deze gestopt werd. Dit commando betreft niet een Noodstop, maar moet wel voorrang hebben op de andere commando's.

8.11.5 Uitvoering

- BSTTI#10118* Personen die zich in de nabijheid van de CaDo bevinden dienen bij een in beweging zijnde installatie auditief en visueel attent gemaakt te worden dat zij zich in de nabijheid van een automatisch bewegende constructie bevinden.

- BSTTI#10133* De CaDo dient uitsluitend te bewegen in een verticaal vlak.
- BSTTI#14851* De grenswaarde waarbij de stand van de CaDo van open naar open_verlaten gaat is 5°.
- BSTTI#10139* De CaDo dient van een zwart-wit geblokte markering voorzien te zijn.
- BSTTI#10150* De CaDo dient ter plaatse op een bedienpaneel nabij de CaDo elektromechanisch te kunnen worden bediend.
- BSTTI#10960* De CaDo dient ter plaatse mechanisch te kunnen worden bediend.
- BSTTI#10151* De benodigde hulpmiddelen voor de plaatselijke bediening van de CaDo dienen in de directe nabijheid van de CaDo te zijn geplaatst, waarbij de bedienaar direct zicht heeft op de betreffende CaDo en de toe- en afleidende wegvakken.
- BSTTI#10153* De CaDo dient in gesloten toestand één geheel te vormen met de aangrenzende bermbeveiliging.
- BSTTI#10154* De CaDo dient in gesloten toestand dezelfde werkende breedte te hebben als de aangrenzende bermbeveiliging.
- BSTTI#10961* De positie van een CaDo in relatie tot verkeerslichten en afsluitbomen dient zodanig te zijn dat voor een verkeerslicht of afsluitbomen wachtende voertuigen de doorgang door de CaDo niet belemmeren.
- BSTTI#10875* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	15
CaDo	15
Bedieningspaneel	Zie "Gemeenschappelijke eisen LFV's" onder "Besturingskast"

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.12 LFV VeVa Tunnel

8.12.1 Doel

Het bieden van een verkeerskundige doorsteek door de tussenberm tussen twee rijbanen om het verkeer van de ene rijbaan naar de andere rijbaan te geleiden, waarbij de VeVa de normale (doorgaande) rijrichting afsluit.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.12.2 Algemeen

De verrijdbare middenbermbeveiliging (VeVa) dient in gesloten toestand de beide rijbanen van elkaar te scheiden als een standaard middenberm beveiliging.

- BSTTI#10086* De VeVa dient de rijbaan in één richting af te sluiten en in de andere richting verkeer te begeleiden naar de naastliggende rijbaan.

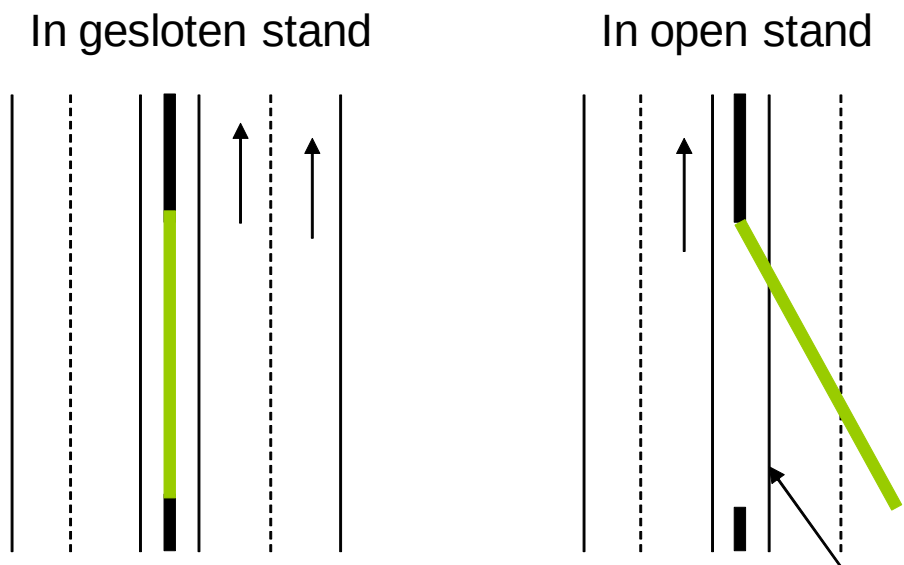
BSTTI#10087 Het openen en sluiten van de VeVa dient alleen plaatselijk te kunnen worden bediend.

Met de termen "vergrendeling" en "ontgrendeling" wordt bij de VeVa enkel de functionele vergrendeling en ontgrendeling van de open- en sluit-bedieningen bedoeld (ook wel "vrijgeven").

BSTTI#11427 De plaatselijke bediening van de VeVa dient het mogelijk te maken de VeVa te openen, sluiten en stoppen.

BSTTI#10084 De VeVa dient in de rijrichting een kerende werking te hebben.

Vereenvoudigde schets van een VeVa



Figuur 8-3: VeVa

BSTTI#10109 Bij uitval van het besturingssysteem dient de VeVa ontgrendeld te worden en plaatselijk bedienbaar.

BSTTI#14177 Bij uitval van de interne besturing van de LFV dient de VeVa in de actuele toestand te blijven. Indien de VeVa op het moment van uitvallen van de interne besturing in beweging is, dan dient de beweging onmiddellijk te stoppen.

BSTTI#14178 Bij terugkeer van de interne besturing van de LFV dient de VeVa in de actuele toestand te blijven. Terugkeer van de interne besturing mag niet leiden tot het in beweging zetten van de VeVa.

BSTTI#14654 Bij terugkeer van de energie en/of bij herstel van de interne besturing van de LFV dient de vergrendelstatus van de LFV de status te hebben van voor de uitval.

BSTTI#15384 De LFV dient voorzien te zijn van een werkschakelaar als dit gegeven de uitvoering volgens NEN 1010 vereist wordt.

8.12.3 Prestatie

BSTTI#10093 Het van rijbaan wisselen van verkeer dient ter plaatste van de VeVa met snelheid een 70km/u mogelijk te zijn.

BSTTI#10094 De VeVa dient binnen tien minuten geopend (geopende stand) te kunnen zijn.

- BSTTI#10095* De VeVa dient in gesloten stand een kerende werking te hebben van H2 klasse A conform NEN-EN 1317-2.
- BSTTI#10096* De VeVa dient in geopende stand een kerende werking te hebben van H1 klasse A conform NEN-EN 1317-2.
- BSTTI#10100* Het scharnierpunt inclusief de betonfundatie dient ten minste de belasting te kunnen incasseren ten gevolge van een frontale botsing op het scharnierpunt (conform NEN-EN 1317-2 H2 klasse A: $3,65 \times 10^5$ N).
- BSTTI#10107* Obstakels op de weg, ter plaatse van de niet-aangedreven wielen, met een maximale dikte van 35 millimeter en scherpe voorwerpen dienen geen invloed te hebben op de werking van een VeVa.
- BSTTI#10108* Obstakels op de weg ter plaatse van de aangedreven wielen met een maximale dikte van 15 millimeter en scherpe voorwerpen dienen geen invloed te hebben op de werking van een VeVa.
- BSTTI#11173* Alleen als de VeVa is ontgrendeld, mag deze plaatselijk kunnen worden geopend en gesloten.
- BSTTI#15329* Bij een onbediende tunnel dient de VeVa plaatselijk te kunnen worden ontgrendeld en vergrendeld.
- BSTTI#15499* De VeVa dient beveiligd te zijn tegen onbevoegd gebruik.
- BSTTI#16086* Veva's dienen binnen de toegangszone of binnen de verlatingszone van de verkeersbuisverlichting te vallen.

8.12.4 Besturing

- BSTTI#1896* Een VeVa die twee kanten op geopend kan worden dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
 #stand: links | links_open | midden | rechts_open | rechts
 Representatie van de stand van de VeVa.
 links
 De VeVa is geheel naar links geopend gezien vanuit het draaipunt. Verkeer kan door de opening naar een rijbaan ter linkerzijde vanuit het verkeer gezien.
 links_open
 De VeVa is deels naar links geopend gezien vanuit het draaipunt.
 midden
 De VeVa bevindt zich in gesloten toestand.
 rechts_open
 De VeVa is deels naar rechts geopend gezien vanuit het draaipunt.
 rechts
 De VeVa is geheel naar rechts geopend gezien vanuit het draaipunt. Verkeer kan door de opening naar een rijbaan ter rechterzijde vanuit het verkeer gezien.
 Bij een VeVa die slechts een kant op is te openen dienen de standen rechts en rechts_open, of links en links_open achterwege te blijven.
 #beweging: links | geen | rechts
 Representatie van de actieve beweging van de VeVa. De VeVa dient alleen actief te bewegen als gevolg van plaatselijke bediening. Zo dient #beweging niet de waarde "links" of "rechts" te krijgen als gevolg van beweging door de wind.
 links
 De VeVa beweegt naar links gezien vanuit het draaipunt.
 geen
 De VeVa beweegt niet.
 rechts
 De VeVa beweegt naar rechts gezien vanuit het draaipunt.
 #vergrendeling: vergrendeld | ontgrendeld
 De stand van de VeVa kan alleen plaatselijk bediend worden. Dit kan pas nadat de VeVa

ontgrendeld is.
vergrendeld

De VeVa is vergrendeld en de stand van de VeVa kan niet plaatselijk bediend worden
ontgrendeld

De VeVa is ontgrendeld en de stand van de VeVa kan plaatselijk bediend worden

BSTTI#1912 Een VeVa dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetVergrendeling(vergrendeld | ontgrendeld)
Ontgrendel of vergrendel de VeVa zodat deze plaatselijk bediend kan worden.

BSTTI#4076 Een VeVa dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_SIGNALERING
De signalering van de VeVa faalt.
STORING_HEFMECHANISME
Het hefmechanisme van de VeVa faalt.
STORING_AANDRIJFMECHANISME
Het aandrijfmechanisme van de VeVa faalt.

8.12.5 Uitvoering

BSTTI#10097 Daar waar delen van de VeVa op de rijbaan komen dient de zijde die richting het verkeer is gekeerd, te zijn voorzien van een full-scale botsabsorber/aanrijdbuffer.
De testcondities voor de botsabsorber / aanrijdbuffer zijn:
Test item (TB21): Een 8°, 80 km/h, frontale impact test welke is ontleend aan de NEN-EN 1317.
Test vehicle: Auto van 1300 kg

BSTTI#10098 Personen die zich in de nabijheid van de VeVa bevinden dienen bij een in beweging zijnde installatie auditief attent gemaakt te worden dat zij zich in de nabijheid van een automatisch bewegende constructie bevinden.

BSTTI#10099 De VeVa dient in gesloten stand buiten de bergingszone te zijn geplaatst.

BSTTI#10101 De plaatselijke bediening dient te geschieden vanaf een bedieningslocatie waarvandaan de bedienaar direct zicht heeft op de betreffende VeVa en de toe- en afleidende wegvakken.

BSTTI#15331 De LFV VeVa dient bij het bereiken van de geopende stand van de VeVa (links dan wel rechts), de signalering van de VeVa in de bijbehorende stand te zetten. Meestal zal de signalering d.m.v. bijzondere borden worden uitgevoerd.

BSTTI#10102 De VeVa dient aan de bovenzijde te zijn voorzien van amber kleurige looplichten.

BSTTI#10103 De amber kleurige looplichten dienen een dusdanige onderlinge afstand aan de bovenzijde van de VeVa te hebben, dat, gezien vanuit de rijrichting bij een uitgereden VeVa, de lampen een onderlinge afstand hebben van maximaal 1,5 meter, met een minimum aantal van drie stuks.

BSTTI#10104 De amber kleurige looplichten op de bovenzijde van de VeVa dienen bij geopende stand van de VeVa zichtbaar te zijn voor het verkeer.

BSTTI#10105 De amber kleurige looplichten op de bovenzijde van de VeVa dienen bij geopende stand van de VeVa tezamen een "lopende" lichtlijn (in de rijrichting) te vormen.

BSTTI#10106 De VeVa dient op het uiteinde voorzien te zijn van een amberkleurige lamp, die bij de VeVa bij geopende stand continue brandt.

BSTTI#10110 Het totale percentage, van zowel dwars- als langsverkanting in het werkgebied van de VeVa, mag niet groter zijn dan 10%.

BSTTI#10111 De VeVa dient in gesloten toestand minimaal een werkende breedte W8 te hebben.

BSTTI#10112 De VeVa dient via een overgangsconstructie aan te sluiten op de aangrenzende bermbeveiliging.

8.13 LFV Beweegbare Barrier Tunnel

8.13.1 Doel

Het vrijgeven dan wel versperren van een verkeerskundige doorsteek door de tussenberm tussen twee rijbanen om het verkeer van de ene rijbaan ook toegang te bieden tot de tidal flow rijbaan. Hierbij wordt de normale doorgaande rijrichting niet afgesloten.

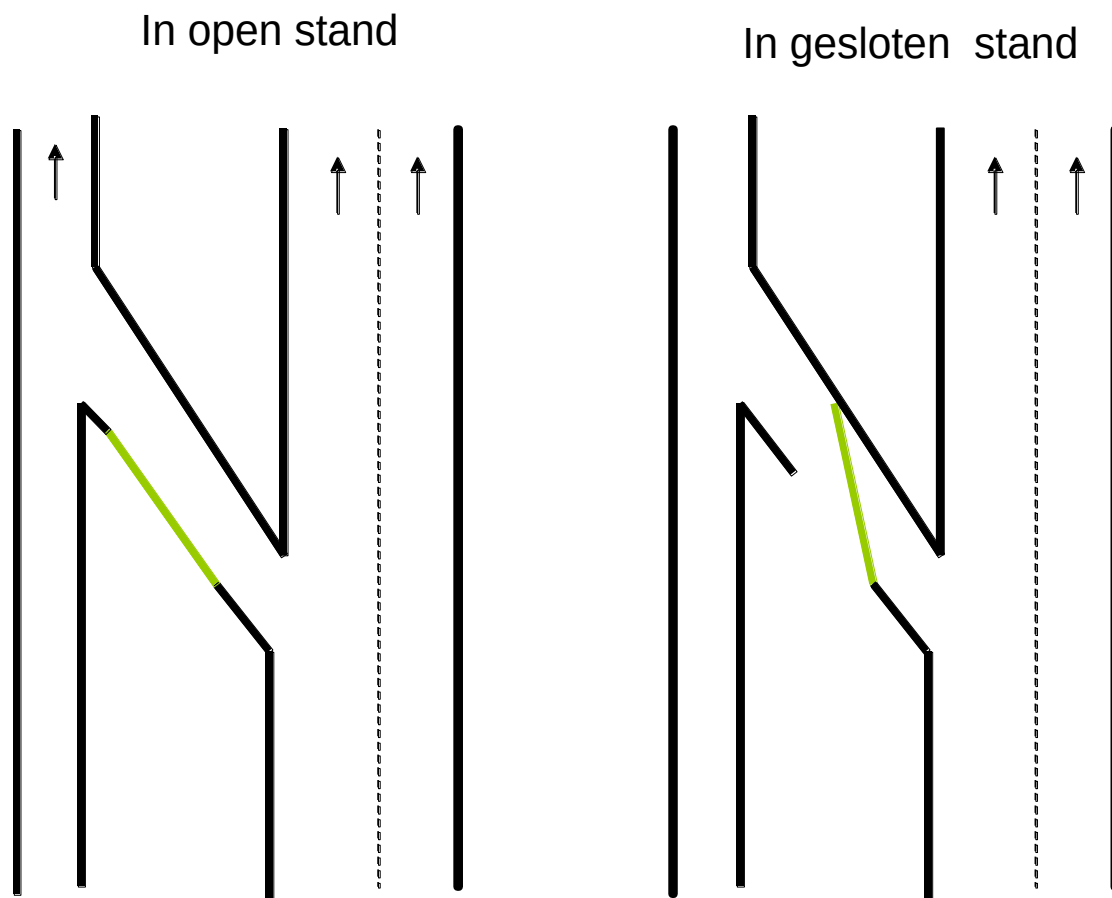
Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.13.2 Algemeen

BSTTI#10092 De Beweegbare Barrier (BeBa) dient in gesloten toestand de toegang tot de tidal flow baan te blokkeren.

BSTTI#11162 De BeBa dient in open toestand dezelfde kerende werking te hebben als de aansluitende barrier.

Vereenvoudigde schets van een BeBa



Figuur 8-4: BeBa

- BSTTI#14179* Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de BeBa in de actuele toestand te blijven. Indien de BeBa op het moment van uitvallen van de besturing in beweging is, dan dient de beweging onmiddellijk te stoppen.
- BSTTI#14180* Bij terugkeer van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de BeBa in de actuele toestand te blijven. Terugkeer van de interne besturing mag niet leiden tot het in beweging zetten van de BeBa.
- BSTTI#11174* Het openen, sluiten en stoppen van de BeBa dient plaatselijk bedienbaar te zijn.
- BSTTI#15385* De LFV dient voorzien te zijn van een werkschakelaar als dit gegeven de uitvoering volgens NEN 1010 vereist wordt.

8.13.3 Prestatie

- BSTTI#11166* Het van rijbaan wisselen van verkeer dient ter plaatste van de BeBa met een snelheid van 100 km/u mogelijk te zijn.
- BSTTI#11168* De BeBa dient binnen tien minuten gesloten (gesloten stand) te kunnen zijn.
- BSTTI#11170* De BeBa dient in open stand een kerende werking te hebben van H2 klasse A conform NEN-EN 1317-2.
- BSTTI#11171* Obstakels op de weg, ter plaatse van de niet-aangedreven wielen, met een maximale dikte van 35 millimeter en scherpe voorwerpen dienen geen invloed te hebben op de werking van een BeBa.
- BSTTI#11172* Obstakels op de weg ter plaatse van de aangedreven wielen met een maximale dikte van 15 millimeter en scherpe voorwerpen dienen geen invloed te hebben op de werking van een BeBa.
- BSTTI#16087* BeBa's dienen binnen de toegangszone of binnen de verlatingszone van de verkeersbuisverlichting te vallen.

8.13.4 Besturing

- BSTTI#2762* Een BeBa dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
- #stand: open | gedeeltelijk_gesloten | gesloten
- Representatie van de stand van de BeBa.
- open
- De BeBa is geheel geopend.
- gedeeltelijk_gesloten
- De BeBa is gedeeltelijk gesloten.
- gesloten
- De BeBa is geheel gesloten.
- #beweging: openen | geen | sluiten
- Representatie van de actieve beweging van de BeBa. De BeBa dient alleen actief te bewegen als gevolg van een ontvangen commando of plaatselijke bediening. Zo dient #beweging niet de waarde "openen" of "sluiten" te krijgen als gevolg van beweging door de wind.
- openen
- De BeBa is aan het openen.
- geen
- De BeBa is niet aan het openen of sluiten.
- sluiten
- De BeBa is aan het sluiten.
- BSTTI#2778* Een Beweegbare Barrier (BeBa) dient de volgende commando's te ondersteunen:

Open()

Dit commando zorgt ervoor dat de BeBa open gaat, onafhankelijk van de huidige stand en beweging.

Sluit()

Dit commando zorgt ervoor dat de BeBa sluit, onafhankelijk van de huidige stand en beweging.

Stop()

Stop het openen of sluiten van de BeBa als deze in beweging is of een commando hiertoe gekregen had. De BeBa blijft in de stand waarin deze gestopt werd.

Dit commando betreft niet een Noodstop, maar moet wel voorrang hebben op de andere commando's.

BSTTI#11182 Een BeBa dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_SIGNALERING

De signalering van de BeBa faalt.

STORING_HEFMECHANISME

Het hefmechanisme van de BeBa faalt.

STORING_AANDRIJFMECHANISME

Het aandrijfmechanisme van de BeBa faalt.

8.13.5 Uitvoering

BSTTI#11175 Personen die zich in de nabijheid van de BeBa bevinden dienen bij een in beweging zijnde installatie auditief attent gemaakt te worden dat zij zich in de nabijheid van een automatisch bewegende constructie bevinden.

BSTTI#11176 De BeBa dient in geopende stand buiten de bergingszone te zijn geplaatst.

BSTTI#11177 De plaatselijke bediening dient te geschieden vanaf een bedieningslocatie waarvandaan de bedienaar direct zicht heeft op de betreffende BeBa en de toe- en afleidende wegvakken.

BSTTI#11178 De BeBa dient op het uiteinde voorzien te zijn van een amberkleurige lamp, die bij gesloten stand continue brandt.

BSTTI#11179 Het totale percentage, van zowel dwars- als langsverkanting in het werkgebied van de BeBa, mag niet groter zijn dan 10%.

BSTTI#11180 De BeBa dient in geopende toestand minimaal een werkende breedte W8 te hebben.

BSTTI#11181 De BeBa dient via een overgangsconstructie aan te sluiten op de aangrenzende bermbeveiliging.

8.14 LFV Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel

8.14.1 Doel

Het via internet aanbieden van camerabeelden aan de calamiteitencoördinator in de meldkamer van de hulpverleningsdiensten, ten behoeve van een eerste beeldvorming van de aard en omvang van de calamiteit.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven voorzieningen en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige voorziening, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.14.2 Algemeen

BSTTI#13918 De Beeldvoorziening Meldkamer dient ervoor te zorgen dat in de meldkamer een geselecteerd camerabeeld kan worden weergegeven.

Toelichting: dit betreft een detailbeeld van het videoscherm van de wegverkeersleider. Dit kunnen ook opgeslagen camerabeelden zijn die door de wegverkeersleider worden teruggezocht.

BSTTI#13920 De verbinding tussen de TTI en de meldkamer dient gebruik te maken van het publieke Internet.

8.14.3 Prestatie

BSTTI#13922 De verbinding tussen meldkamer en TTI dient zodanig beveiligd te zijn, bijvoorbeeld via een VPN-verbinding, dat het zonder authenticatie op geen enkele wijze mogelijk is om het geselecteerde camerabeeld te bekijken. Dit betekent dat ook de authenticatie informatie beveiligd moet zijn.

BSTTI#13923 Geselecteerde camerabeelden dienen in het oorspronkelijke beeldformaat aan de meldkamer te worden aangeboden.

8.14.4 Besturing

BSTTI#13925 Beeldvoorziening Meldkamer dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#stand: aan|uit

aan

het geselecteerde CCTV kanaal is beschikbaar voor presentatie.

uit

het geselecteerde CCTV kanaal is niet beschikbaar voor presentatie.

BSTTI#13931 Beeldvoorziening Meldkamer dient de volgende commando's te ondersteunen:

SetStand(aan|uit)

aan

Stelt het geselecteerde CCTV kanaal beschikbaar voor presentatie.

uit

Stopt het beschikbaar stellen voor presentatie van het geselecteerde CCTV kanaal.

SelecteerKanaal(k)

Selecteer CCTV kanaal k. Het kanaal dient beschikbaar gesteld voor presentatie als en alleen als #stand = aan.

8.14.5 Uitvoering

BSTTI#13941 Het geselecteerde camerabeeld dient via een standaard internet browser met standaard plugins gepresenteerd te kunnen worden.

BSTTI#13942 De meldkamer dient zich te kunnen authenticeren om het geselecteerde camerabeeld te kunnen bekijken.

BSTTI#14073 Beeldvoorziening Meldkamer dient gebruik te maken van een dedicated server in een private cloud host omgeving.

Toelichting: de bij een webhost geplaatste server wordt alleen door Beeldvoorziening Meldkamer gebruikt, de server is geïsoleerd van andere applicaties en gebruikers.

BSTTI#14074 De door Beeldvoorziening Meldkamer toegepaste dedicated server dient voorzien te zijn van streaming media software: Helix Universal Media Server van RealNetworks of gelijkwaardig.

8.15 LFV Koppeling Externe Systemen Tunnel

8.15.1 Doel

Deze LFV stelt externe systemen waar nodig in staat om te reageren op TTI gebeurtenissen.

Een voorbeeld hiervan is een VRI bij een toeleidende weg die op rood dient te gaan als de rijbaan waarop de toerit uitkomt wordt afgesloten.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.
In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.15.2 Algemeen

BSTTI#14953 Externe systemen dienen aan deze LFV gekoppeld te kunnen worden om te kunnen reageren op binnenkomende commando's.

8.15.3 Prestatie

BSTTI#14950 De tijd tussen het ontvangen van het commando door de LFV en het actief worden van het signaal op het externe systeem, dient maximaal 1 s te bedragen.

BSTTI#15552 Externe systemen dienen geen invloed te kunnen hebben op de TTI.

8.15.4 Besturing

BSTTI#15320 De Koppeling Externe Systemen dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#status[1..n, aflopend | oplopend]: open | deels_afgesloten | dicht | ongeldig
Deze variabele geeft per verkeersbuis en richting aan welke status de externe systemen het laatst ontvangen hebben. Het doel van deze variabele is om te zien of de informatie correct bij de externe systemen is aangekomen. De status 'ongeldig' wordt hier, in tegenstelling tot alle andere LFV's, wél doorgegeven.
#toestand[1..n]: gestart | bedrijf_normaal | bedrijf_standby | calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie | calamiteit_ondersteunend | onderhoud_herstel | onderhoud_regulier
Deze variabele geeft per verkeersbuis aan welke toestand de externe systemen het laatst ontvangen hebben. Het doel van deze variabele is om te zien of de informatie correct bij de externe systemen is aangekomen. De toestand 'ongeldig' wordt hier, in tegenstelling tot alle andere LFV's, wél doorgegeven.

BSTTI#14949 De Koppeling Externe Systemen dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetAfsluitstatusVerkeersbuis(verkeersbuis, richting, status, toestand)
Dit commando wordt door het besturingssysteem gebruikt om veranderingen van de status van een verkeersbuis aan externe systemen kenbaar te maken.
verkeersbuis: 1..n
De verkeersbuis waarvan de status veranderd is.
richting: aflopend|oplopend
De richting waarvoor de afsluitstatus veranderd is.
status: open | deels_afgesloten | dicht | ongeldig
De afsluitstatus van de betreffende richting van de betreffende verkeersbuis
toestand: gestart | bedrijf_normaal | bedrijf_standby | calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie | calamiteit_ondersteunend | onderhoud_herstel | onderhoud_regulier
De toestand van de betreffende verkeersbuis

BSTTI#15321 De Koppeling Externe Systemen dient de volgende specifieke storingen te ondersteunen:
STORING_COMMUNICATIE
Geeft aan dat er iets mis is met de communicatie met de externe systemen.

8.15.5 Uitvoering

Aan deze LFV worden geen specifieke uitvoeringseisen gesteld.

8.16 LFV Vloeistofpompinstallatie Tunnel

8.16.1 Doel

Doel van een vloeistofpompinstallatie is het afvoeren van vloeistof uit een vloeistofopslag met behulp van niveaumeting en pompen volgens een instelbaar regime.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.16.2 Algemeen

BSTTI#3052 Een vloeistofpompinstallatie dient de volgende componenten te bevatten: één of meerdere pompen, een niveaumeter en optioneel de afvoerkeuze.

Het vloeistofafvoersysteem van een tunnel bevat over het algemeen meerdere vloeistofkelders die ieder één of, in geval van schoon/vuilwaterscheiding, twee opslagen bevatten. Elke opslag heeft zijn eigen vloeistofpompinstallatie. Op basis van het gemeten vloeistofniveau door de niveaumeter en het gekozen regime voeren de pompen de vloeistof uit een opslag af via afvoerleidingen. De mogelijke regimes zijn verschillend per type opslag. Er zijn vier typen opslag: midden-, hoofd-, schoon-, en vuilvloeistofopslag. Pompen kunnen ook individueel bediend worden, bijvoorbeeld in verband met onderhoud of storingen.

Bijlage D beschrijft de civiele aspecten van het vloeistofafvoersysteem.

BSTTI#9688 Als een middenvloeistofopslag in de rijrichting gezien tussen opslagen is gesitueerd dient bij de vloeistofpompinstallatie van de middenvloeistofopslag een bestuurbare afvoerkeuze te zijn, waarmee gekozen kan worden tussen afvoer naar een opslag in de richting van oplopende of aflopende hectometrering.

BSTTI#3073 De niveaumeter dient de hoogte van de vloeistof in elk type vloeistofopslag met een continue meting te meten.

BSTTI#3402 De niveaumeter dient voor elk type opslag de volgende peilen van de vloeistof te onderscheiden:

- LLW (laag laag water), het niveau waaronder pompen bij aanschakelen droog kunnen lopen;
- LW (laag water), het niveau waarop pompen normaal worden uitgezet of uitgezet zijn.

BSTTI#3068 De niveaumeter voor elk type opslag behalve vuilvloeistof dient ook de volgende peilen van de vloeistof te onderscheiden:

- SW (start water);
- MSW (maximaal start water);
- LHW (laag hoog water);
- HHW (hoog hoog water).

BSTTI#8058 De vloeistofpompinstallatie van een vuilvloeistofopslag dient de regimes 'uit' en 'lozingsschema' te ondersteunen.

BSTTI#8056 De vloeistofpompinstallatie van elk type opslag behalve vuilvloeistof dient de regimes 'uit', 'bergen' en 'leeghouden' te ondersteunen.

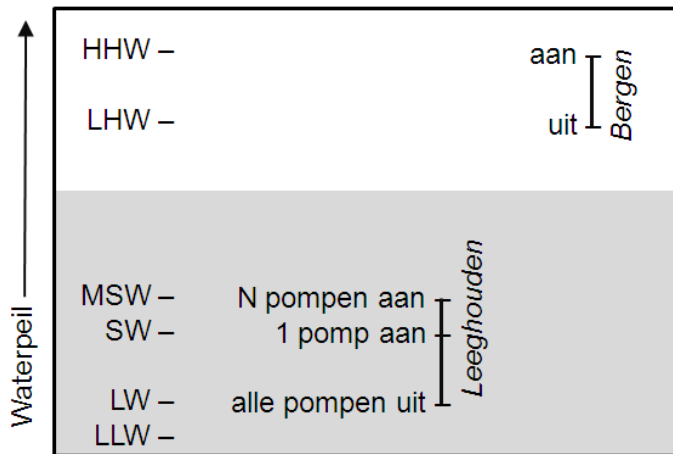
BSTTI#4102 In het regime 'uit' dienen alle pompen uitgeschakeld te worden, waarna deze eventueel via individuele bediening aan- of uitgezet mogen worden.

BSTTI#15299 In het regime 'lozingsschema' dient de opslag leeggepompt te worden op basis van een lozingsschema. De pompen dienen aan en mogelijk af te slaan op basis van tijdstippen en/of andere criteria die hierin zijn vastgelegd. Ze dienen ook af te slaan bij het bereiken van het niveau LW of lager.

BSTTI#3061 In het regime 'bergen' dienen de pompen aan te slaan bij het bereiken van het niveau HHW en af te slaan bij het bereiken van het niveau LHW. Zo kan de maximale bergingscapaciteit benut worden.

BSTTI#3060 In het regime 'leeghouden' dienen de pompen aan te slaan aan bij bereiken van het niveau SW (en MSW) en af te slaan bij het bereiken van het niveau LW. Zo wordt de maximale bergingscapaciteit in stand gehouden.

De volgende figuur geeft de regimes 'bergen' en 'leeghouden' grafisch weer. De streepjes op de verticale lijnstukken bij de regimes representeren het aan- of uitzetten van de pompen.

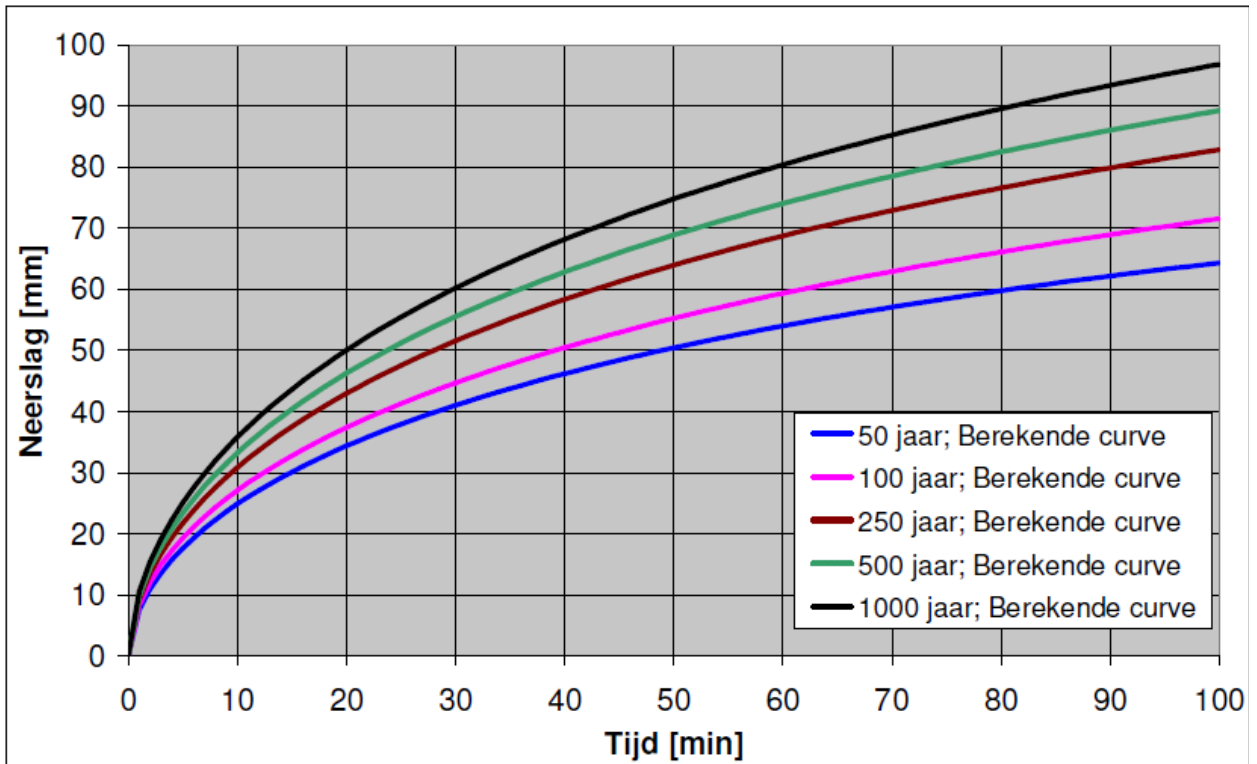


Figuur 8-6: De regimes bergen en leeghouden.

BSTTI#14182 Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dienen automatisch de vuilwaterpompen te worden uitgeschakeld en alle andere pompen naar de bedrijfstoestand 'bergen' te schakelen.

8.16.3 Prestatie

BSTTI#3159 De benodigde pompcapaciteit dient, in samenhang met de bergingscapaciteit van de vloeistofkelders en de gebruikte regeling van de pompen, te kunnen voorkomen dat de vloeistofkelders overstromen in het geval dat er een maatgevende regenbui plaatsvindt, met een overschrijdingsfrequentie van één keer per 250 jaar conform het diagram "Extreme neerslagcurves voor de 21ste eeuw":



Figuur 8-7: Extreme neerslagcurves voor de 21ste eeuw

- BSTTI#11533** De pompcapaciteit dient per vloestofkelder minimaal 2m^3 per minuut te zijn.
- BSTTI#3055** Bij de vloestofpompinstallatie van een hoofd-, vuil-, schoonvloestofopslag dient er altijd minstens 1 reservepomp te zijn.
- BSTTI#11534** De totale vloestofafvoer mag niet meer bedragen dan het maximale debiet, zoals overeengekomen in de lozingsvergunning(en).
- BSTTI#3164** De resultaten van de continue meting van het vloestofniveau in de vloestofopslagen dienen te worden bepaald als een vullingsgraad in volume-procenten, waarbij 0% gekalibreerd is op het niveau LW, en 100% gekalibreerd is op het overlooppeil bij een vuilvloestofopslag (het peil waarbij de vloestof overloopt naar de schoonvloestofopslag) of het niveau HHW bij andere vloestofopslagen.

8.16.4 Besturing

- BSTTI#3380** De LFV vloestofpompinstallatie dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
- #ontworpen_capaciteit: m^3
Constante die de totale ontworpen capaciteit (d.w.z. inclusief overcapaciteit) aangeeft, het volume in kubieke meters.
 - #opslag_type: vuilvloestof | schoonvloestof | middenvloestof | hoofdvloestof
Constante die het type opslag aangeeft.
 - #regime:
Het pompregime dat gehandhaafd wordt, met mogelijke waarden:
 - lozingsschema | uit als #opslag_type = vuilvloestof, en
 - leeghouden | bergen | uit als #opslag_type <> vuilvloestof.
 - #pompcapaciteit_beschikbaar: percentage
Percentage van de functioneel benodigde pompcapaciteit dat beschikbaar is.
 - #energieverbruik: kWh

Het energieverbruik van de Vloeistofpompinstallatie.

BSTTI#4099 De LFV vloeistofpompinstallatie dient het volgende commando te ondersteunen:
SetRegime(lozingsschema | uit), als #opslag_type = vuilvloeistof, en
SetRegime(leeghouden | bergen | uit), als #opslag_type <> vuilvloeistof.

BSTTI#15613 De LFV vloeistofpompinstallatie dient de volgende specifieke storing te detecteren:
STORING_AFVOER_VERSTOPT
Er is gedetecteerd dat de afvoer verstopt is.

8.16.4.1 Pomp

BSTTI#4306 Elke component pomp dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
#stand: aan | uit
Daadwerkelijke aan/uit stand van de pomp.
#draaiuren
Aantal draaiuren gemaakt door de pomp sinds in bedrijfning. Deze variabele kan alleen door onderhoud worden gereset.
#fasestroom[1..3]: Ampère
Het actuele stroomverbruik van elk van de drie fasen L1, L2 en L3 van de pomp.

BSTTI#3382 Elke component pomp dient de volgende commando's te ondersteunen:
SetStand(aan | uit)
Dit commando om pompen aan of uit te zetten werkt uitsluitend in geval het regime 'uit' actief is.
SetEnabled(ja | nee)
ja
Maakt de pomp bestuurbaar (#bestuurbaar=ja) tenzij er andere redenen zijn waardoor deze niet bestuurbaar is en verwijdert de reden 'disabled' uit #reden_niet_bestuurbaar. Zorgt ook dat alle toestandsvariabelen van de pomp, voor zover mogelijk, de werkelijkheid representeren.
nee
Equivalent aan 'SetStand(uit)' gevolgd door het niet bestuurbaar maken van de pomp als dit nog niet het geval was (#bestuurbaar = nee en #reden_niet_bestuurbaar bevat de reden 'disabled'). De toestandsvariabelen van de pomp krijgen een vaste waarde (#stand= uit, #fasestroom[1]=0, #fasestroom[2]=0, #fasestroom[3]=0 en #draaiuren = laatst bekende waarde) die niet meer verandert, ook niet als er plaatselijk bediend wordt. Ook eventuele nieuwe storingen komen niet meer tot uitdrukking in de toestandsvariabele #storingen. Na het uitvoeren van dit commando, dient de pomp alle commando's te negeren totdat de pomp weer bestuurbaar is.

BSTTI#4605 Elke component pomp dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_WIKKELINGSTEMPERATUUR
Er is een te hoge wikkelingstemperatuur van de vloeistofpomp geconstateerd.
STORING_LEK
Er is een lekkage in de pomp gedetecteerd.
STORING_MOTORSTROOM
Er is een te hoge motorstroom van de vloeistofpomp geconstateerd

8.16.4.2 Niveaumeter

BSTTI#3385 De component niveaumeter moet de volgende toestandsvariabelen hebben:
#vullingsgraad: percentage
Deze variabele bevat het continue gemeten niveau volgens #3164.
#LLW_signaal: onderwater | bovenwater
#LW_signaal: onderwater | bovenwater
#SW_signaal: onderwater | bovenwater (niet voor vuilvloeistofopslag)

#MSW_signaal: onderwater | bovenwater (niet voor vuilvloeistofopslag)
 #LHW_signaal: onderwater | bovenwater (niet voor vuilvloeistofopslag)
 #HHW_signaal: onderwater | bovenwater (niet voor vuilvloeistofopslag)

De vloeistofpeil 'signaal' toestandsvariabelen bevatten de vloeistofniveaus als volgt:

onderwater

Het peil bevindt zich in de vloeistof.

bovenwater

Het peil bevindt zich boven de vloeistof.

8.16.4.3 Afvoerkeuze

BSTTI#3383

De component afvoerkeuze dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#afvoerrichting: aflopend | oplopend | beide

Geeft aan in welke richting wordt afgevoerd:

aflopend

In de richting van aflopende hectometrering

oplopend

In de richting van oplopende hectometrering

beide

In beide richtingen, bijvoorbeeld tijdelijk tijdens het veranderen van de afvoerrichting of wegens een storing.

BSTTI#3384

De component afvoerkeuze dient het volgende commando te ondersteunen:

SetAfvoerRichting(aflopend | oplopend)

8.16.5 Uitvoering

8.16.5.1 Regimes

Betreffende het gebruik van pompen voor regimes anders dan 'uit'.

BSTTI#3389

Bij het aanschakelen van pompen in een midden- en vuilvloeistofopslag dient het aantal aangeschakelde pompen gelijk te zijn aan de functioneel benodigde pompcapaciteit, of maximaal (inclusief beschikbare reservepompen).

BSTTI#3390

Bij het aanschakelen van pompen in een schoonvloeistofopslag dient

- bij het niveau SW het aantal aangeschakelde pompen gelijk te zijn aan één;
- bij het niveau MSW het aantal aangeschakelde pompen gelijk te zijn aan de functioneel benodigde pompcapaciteit;
- boven het niveau MSW het aantal aangeschakelde pompen maximaal te zijn (inclusief beschikbare reservepompen).

BSTTI#3154

De slijtage van pompen ten gevolge van veelvuldig tegelijk aan- en uitzetten dient voorkomen te worden. Bij een lichte regenbui is het pendelend aan- en uitzetten van één pomp ruim voldoende.

Voorbeeld van een mogelijke uitvoering:

- De vullingsgraad tussen niveaus SW en MWS wordt verdeeld in N-1 even grote segmenten, waarbij N het aantal pompen is dat past bij de functioneel benodigde pompcapaciteit;
- Het aantal pompen dat aangezet wordt is gelijk aan het aantal segmenten dat zich geheel onder het vloeistofpeil bevinden plus 1.

Een andere mogelijke uitvoering zou van de continue niveauregeling een stijgsnelheid van het vloeistofniveau kunnen berekenen, en op basis hiervan pompen kunnen bij- of afschakelen.

BSTTI#15301

Alle te ondersteunen regimes dienen met een plaatselijke bediening instelbaar te zijn.

8.16.5.2 Niveaumeting

- BSTTI#11500* De hoogte van het SW niveau boven het LW niveau dient groter of gelijk te zijn aan de hoogste van de volgende waarden:
- 100 mm;
 - vloeistofhoogte overeenkomend met 6 m³ vloeistof;
 - indien een aftapmogelijkheid is voorzien: vloeistofhoogte overeenkomend met het volume dat bij aftappen terug loopt in de vloeistofopslag plus 2 m³.
- BSTTI#11501* De hoogte van het HHW niveau boven het LHW niveau dient groter of gelijk te zijn aan de hoogste van de volgende waarden:
- 100 mm;
 - vloeistofhoogte overeenkomend met 6 m³ vloeistof;
- BSTTI#3161* Het bereiken van de peilen HHW, LHW, LLW, en MSW dient gemeten te worden met vlotter.
- BSTTI#3162* Het bereiken van de peilen LW en SW mag met een berekening op basis van de continue meting bepaald worden.
- BSTTI#3163* Als de continue meting storings heeft dienen de volgende benaderingen gebruikt te worden:
- SW wordt onderwater geacht als MSW onderwater is.
 - LW wordt bovenwater geacht als LLW bovenwater is.

8.16.5.3 Pompen

- BSTTI#9626* Elke pomp dient voorzien te zijn van een werkschakelaar.
- BSTTI#15360* Elke pomp dient met een plaatselijke bediening aan- en uitgezet te kunnen worden.
- BSTTI#3168* Er dienen pompelampen gebruikt te worden om vloeistof uit de opslag te pompen.
- BSTTI#9501* De pompelampen dienen in een pompzonk te worden opgesteld.
- Om "plakken" te voorkomen mag de LFV bij langere perioden van droogte elke pomp periodiek een minimaal moment laten draaien, zelfs bij droogstand (bijvoorbeeld met een enkele puls).

Droogloopbeveiliging per pomp

- BSTTI#3392* De droogloopbeveiliging dient te zorgen dat een pomp uitgeschakeld wordt als het LLW_signaal bovenwater is, en ook bij uitval van de interne besturing, en zo mogelijk in geval van niet bestuurbaarheid.
- De droogloopbeveiliging voorkomt beschadiging van pompen ten gevolge van fouten in bediening of regime handhaving.
- Er zijn onderhoudssituaties denkbaar waarbij een plaatselijke bediening de droogloopbeveiliging overbruggen kan.
- De pompen worden uitgevoerd als een systeem met overcapaciteit. De overcapaciteit maakt het mogelijk om pompen in onderhoud te nemen zonder dat het systeem onder zijn functioneel benodigde pompcapaciteit raakt, en om een grotere MTBF te krijgen dan die van een individuele pomp.
- BSTTI#3187* Voor het realiseren van onderhoud, waarbij de normale bedrijfsvoering van de tunnel doorgang kan vinden, dient elke pomp apart aan- en afgekoppeld te kunnen worden.

Vaak kan een pomp alleen een defect detecteren als hij ook daadwerkelijk aangezet wordt. Het afwisselend aanschakelen van pompen kan gebruikt worden om deze regelmatig te testen, zodat het sneller duidelijk wordt dat er een defecte pomp aanwezig is.

8.16.5.4 Afvoerleidingen

- BSTTI#16148* Vloeistof dient via afvoerleidingen uit de vloeistofopslag te worden afgevoerd.
- BSTTI#3196* De afvoerleidingen moeten via een of meerdere afsluiters en keerkleppen verbonden zijn met de pompen. De afsluiters worden geëist om onderhoud te vergemakkelijken.
- BSTTI#9504* Afvoerleidingen binnen gebouwen en vloeistofkelders dienen in thermisch verzinkt staal te worden uitgevoerd, waarbij de coating dient te voldoen aan de NEN-EN-ISO 1461 "Hot dip galvanized coating on fabricated iron and steel articles – Specification and test methods".
- BSTTI#3197* Overige afvoerleidingen zoals terreinleidingen en leidingen tussen hoofd- en middenvloeistofopslag dienen in HDPE PN10 te worden uitgevoerd.
- BSTTI#9629* De afvoerleidingen dienen vervangbaar te zijn.
- BSTTI#3198* Bestuurbare afvoerkeuzes dienen te worden gerealiseerd door aanstuurbare afsluiters te gebruiken op betrokken leidingen, waarbij de afsluiters zo worden uitgevoerd dat als de stroom uitvalt of als er een storing optreedt tijdens het veranderen van de afvoerkeuze ten minste een van de afvoerrichtingen open blijft.
- BSTTI#15348* Een bestuurbare afvoerkeuze dient plaatselijk bedienbaar te zijn.
- BSTTI#17583* In de afvoerleidingen dienen plaatselijk uitleesbare debietmeters te worden opgenomen zodanig dat gecontroleerd kan worden hoeveel vloeistof er is afgevoerd en het aantal draaiuren per pomp bepaald kan worden.
- Door te kunnen uitlezen hoeveel vloeistof er is afgepompt, heeft de beheerder zicht op de hoeveelheid draaiuren van de pompen, de integriteit van de constructie (lekkage), en is er zicht op de hoeveelheid vloeistof die geloosd wordt en kan getoetst worden of er voldaan wordt aan de lozingsvergunning.
- BSTTI#17585* De debietmeters dienen zodanig geplaatst te worden dat onderscheid gemaakt kan worden tussen de afgevoerde hoeveelheid vuilvloeistof en schoonvloeistof.
- BSTTI#17733* De debietmeters mogen geen (spannings)corrosie veroorzaken. Zij dienen qua materiaal gelijk te zijn aan de leiding waarin zij zijn gemonteerd danwel galvanisch gescheiden te zijn van die leiding.
- BSTTI#17586* De debietmeters moeten op een logische plaats af te lezen zijn en bereikbaar te zijn zonder speciale voorzieningen te hoeven treffen.
- BSTTI#17587* Het bereik van de debietmeters dient groot genoeg te zijn om ten minste 1000 maal het jaarlijks volume te kunnen meten. Bij het bereiken van de eindstand dient de meter vanaf nul door te tellen.
- BSTTI#17588* Het af te voeren debiet (m^3/uur) dient afgestemd te zijn op de capaciteit van het riool waarop de vuilvloeistof wordt afgevoerd.
- BSTTI#17589* De Tunnelbeheerder dient afspraken te maken met de Waterbeheerder over de te lozen hoeveelheden.
- BSTTI#3199* Om te voorkomen dat door statische elektriciteit een ontsteking van een mogelijk in de vloeistofkelder aanwezig gasmengsel kan ontstaan, dienen de afvoerleidingen van de middenvloeistofopslag uit te komen onder het uitschakelniveau van de pompen in de vuilvloeistofopslag. Een alternatief is het aarden van de uitstroomopening van de afvoerleiding.

8.16.5.5 Vorstbeveiliging

- BSTTI#3201* De vloeistofpompinstallatie, inclusief afvoerleidingen, moet voorzien zijn van een vorstbescherming die zorgt dat de installatie kan blijven werken bij vorst.
- BSTTI#3202* Voor de afvoerleidingen moet deze vorstbescherming bestaan uit een aftapmogelijkheid bij vorst, die permanent open kan blijven staan zonder de goede werking van de pompinstallatie te beïnvloeden, of uit een thermostaatgeschakelde afvoerleidingverwarming door middel van verwarmingsmanchetten.

Voor vorstbescherming van delen van de functieervuller die niet afgetapt kunnen worden kunnen voor zover nodig thermostaatgeschakelde verwarmingselementen gebruikt worden, bijvoorbeeld ruimteverwarming in een pompkamer als dat nodig is.

Voor delen van de vloeistofpompinstallatie die in een dienstgebouw geplaatst zijn mag aangenomen worden dat de klimaatinstallatie van het dienstgebouw voor bescherming tegen vorst zorgt.

8.16.5.6 Levensduur

- BSTTI#10884* Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	30
Pomp	20
Debietmeter	15
Leidingen	30
Appendage	30
Vlotterklep	15
Vlotterschakelaar	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.17 LFV Overdrukvoorziening Grensruimte Tunnel

8.17.1 Doel

Het doel van de overdrukvoorziening grensruimte is het voorkomen van explosies in de grensruimte van een vloeistofopslag (zoals pompkamers) door middel van de aanvoer van lucht onder druk.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel. In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.17.2 Algemeen

Een overdrukvoorziening is aanwezig bij de grensruimtes van een vloeistofkelder. De overdrukvoorziening zorgt er bij activering voor dat eventueel in de vloeistofopslag van de vloeistofkelder aanwezige gevaarlijke dampen niet kunnen doordringen tot de grensruimtes.

- BSTTI#3215* De aanvoer dient voorzien te zijn van een afsluitklep.

- BSTTI#3216* De overdrukvoorziening dient een eigen ventilator te gebruiken om overdruk te realiseren, zodat deze onafhankelijk van andere LFV's (zoals bijvoorbeeld een overdrukvoorziening voor het middentunnelkanaal) kan functioneren en worden bestuurd.
- BSTTI#8883* De overdrukvoorziening dient plaatselijk te kunnen worden aangezet.
- BSTTI#8884* Indien de overdrukvoorziening via het besturingssysteem is aangezet, dient deze plaatselijk niet te kunnen worden uitgezet (met uitzondering van het gebruik van de werkschakelaar en eventuele noodstop).
- BSTTI#14183* Bij uitval van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de overdrukvoorziening te worden ingeschakeld.
- BSTTI#14184* Bij terugkeer van het besturingssysteem en/of de interne besturing van de LFV dient de overdrukvoorziening ingeschakeld te blijven.

8.17.3 Prestatie

- BSTTI#3211* De te realiseren overdruk in de grensruimtes (als de overdrukvoorziening aan staat) moet ten minste 10Pa hoger zijn dan de luchtdruk in de verkeersbuizen.

Hierbij mag aangenomen worden dat de overdruk in de verkeersbuizen, ten opzichte van de buitenlucht, niet hoger wordt dan 50Pa.

Toelichting: In verband met het ontbreken van voldoende gegevens over de drukken die tijdens het ventileren van een verkeersbuis optreden is de maximum druk in de verkeersbuis op 50Pa gesteld. Voor het berekenen van de overdruk hoeft geen rekening te worden gehouden met een kortstondig verhoogde druk in de kelder ten gevolge van het volstromen van de kelder.

8.17.4 Besturing

- BSTTI#3394* De LFV Overdrukvoorziening dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:
 #stand: aan | uit
 aan
 de overdrukvoorziening moet een overdruk realiseren in de aanwezige grensruimte(n) van de vloeistofkelder.
 uit
 de afsluitklep van de overdrukvoorziening moet gesloten zijn.
- BSTTI#3395* De LFV Overdrukvoorziening dient de volgende commando's te ondersteunen:
 SetStand(aan | uit)
- BSTTI#4667* De LFV Overdrukvoorziening dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
 STORING_KLEP_NIET_TE_OPENEN
 Indien de afsluitklep niet open kan.
 STORING_KLEP_ALGEMEEN
 Indien de afsluitklep defect is.
 STORING_VENTILATOR_ALGEMEEN
 Indien de ventilator defect is.
 STORING_DRUK
 Indien er onvoldoende overdruk is.
- BSTTI#15391* De overdruk wordt gerealiseerd door één of meerdere ventilator componenten.

Ventilator-componenten worden geïntroduceerd ten behoeve van onderhoud en beheer. De besturing dient alleen te voldoen aan de gemeenschappelijke eisen aan de besturing (zie sectie 4.4).

8.17.4.1 Ventilator

BSTTI#15394 Elke ventilator dient voorzien te zijn van een werkschakelaar.

8.17.5 Uitvoering

BSTTI#3214 De luchtaanvoer van de overdrukvoorziening mag niet uit een verkeersbuis worden betrokken.

BSTTI#3229 De luchtinlaat van de overdrukvoorziening dient voorzien te zijn van een afsluitklep die automatisch dicht gaat als de installatie wordt uitgezet. De afsluitklep dient ook automatisch dicht te gaan als zijn stroomtoevoer wegvalt.

BSTTI#3230 Zowel het defect zijn van de ventilator als van de afsluitklep van een overdrukvoorziening dient te worden gedetecteerd. Bij een afsluitklep moet minstens het defect gedetecteerd worden dat de klep niet open kan gaan terwijl dit wel de bedoeling is.

BSTTI#16013 De brandwerendheid van toegangsdeuren vanuit de verkeersbuis naar grensruimtes en pompkamers, dient te voldoen aan de brandwerendheidsklasse EI voor 60 minuten en EW voor 120 minuten overeenkomstig NEN 6069:2011.

BSTTI#16014 Hierbij dient in plaats van de standaard brandkromme (NEN 6069:2011, par 5.3.1) de Hydrocarbon-kromme te worden gehanteerd (NEN-EN 1991-1-2/NB, art. 3.2.3).

BSTTI#16015 Hierbij dient een drukverschil van 50 Pascal (tolerantie: +/- 10 Pascal) tussen de vuur- en niet vuurzijde van de deur te worden aangehouden.

BSTTI#10881 Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Algemeen	25
Ventilator	25
Frame	30
Demper	25
Schakelaar	30
Beveiliging	25
Luchtkanaal	30
Flitslicht	20
Deurcontact	20
Claxon	20
Opnemer	15
Sensor	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.18 LFV Energie Tunnel

8.18.1 Doel

Levering van de benodigde elektrische energie voor alle tunneltechnische installaties.

Aan bovenstaand doel dient te worden voldaan door het samenhangend geheel van de in deze regeling voorschreven LFV's en de bediening en besturing van de tunnel.

In het kader van het doel voldoet de onderhavige LFV, indien wordt voldaan aan de onderstaande eisen.

8.18.2 Algemeen

BSTTI#3437 (VKF) De logische functieervuller Energie dient alle tunneltechnische installaties veilig te voorzien van energie met behulp van de componenten Netaansluiting, Nobreak en mogelijk Noodstroomaggregaat. Deze componenten functioneren als energiebronnen.

Alle LFV's hebben een functionele afhankelijkheid van de LFV Energie. Dit is een uitzondering op de regel dat LFV's functioneel onafhankelijk van elkaar zijn.

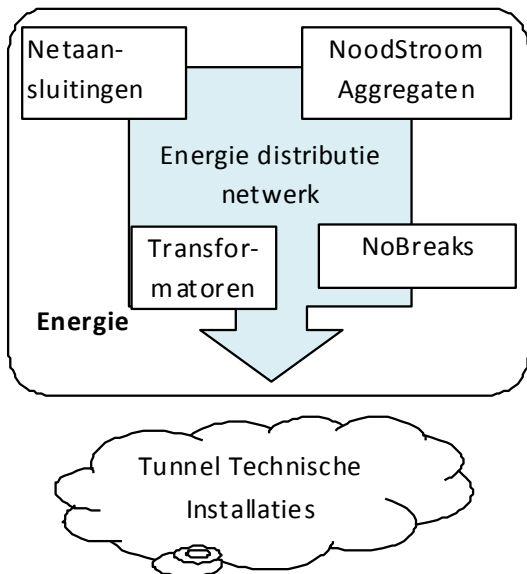
BSTTI#3440 De logische functieervuller Energie dient de elektrische energie te leveren aan alle tunneltechnische installaties met behulp van het Energiedistributienetwerk.
Transformator componenten maken deel uit van het Energiedistributienetwerk.

BSTTI#3438 De logische functieervuller Energie dient autonoom de componenten Netaansluiting, Noodstroomaggregaat en Nobreak te besturen en te bewaken. Ook dient het Energiedistributienetwerk autonoom bestuurd en bewaakt te worden inclusief Transformator componenten.

BSTTI#2083 (VKF) Als primaire elektrische energiebron dient gebruik te worden gemaakt van de lokaal beschikbare externe energie voorziening uit het 'Openbare elektriciteitsnet'. Dit is een Netaansluiting, zie de tekening in Figuur 8-7.

BSTTI#2085 Als de primaire energiebron uitvalt, dient automatisch te worden omgeschakeld naar vervangende energiebronnen. Vervangende bronnen kunnen zijn een redundante netaansluiting, Noodstroomaggregaten (NSA's) en Nobreaks.

BSTTI#2086 Uitval en omschakeling van zowel primaire als aanvullende energiebronnen dienen automatisch te worden gedetecteerd en signaleerd naar het besturingssysteem.



Figuur 8-7: overzicht energievoorziening

BSTTI#2088

Voor optiepakket 4 (zeer hoge beschikbaarheid) dient ofwel een redundante netaansluiting uit een onafhankelijk onderstation aanwezig te zijn ofwel NSA's. Met een onafhankelijk onderstation wordt bedoeld een onderstation dat op een ander hoofdnet is aangesloten dan de primaire netaansluiting van de tunnel.

BSTTI#3435
(VKF)

Zowel de primaire netaansluiting, de eventuele redundante netaansluiting als de eventuele NSA's dienen ieder afzonderlijk in alle bedrijfsomstandigheden de benodigde elektrische energie te kunnen leveren.

BSTTI#2089

Net aansluitingen dienen middenspanning te leveren.

BSTTI#4298

De omschakel- en vergrendelinrichting van de middenspanningsinstallatie dient te zorgen dat de verschillende netaansluitingen nooit gekoppeld kunnen worden.

BSTTI#3442
(VKF)

De tunnelinstallaties gebruiken laagspanning. De netspanning dient te worden getransformeerd naar laagspanning. De benodigde transformatoren maken ook deel uit van deze logische functie vervuller.

BSTTI#2090

Bij herstel van mogelijke levering door de primaire netaansluiting dient automatisch op beheerste wijze naar de oorspronkelijke situatie te worden teruggeschakeld.

BSTTI#2091

Bij omschakelingen van energiebron in de energievoorziening dienen de kritische tunneltechnische installaties zonder merkbare onderbreking operationeel te blijven.

BSTTI#2092

De Nobreak dient de energievoorziening voor de kritische gebruikers automatisch te continueren bij spanningsuitval in een tunnel of verkeersbuis.

BSTTI#2093

Een logische functie vervuller dient als kritisch beschouwd te worden als deze nodig is om een verkeersbuis af te kunnen sluiten, voor evacuatie, voor branddetectie, en voor hulpverlening.

BSTTI#3439

De LFV Energie dient de energieopslag van de Nobreaks automatisch te besturen en te bewaken.

BSTTI#2096

In het geval van aanwezigheid van NSA's dienen deze ook de Nobreaks te voeden.

BSTTI#2097

De beschikbare hoeveelheid energie in een Nobreak dient zichtbaar te zijn voor het

besturingssysteem.

BSTTI#3498
(VKF)

Het laagspanningsdistributienetwerk dient te worden gescheiden in aparte delen ten behoeve van niet-kritische en kritische verbruikers.

8.18.3 Prestatie

BSTTI#2133
(VKF)

De capaciteit van de energievoorziening dient berekend te worden met een energiebalans op grond van de UPP scenario's.

BSTTI#4173
(VKF)

De capaciteit van de energievoorziening en -distributie dient minstens op elk moment de volgende situatie te kunnen ondersteunen:

- één willekeurige verkeersbuis in calamiteitenbedrijf ten gevolge van een 200 MW brand, en
- de bijbehorende ondersteunende verkeersbuis in ondersteunende state, en
- eventuele overige verkeersbuizen in standby state.

Bij de aanleg dient er minstens 20% reserve capaciteit te zijn voor toekomstige uitbreidingen.

BSTTI#2094

De energievoorziening van de kritische verbruikers dient door de Nobreaks gedurende ten minste 30 minuten ononderbroken in stand te blijven (standtijd $\geq$ 30 min.) na spanningsuitval.

BSTTI#16097

De energievoorziening van de volgende kritische verbruikers dient door de Nobreaks gedurende ten minste 60 minuten ononderbroken in stand te blijven (standtijd $\geq$ 60 min.) na spanningsuitval:

- Verlichting Verkeersbuis (op gemiddeld 25% van de functioneel benodigde capaciteit);
- Verlichting Veilige ruimte;
- Afsluitboom Verkeersbuis;
- MTM-Koppeling Verkeersbuis;
- Verkeerslichten Verkeersbuis;
- Eventrecorder;
- Omroep Verkeersbuis;
- CCTV Verkeersbuis;
- SOS verkeersbuis;
- Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis;
- Dynamische vluchtroute indicatie Veilige Ruimte;
- Bediening.

Deze voorzieningen zijn noodzakelijk voor een in het artikel 6.47 van het Bouwbesluit 2012 genoemde evacuatie. Hier wordt bedoeld een veilige evacuatie van mensen uit de tunnel in geval van energie-uitval. Energie-uitval is hierbij de uitval van de primaire netaansluiting en van eventuele aanwezige redundante netaansluitingen en NSA's. Hier wordt geen evacuatie bedoeld ten gevolge van een calamiteit (brand in tunnel, etc). Genoemde evacuatie is nodig in geval van energie-uitval in normaal bedrijf of bij onderhoudswerkzaamheden. Voor een veilige evacuatie van mensen is het nodig de tunnel veilig af te sluiten en ervoor te zorgen dat de mensen al dan niet met voertuig de tunnel veilig kunnen verlaten.

Het valt te verwachten dat direct na uitval van de energie de tunnel zal worden afgesloten en de zich daarin bevindende voertuigen binnen enkele minuten de tunnel uitrijden. Gedurende deze korte periode zullen de voorzieningen gekoppeld aan het kritische net noodzakelijk zijn en zal bijvoorbeeld de verlichting op 50% functioneren. Zodra alle voertuigen de tunnel verlaten hebben kunnen veel installaties verbonden met het kritische net die niet noodzakelijk zijn voor de evacuatie zoals beschreven in BSTTI#16097 uitgeschakeld worden en kan de lichtsterkte in de verkeersbuizen verder gereduceerd worden tot b.v. 10%. Uitgangspunt is hierbij dat gemiddeld voor de verlichting rekening gehouden moet worden met 25% van de functioneel benodigde capaciteit gedurende 60 minuten.

BSTTI#4195

De energievoorziening van de LFV C2000 dient door de Nobreaks gedurende ten minste 180 minuten ononderbroken in stand te blijven (standtijd $\geq$ 180 min.) na spanningsuitval.

BSTTI#4196 De energievoorziening van noodverlichting dient door de Nobreaks gedurende ten minste 60 minuten ononderbroken in stand te blijven (standtijd $\geq$ 60 min.) na spanningsuitval.

Noodverlichting wordt in gebouwen vaak voorzien als een apart armatuur uitgerust met een lokale batterij. Daar een tunnel reeds beschikt over een grote Nobreak energievoorziening wordt de functionaliteit noodverlichting in de verkeersbuis en de veilige ruimte ingevuld door de Nobreak in combinatie met de bestaande verlichting.

BSTTI#14907 De energievoorziening dient geschikt te zijn voor het gelijktijdig op hun aansluitvermogen continu belasten van alle wandcontactdozen van twee hulpposten van type A.

BSTTI#2100 De NSA's dienen ten minste gedurende 4 uur de tunnel in de onder BSTTI#4173 beschreven belastingssituatie van energie te kunnen voorzien.

Toelichting: hierbij is uitgegaan van een gemiddelde uitvaltijd van de Netaansluiting van 50 minuten.

BSTTI#17471 De LFV energie en zijn componenten (zie sectie besturing) dienen plaatselijk bedienbaar te zijn.

8.18.4 Besturing

De functievervuller Energie bevat de componenten Netaansluiting[1..n1], Nobreak[1..n2] en optioneel NSA[1..n3]. Dit zijn energiebronnen. Daarnaast bevat Energie een Energiedistributienetwerk met componenten Transformator[1..n4].

Merk op dat toestandsvariabelen om het energieverbruik van individuele LFV's te monitoren bij de desbetreffende LFV's staan.

BSTTI#2123 De LFV Energie en zijn componenten hebben geen commando's omdat de bediening plaatselijk is. Daarom dienen de standaard toestandsvariabelen van Energie en zijn componenten de volgende waarden te hebben:

#bestuurbaar: nee
#reden_niet_bestuurbaar: plaatselijke_bediening

8.18.4.1 Netaansluiting

BSTTI#2184 Elke netaansluiting dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#gebruik: ingeschakeld | uitgeschakeld
 ingeschakeld
 wil zeggen dat de netaansluiting gebruikt wordt om energie te leveren.
 uitgeschakeld
 wil zeggen dat de netaansluiting niet gebruikt wordt.
#stroomsterkte[1..3]: Ampère
 De geleverde stroom, per fase L1, L2 en L3.
#spanningsniveau[1..3]: Volt
 De spanning, per fase L1, L2 en L3.
#fasehoek_spanning_stroom[1..3]: cosinus_phi
 De fasehoek tussen spanning en stroom, per fase L1, L2 en L3 (uitgedrukt in de cosinus van die hoek: -1 ... +1).
#energieverbruik: kWh
 De hoeveelheid geleverde energie door de netaansluiting, over alle fasen L1, L2 en L3 samen.

BSTTI#14190 Een netaansluiting dient de volgende specifieke storingen te detecteren:
STORING_ENERGIELEVERING
 De netaansluiting is niet beschikbaar om energie te leveren wegens storing.

8.18.4.2 NoBreak

BSTTI#2120

Een NoBreak dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#bedrijf: parallelbedrijf | serieelbedrijf | eilandbedrijf

parallelbedrijf

wil zeggen dat de NoBreak geen energie levert aan de kritische gebruikers,

serieelbedrijf

wil zeggen dat de energie vanuit het net door de NoBreak aan de kritische gebruikers wordt geleverd,

eilandbedrijf

wil zeggen dat de NoBreak zelfstandig de kritische gebruikers van energie voorziet.

#gebruik: uitgeschakeld | standby | kritisch | test

uitgeschakeld

wil zeggen dat de NoBreak niet beschikbaar is om energie te leveren,

stand-by

wil zeggen dat de NoBreak bij spanningsuitval direct beschikbaar is om energie te leveren,

kritisch

wil zeggen dat de NoBreak energie levert ter vervanging van de afwezige netspanning,

test

wil zeggen dat de NoBreak wordt getest.

#stroomsterkte[1..3]: Ampère

De stroom, per fase L1, L2 en L3, aan de uitgang van de NoBreak.

#spanningsniveau[1..3]: Volt

De spanning, per fase L1, L2 en L3, aan de uitgang van de NoBreak.

#fasehoek_spanning_stroom[1..3]: cosinus_phi

De fasehoek tussen spanning en stroom, per fase L1, L2 en L3, aan de uitgang van de NoBreak (uitgedrukt in de cosinus van die hoek: -1 ... +1).

#energieverbruik: kWh

De hoeveelheid geleverde energie door de NoBreak, over alle fasen L1, L2 en L3 samen.

#opgeslagen_energiehoeveelheid: kWh

BSTTI#2121

Bij opladen van een Nobreak wordt de oplaadstroom aangegeven als negatieve stroomsterkte.

BSTTI#14191

Een Nobreak dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_ENERGIELEVERING

De Nobreak is niet beschikbaar om energie te leveren wegens storing.

8.18.4.3 Transformator

BSTTI#2118

Een transformator dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#gebruik: ingeschakeld | uitgeschakeld

ingeschakeld

wil zeggen dat de transformator gebruikt wordt om energie te leveren.

uitgeschakeld

wil zeggen dat de transformator niet gebruikt wordt.

BSTTI#9358

Een transformator dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_TEMPERATUUR

Deze storing geeft aan dat de temperatuur van de transformator te hoog is opgelopen.

STORING_ENERGIELEVERING

De transformator is niet beschikbaar om energie te leveren wegens storing.

8.18.4.4 NSA

BSTTI#2126

Een NSA dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#bedrijf: parallelbedrijf | eilandbedrijf
 parallelbedrijf
 wil zeggen dat de NSA parallel gesynchroniseerd aan het net energie levert,
 eilandbedrijf
 wil zeggen dat de NSA zelfstandig het tunnelsysteem van energie voorziet.

#gebruik: uitgeschakeld | standby | nood | test
 uitgeschakeld
 wil zeggen dat de NSA niet beschikbaar is om energie te leveren,
 stand-by
 wil zeggen dat de NSA bij spanningsuitval direct beschikbaar is om energie te leveren,
 nood
 wil zeggen dat de NSA energie levert ter vervanging van de afwezige netspanning,
 test
 wil zeggen dat de NSA wordt getest.

#stroomsterkte[1..3]: Ampère
 De stroom, per fase L1, L2 en L3.

#spanningsniveau[1..3]: Volt
 De spanning, per fase L1, L2 en L3.

#fasehoek_spanning_stroom[1..3]: cosinus_phi
 De fasehoek tussen spanning en stroom, per fase L1, L2 en L3 (uitgedrukt in de cosinus van die hoek: -1 ... +1).

#energieverbruik: kWh
 De hoeveelheid geleverde energie door de NSA, over alle fasen L1, L2 en L3 samen.

#opgeslagen_energiehoeveelheid
 (in liters diesel)

BSTTI#14196

Een NSA dient de volgende specifieke storingen te detecteren:

STORING_BRANDSTOFTANK_LEK

Deze storing geeft aan dat binnenwand van de brandstoftank lek is, omdat tussen de binnen- en buitenwand van de brandstoftank brandstof wordt gedetecteerd.

STORING_ENERGIELEVERING

De NSA is niet beschikbaar om energie te leveren wegens storing.

8.18.4.5 Energiedistributienetwerk

BSTTI#2186

Het Energiedistributienetwerk dient de volgende toestandsvariabelen te hebben:

#beveiliging_in_bedrijf[1..n]: ja | nee

Een beveiliging die niet in bedrijf is onderbreekt de energievoorziening van een deel van het energiedistributienetwerk. Een beveiliging in bedrijf handhaaft het beoogde deel van de energievoorziening. Zie ook BSTTI#3524 en BSTTI#3532.

#stroomsterkte_kritisch_deel[1..3]: Ampère
 De stroom, per fase L1, L2 en L3, naar het kritische deel van het energiedistributienetwerk.

#spanningsniveau_kritisch_deel[1..3]: Volt
 De spanning, per fase L1, L2 en L3, op het kritische deel van het energiedistributienetwerk.

#fasehoek_spanning_stroom_kritisch_deel[1..3]: cosinus_phi
 De fasehoek tussen spanning en stroom, per fase L1, L2 en L3, in het kritische deel van het energiedistributienetwerk (uitgedrukt in de cosinus van die hoek: -1 ... +1).

#energieverbruik_kritisch_deel: kWh

De hoeveelheid geleverde energie, over alle fasen L1, L2 en L3 samen, aan het kritische deel van het energiedistributienetwerk.

#stroomsterkte_niet_kritische_deel[1..3]: Ampère

De stroom, per fase L1, L2 en L3, naar het niet-kritische deel van het energiedistributienetwerk.

#spanningsniveau_niet_kritische_deel[1..3]: Volt

De spanning, per fase L1, L2 en L3, op het niet-kritische deel van het energiedistributienetwerk.

#fasehoek_spanning_stroom_niet_kritische_deel[1..3]: cosinus_phi

De fasehoek tussen spanning en stroom, per fase L1, L2 en L3, in het niet-kritische deel van het energiedistributienetwerk (uitgedrukt in de cosinus van die hoek: -1 ... +1).

#energieverbruik_niet_kritische_deel: kWh

De hoeveelheid geleverde energie, over alle fasen L1, L2 en L3 samen, aan het niet-kritische deel van het energiedistributienetwerk.

8.18.5 Uitvoering

BSTTI#16063 De LFV Energie Tunnel dient te voldoen aan het Bouwbesluit 2012. Het gaat hierbij met name om Afdeling 6.2 van ref. [BB2012].

In geval van een redundante netaansluiting

BSTTI#4323 Een eventuele redundante netaansluiting dient in een ander dienstgebouw te staan dan de primaire netaansluiting.

De noodkoppelkabel (middenspanning) ligt in de dienstgang ofwel onderhoudsgang en maakt de koppeling tussen de twee gebouwen mogelijk.

BSTTI#4324 De toestand van de redundante netaansluiting en de noodkoppelkabel dient gemonitord te worden en gemeld aan de bediening.

BSTTI#4327 De noodkoppelkabel dient in een apart afgesloten kabeldraagsysteem te zijn aangelegd. Het kabeldraagsysteem dient aanraakveilig te zijn afgesloten.

Aarding, bliksem en kortsluiting

BSTTI#3495 De energievoorziening dient voor alle LFV's te bieden:

- Een aardingsbeveiliging volgens NEN 1010 en NPR 5310;
- Een bliksem- en overspanningsbeveiliging volgens NEN-EN-IEC 62305;
- De (risico)klasse 'fijn' voor overspanningsbeveiliging volgens NPR 8110.

BSTTI#9983 Alle metalen gestellen dienen geaard te zijn.

BSTTI#3503 De selectiviteit van de middenspanningsinstallatie dient afgestemd te zijn op de installaties van het leverende elektriciteitsnet. De instelling van de uitschakelvertraging dient te worden afgestemd met de netbeheerder.

BSTTI#3524 Het aanspreken van de overbelastings- en kortsluitbeveiligingen in afgaande velden dient via het besturingssysteem detecteerbaar te zijn.

BSTTI#3532 Bij een kortsluiting dient de selectiviteit van de beveiligingen geborgd te zijn. Bij een kortsluiting dient de dichtstbijzijnde bovenliggende beveiliging aangesproken te worden. Andere beveiligingen mogen niet aangesproken worden.

BSTTI#3510 Elke storing in een willekeurige groep mag in het uiterste geval leiden tot het afsluiten van maximaal één verkeersbuis.

Middenspanning, laagspanning en distributie

- BSTTI#3490* Per hoofd- en onderverdelers dient bij aanleg ten minste 20% fysieke reserve ruimte aanwezig te zijn in zowel nuttige vrije(plaat)-oppervlak als ruimte voor bijhorende bekabeling, doorvoeren en wartels.
- BSTTI#3489* Per onderverdeelinrichting dient bij aanleg ten minste 20% aan reserve groepen te worden opgenomen.
- Eisen aan maximale piekstromen per LFV zijn niet expliciet gegeven, noch voorgeschreven oplossingen daartoe, zoals staffelen. De reden is dat hoge piekstromen het distributienetwerk zeer kostbaar maken, deze worden dus op grond van financiële overwegingen voorkomen.
- BSTTI#3499* De verdelers dienen op separate stalen frames te worden geplaatst, in verband met uitbreidbaarheid/renovatie.
- BSTTI#3497* De middenspannings en laagspanningsinstallatie dienen in aparte ruimtes te worden geplaatst, in verband met bevoegdheden en verantwoordelijkheid. Betreding door leken van gevaarlijke ruimtes dient voorkomen te worden.
- BSTTI#3496* De midden- en laagspanningruimtes waarin de energievoorziening is opgesteld moeten worden uitgerust met de juiste bebording en instructies.
- BSTTI#3506* De uitvoering van alle installaties dient zodanig te zijn dat inspectie op veilige wijze gedaan kan worden.
- BSTTI#3529* De bedrijfsvoering van de energievoorziening dient mogelijk te zijn op basis van de NEN 3140 en NEN 3840.
- BSTTI#3505* Elke laagspanningshoofdverdeelinrichting dient te zijn opgebouwd volgens NEN-EN-IEC 61439-2 nl bouwvorm 4a.
- BSTTI#3504* Elke middenspanningsverdeelinrichting dient modulair te zijn opgebouwd. De onderdelen dienen eenvoudig te kunnen worden uitgewisseld.
- BSTTI#4302* De volledige zekerheid en veiligheid van de vergrendelingsinstallatie voor de middenspanningsinstallatie dient te worden afgestemd en goedgekeurd door de betreffende netbeheerder Elektriciteit.
- BSTTI#3502* De op afstand bedienbare middenspanningsschakelaars dienen gedurende het onderhoud vergrendeld te kunnen worden tegen automatisch inschakelen of uitschakelen, om gevaarlijke situaties te voorkomen.
- BSTTI#3501* De bouwvorm van de middenspanningsschakelaars dient handbediend en vacuum te zijn, in verband met minder onderhoud en uitbreidbaarheid
- BSTTI#3513* Bij uitval van de stroom, hulpspanning of plaatselijke besturing dient de op dat moment bestaande toestand van de laag- en middenspanningsschakelaars op de verdeelinrichtingen ongewijzigd te blijven.
- BSTTI#3512* De last-, vermogens- en aardingsschakelaars in elke middenspanningsverdeelinrichting dienen bedienbaar en vergrendelbaar te zijn vanaf de kast.
- BSTTI#3441* Elke middenspanningsverdeelinrichting dient voorzien te zijn van een blindschema (Synoptisch scherm) op de kast voor het signaleren van netuitval, schakelaarstanden en storingen en het bedienen van motorbediende lastschakelaars.
- BSTTI#2143* Hoofdaanvoerleidingen en onderverdeelkasten dienen extra beschermd te worden tegen beschadiging en/of verlies.

- BSTTI#3518* De ruimte waarin de installaties zijn opgesteld dient te zijn geconditioneerd voor alle bedrijfsomstandigheden van de energievoorziening.
- BSTTI#3516* Alle motorschakelaars dienen voorzien te zijn van een sleutelvergrendeling om inschakelen te voorkomen tijdens onderhoud.
- BSTTI#3527* De uitvoering van alle installaties dient zodanig te zijn dat vervanging op veilige wijze gedaan kan worden.
- BSTTI#3531* Zwerfstromen dienen te worden beheerst, rekening houdend met nabij gelegen installaties zoals van trams en treinen.
- BSTTI#3522* De kabels dienen moeilijk brandbaar en zonder halogenen (MBZH) te zijn.
- BSTTI#3520* De energievoorziening dient een energiemanagementsysteem te hebben dat autonoom functioneert.
- BSTTI#3521* Schakelaars in verdeelinrichtingen en -kasten dienen met de hand te kunnen worden geschakeld. Schakelaars in verdeelinrichtingen en -kasten dienen voorzien te zijn van sleutelvergrendelingen. Op de kast dienen fysieke (werk)schakelaars te zitten zodat het besturingssysteem kan worden vervangen zonder dat de bedrijfsvoering hoeft te worden onderbroken. Testen van de energieinstallatie dient handmatig te kunnen worden uitgevoerd.

Nobreaks

- BSTTI#2136* De accu's dienen in een geconditioneerde ruimte te staan waar de temperatuur 2°C lager ligt dan de leveranciers voorschrijven. Accu's kunnen snel verouderen door hogere temperaturen.
- BSTTI#3523* Accu's dienen binnen 8 uur tot 85% en binnen 24 uur op 100% van de ladingscapaciteit (Ah) te worden opgeladen gerekend vanaf volledige uitputting.
- BSTTI#3514* Een NoBreak installatie dient parallel te staan aan de netvoeding van kritische verbruikers in de voedingslijn, waarbij in normaal bedrijf de hoofdstroom niet via de omvormer loopt.
- BSTTI#11465* De Nobreak dient voorzien te zijn van een testvoorziening die de installatie automatisch met een instelbare frequentie en duur in parallel bedrijf en eiland bedrijf kan testen. Vast onderdeel van de test dient het vaststellen van de kwaliteit van de accu's te zijn.

NSA's

- BSTTI#2138* NSA's dienen een faalkans van kleiner dan 0,034 per vraag te hebben bij opstarten.
- BSTTI#4307* De NSA's dienen een eigen brandstoftank te hebben met een brandstofvoorraad voor 8 uur in de onder BSTTI#4173 beschreven belastingssituatie.
- De eis voor een brandstofvoorraad van 8 uur is gebaseerd op BSTTI#2100, BSTTI#2142, BSTTI#4310 en BSTTI#11473.
- BSTTI#3509* Brandstoftanks dienen te voldoen aan de wettelijke bepalingen. De brandstoftank dient dubbelwandig te zijn uitgevoerd. Brandstoftanks dienen te zijn voorzien van een ontluchting. De vulmogelijkheid van de opslagtanks dient aan de buitengevel te zijn gesitueerd in een apart afsluitbare vandalismebestendige kast.
- BSTTI#11470* Naast het brandstofvulpunt dient er vanuit de aardingsvoorziening een aansluiting te zijn voor de tankwagen.
- BSTTI#11466* De brandstoftanks van de NSA's dienen te zijn voorzien van een niveaumeter. Het besturingssysteem kan hiermee de brandstofvoorraad bewaken.

- BSTTI#4312* De uitlaatemissies van NSA's dienen te voldoen aan de strengste geldende Europese wetgeving voor "niet voor de weg bestemde" motoren.
- BSTTI#4310* NSA's dienen belast te kunnen testdraaien zowel in parallel bedrijf als in eiland bedrijf.
- BSTTI#2142* NSA's dienen automatisch met instelbare frequentie en duur parallel aan het net te kunnen testdraaien.
- BSTTI#11473* NSA's dienen handmatig getest te kunnen worden in eilandbedrijf, door afschakelen van de netvoeding.
- BSTTI#4311* Elke NSA dient binnen 1 minuut na starten het volledige vermogen te kunnen leveren.
- BSTTI#4316* Elke NSA dient trillingsvrij te worden opgesteld.
- BSTTI#4315* Elke NSA dient voorzien te zijn van een autonome besturingskast
- BSTTI#4314* Elke NSA dient voorzien te zijn van een draaiurenteller.
- BSTTI#4318* Er moet een instelbare tijdschakelaar zijn in het kader van belast proefdraaien met de NSA's, ten behoeve van het automatisch testen of de NSA's goed bijkomen en weer uitschakelen.
- BSTTI#4317* Het energiemanagementsysteem stemt vraag en aanbod van het vermogen af op basis van de beschikbare NSA's.
- BSTTI#4320* De toevoer van lucht voor de NSA's dient te zijn voorzien van een rooster bij de inlaat dat zonder de toevoer van energie opent bij het starten van één of meer NSA's.
- BSTTI#3517* De hoofdverdeler, waarop de primaire energiebron is aangesloten, dient te zijn uitgerust met een extra veld waarop een voeding van een mobiele NSA met dezelfde capaciteit als de Netvoeding kan worden aangesloten, ten bate van onderhoud en reparatie.
- BSTTI#3526* Een elektrische koppeling tussen de netvoeding en een tijdelijke voeding vanaf een mobiel NSA dient onmogelijk te zijn.

Transformatoren

- BSTTI#3508* Transformatoren dienen olievrij te zijn.
(Olietransformatoren kunnen grote schade aanrichten bij brand. Zij behoeven ook een olieopvangbak.)
- BSTTI#3519* De keuze van onderdelen en gebruik dient duurzaam te zijn qua energieverbruik en vermogensbehoefte.
- BSTTI#3515* De transformatoren dienen een nullast verlies te hebben kleiner dan 0,2% van het nominaal vermogen.
- De temperatuur van een transformator dient bewaakt te worden. De hoogte van het temperatuuralarm (zie BSTTI#9358 en de maximaal toelaatbare temperatuur is afhankelijk van de gekozen isolatieklasse van de transformator.
- BSTTI#9359* Elke transformator dient met ingebouwde temperatuurvoelers uitgerust te zijn.
- BSTTI#9362* Bij een overschrijding de maximaal toelaatbare temperatuur dient een transformator te worden uitgeschakeld.

Kritisch en niet-kritisch deel van het distributienetwerk

Elke LFV die veel energie kan verbruiken bestaat uit de primaire functie (b.v. ventilatoren, pompen) en plaatselijke besturingselektronica en stuurstroomcircuits. De plaatselijke besturingselektronica en stuurstroomcircuits beheren het gebruik van de primaire functie. De primaire functie is het deel dat veel energie kan verbruiken. De plaatselijke besturingselektronica en stuurstroomcircuits verbruiken zeer weinig energie. Verder hebben besturingselektronica en stuurstroomcircuits de eigenschap dat deze zeer gevoelig zijn voor energieonderbrekingen. Een korte dip in energie kan deze delen in een volledig disfunctionele toestand brengen die lastig te herstellen is. Dit leidt tot de volgende uitvoeringseis.

BS TTI#4214 Plaatselijke besturingselektronica en stuurstroomcircuits dienen aan het kritische net gekoppeld te worden.

Om te bepalen wat aan het kritische deel of niet-kritische deel van het distributienetwerk gekoppeld dient te worden het volgende. Ten eerste dienen kritische verbruikers aan het kritische deel gekoppeld worden. Daarnaast mogen kleine niet-kritische verbruikers aan het kritische deel gekoppeld worden zolang dit de kritische capaciteit niet substantieel vergroot. Het is daarom praktisch om alleen naar niet-kritische grootverbruikers van energie te kijken, en deze aan het niet-kritische net te koppelen. Hieruit volgt de volgende eis.

BS TTI#4213 Alle TTI LFV's en componenten dienen aan het kritische deel van het distributienetwerk gekoppeld te worden, met de volgende uitzonderingen.
De energietoevoer van de verkeersbuis ventilatoren, overdruk ventilatoren veilige ruimtes, overdruk grensruimtes, vloeistofafvoerpompen, pompen van de blusvoorziening, klimaatbeheersingsinstallaties van de LVF Klimaatregeling Dienstgebouw en 50% van de verlichting in de verkeersbuis dienen aan het niet-kritische deel gekoppeld te worden.

Wat betreft de LFV's in het dienstgebouw is de aanname dat dit kleinverbruikers zijn, die dus aan het kritische net gekoppeld zijn, uitgezonderd de klimaatbeheersingsinstallaties.

Beschikbaarheid, faalkansen en levensduur

BS TTI#2145 (VKF) De intervaltijd tussen opeenvolgende situaties (MTBF) van 'Uitval van de energiebeschikbaarheid van het kritische netwerk' dient minimaal 15 jaar te bedragen, uitgezonderd de omstandigheid dat deze niet-beschikbaarheid optreedt binnen 24 uur na een net uitval situatie waarbij de Nobreak is ingeschakeld. Uptime > 15 jaar.

BS TTI#2146 (VKF) De tijd benodigd voor het functieherstel (MTTR) van de energiebeschikbaarheid voor het kritische netwerk dient minder dan 12 uur te bedragen. Downtime < 12 uur.

BS TTI#2147 De faalkans van de energiebeschikbaarheid voor niet-kritische netwerk wordt mede bepaald door de beschikbaarheid van het openbare elektriciteitsnet. De faalkans van de energiebeschikbaarheid voor het niet-kritische netwerk, rekening houdend met wel of niet aanwezigheid NSA's, dient zodanig te zijn dat voldaan wordt aan de geëiste beschikbaarheid voor de tunnel.

BS TTI#2148 De tijd benodigd voor het functieherstel van de energiebeschikbaarheid (Mean Time To Repair) voor het niet-kritische netwerk dient minder dan 16 uur te bedragen. Downtime < 16 uur.

BS TTI#2151 (VKF) Bij tunnels met twee of meer verkeersbuizen, dient de energievoorziening per verkeersbuis zodanig te worden gescheiden dat bij een volledige storing in één van de verkeersbuizen de installaties in de andere verkeersbuizen blijven functioneren.

BS TTI#3534 (VKF) Bij de faalkansberekening dient rekening te worden gehouden met de beschikbaarheidsgedaten van netvoedingen van de netbeheerder.

BS TTI#3533 (VKF) Er dient een foutenboomanalyse te worden gemaakt van de energievoorziening waarbij aangetoond wordt dat wordt voldaan aan de beschikbaarheidseisen

BSTTI#10888

Als toevoeging op de algemene levensduureisen, gelden voor deze LFV, met in achtneming van het onderhoudsregime, onderstaande levensduureisen.

Onderdeel/deelinstallatie	Functionele levensduur (in jaren)
Openbaar nutsbedrijf	
Algemeen	25
Meetinstallatie	25
Aardingsinstallaties	
Algemeen	25
Aardelektrode	25
Aardrail	25
Verbindingen	25
Overspanningsbeveiliging	25
Laagspanningsverdeelinrichting	
Algemeen	30
Verdeelinrichting	30
Beveiliging	25
Schakelaar	25
Elektronica	10
Frames i.v.m. computervloer	30
Bemetering analoog	30
No-break voorziening	
Algemeen	20
No-break unit	20
Accu	7
Batterijstellingkast	30
Batterijschakelaar	25
Middenspanningsinstallaties	
Algemeen	30
Beveiliging	25
Schakelaar	30
Elektronica	10
kWh-meter	30
Aardingsgarnituur, meetapp., etc	15
Giethars geïsoleerde transformator	40
Sensor	15

Levensduureisen aan specifieke onderdelen en deelinstallaties zijn alleen van toepassing indien het betreffende onderdeel of deelinstallatie in het ontwerp wordt toegepast.

8.19 Vluchtroute

In sectie 7.1 zijn de onderdelen van vluchtroute geïntroduceerd. Deze sectie beschrijft verdere eisen aan de vluchtroute die niet direct aan een van de LFV's zijn gerelateerd.

BSTTI#16356

Aan het eind van iedere vluchtroute dient een verzamelplaats te worden opgenomen.

BSTTI#16357

De verzamelplaats dient zich op een veilige afstand van ten minste 150 meter van de tunnelmond te

bevinden.

BSTTI#16358 De looproute die buiten de tunnel naar de verzamelplaats leidt dient elke 25 meter van de (doorloop)ruimte bewegwijzerd te worden.

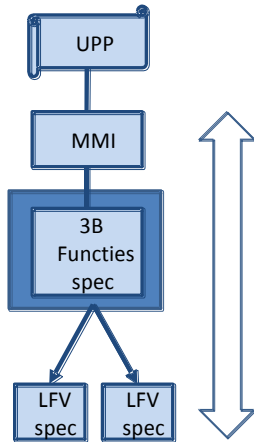
BSTTI#16359 Op de verzamelplaats dient het volgende bord geplaatst te worden, met afmetingen van 60 bij 60 cm.



Figuur 8-8: Verzamelplaats pictogram.

9 3B functies

In dit deel van de Basisspecificatie TTI worden de 3B functies gedefinieerd. De 3B functies definiëren het gedrag van de TTI ten behoeve van de MMI en vertalen deze waar nodig naar het besturingskoppelvlak van de Logische functievervullers, zie figuur 9-1.



Figuur 9-1: Relatie 3B functies met LFV en MMI specificatie.

Het gedrag van de TTI kan worden opgedeeld in drie verschillende taken:

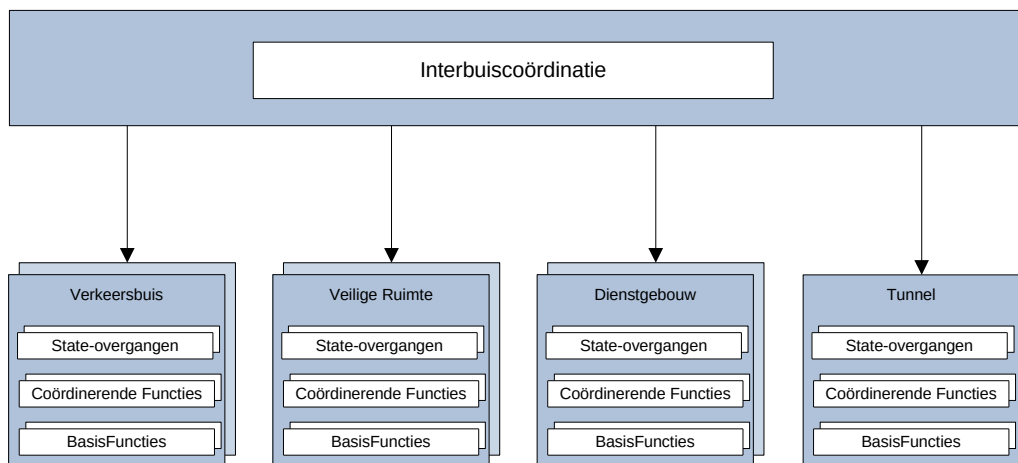
1. Het uitvoeren van de opdrachten vanuit de MMI naar 3B en deze vertalen naar de juiste interactie met de LFV's (bedienen).
2. Het signaleren van toestandsveranderingen van de LFV's aan de MMI.
3. Het uitvoeren van de coördinatie tussen verschillende LFV's die nodig zijn om het autonome gedrag van de tunnel uit te voeren.

Merk op dat er bij onbediende tunnels geen 3B functies zijn.

In dit hoofdstuk wordt eerst de algemene structuur van de 3B-Functiespecificatie toegelicht, gevolgd door een beschrijving van de notatie die gebruikt wordt voor specificatie van de 3B functies.

9.1 3B systeemmodel

Het systeemmodel voor 3B functies volgt het LFV-model (zie sectie 3.3) en volgt dus de hoofdstructuur van een tunnelcomplex: Tunnel, Verkeersbuis, Dienstgebouw en Veilige Ruimte.



Figuur 9-2: De opdeling van 3B functies

Een Tunnel bestaat uit één of meerdere Verkeersbuizen, Veilige Ruimtes en Dienstgebouwen, maar heeft ook functies (rechtsonder in het plaatje) die niet tot Verkeersbuizen, Veilige Ruimtes of Dienstgebouwen behoren. Het gedrag van de vier wordt in afzonderlijke hoofdstukken gedefinieerd. Daarnaast wordt in het hoofdstuk Interbuiscoördinatie het gedrag en de coördinatie tussen de verschillende verkeersbuizen, veilige ruimtes, dienstgebouwen en tunnelfuncties gespecificeerd.

Binnen elk hoofdstructuur-element wordt een verdere onderverdeling gemaakt in basisfuncties, coördinerende functies en state-overgangen.

Een basisfunctie specificeert het 3B-gedrag van een LFV. Coördinerende functies definiëren het gedrag waarbij afstemming tussen basisfuncties/LFV's binnen het hoofdstructuur-element vereist is.

Tunnel-state-overgangen zijn overgangen tussen de verschillende systeemstates gedefinieerd in ref. [SysOntw], en wordt beschreven met een groepsopdracht. Een groepsopdracht is lijst van verschillende opdrachten die samen een gemeenschappelijke bediening vertegenwoordigen. In deze specificatie worden systeemstates waarin de verschillende Verkeersbuizen en Veilige Ruimtes zich bevinden op tunnelniveau bijgehouden. Veranderingen van deze systeemstates worden uitgevoerd als state-overgangen op Verkeersbuis- en Veilige Ruimte-niveau. Groepsopdrachten, en in het bijzonder state-overgangen, worden beschreven als een set van opdrachten aan de coördinerende functies en basisfuncties.

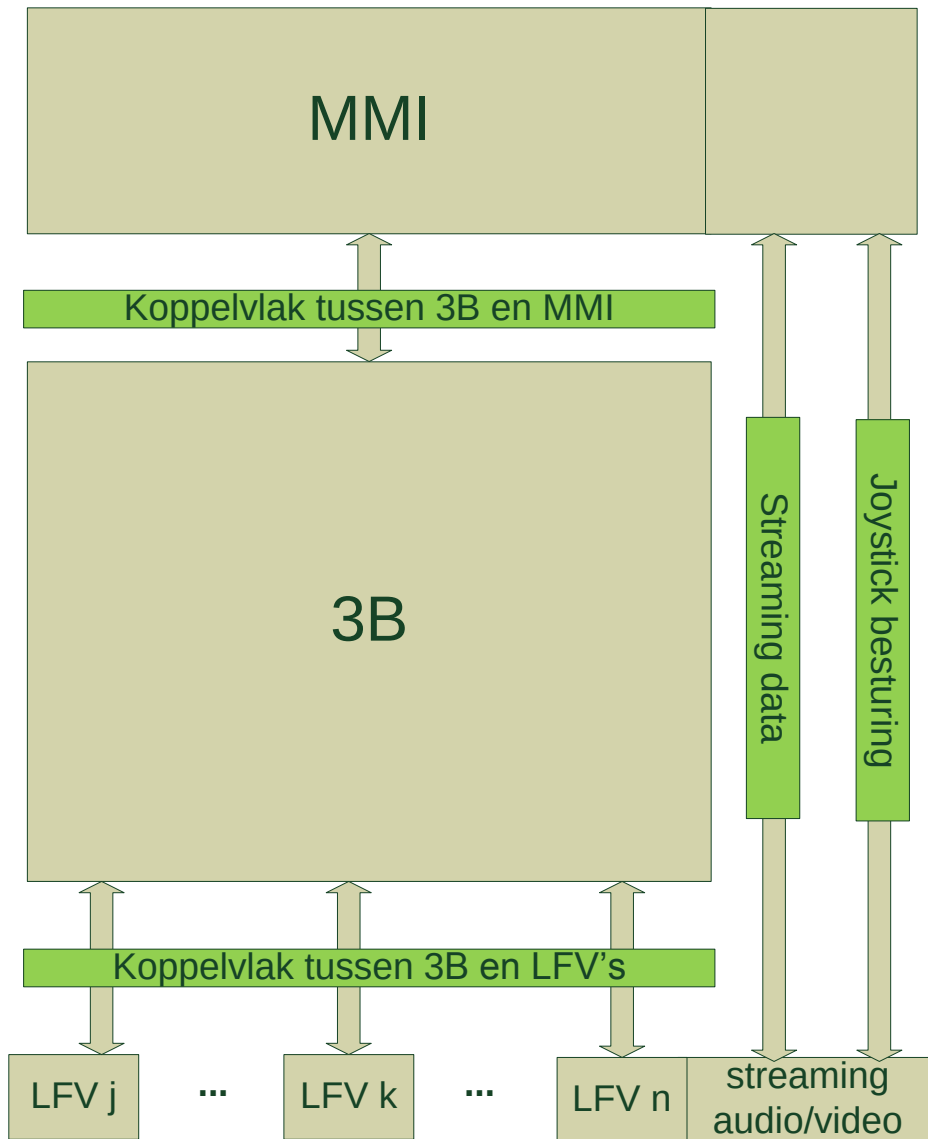
9.2 Externe koppelvlakken van 3B

De 3B-Functies hebben twee soorten externe koppelvlakken (zie Figuur 9-3):

- Koppelvlakken met LFV's;
- Koppelvlak met de MMI.

Voor beide soorten koppelvlakken worden de hoofdlijnen in deze sectie beschreven.

De LFV's die streaming audio en/of video hebben, zit de streaming audio/video data *niet* in het koppelvlak tussen 3B en die LFV's, maar de besturing ervan wel. Het betreft hier de volgende LFV's: Omroep Verkeersbuis, Omroep Veilige Ruimte, Noodtelefoon Verkeersbuis, Intercom Tunnel, CCTV Verkeersbuis, CCTV Dienstgebouw. Daarnaast worden de camera's van CCTV Verkeersbuis en CCTV Dienstgebouw ook buiten 3B om bestuurd via joystickbesturing.



Figuur 9-3: Externe koppelvlakken van 3B en omloopkoppelvlakken tussen MMI en LFV's.

9.2.1 Externe koppelvlakken van 3B met LFV's

BSTTI#9507

Zoals beschreven in sectie 3.2, dient het koppelvlak van 3B met een LFV uit twee soorten elementen te bestaan:

- Alle commando's van de LFV;
- Alle toestandsvariabelen van de LFV.

Commando's van de LFV worden door 3B aangeroepen om in de LFV het gewenste gedrag te laten uitvoeren.

De toestandsvariabelen van de LFV worden door 3B uitgelezen om informatie over de LFV en over de gebeurtenissen in de tunnel te verkrijgen.

9.2.2 Extern koppelvlak van 3B met MMI

BSTTI#9510

Het koppelvlak van 3B met de MMI dient uit de volgende elementen te bestaan:

- De configuratie-elementen, met uitzondering van elementen die naar LFV's of componenten van LFV's verwijzen;
- Alle variabelen, tenzij de variabele expliciet uitgesloten wordt van het koppelvlak;
- Alle bedieningen;
- Alle signaleringen.

Configuratie-elementen zijn constanten die bijvoorbeeld instanties van andere functies of constante waarden kunnen representeren.

Variabelen van 3B kunnen door de MMI uitgelezen worden. Het betreft hier alle variabelen die in de 3B functies expliciet gedefinieerd zijn (meestal gelijk aan toestandvariabelen van de onderliggende LFV's). Sommige variabelen zijn enkel bedoeld voor gebruik door 3B. Deze worden dan expliciet uitgesloten van het koppelvlak.

Bedieningen zijn opdrachten die door de MMI aangeroepen kunnen worden om door 3B uitgevoerd te worden.

Signaleringen zijn functies die onder andere beschikbaar zijn als een lijst van alle meldingen, storingen, alarmen ten aanzien van gebeurtenissen die in een tunnel kunnen optreden. Deze lijst kan door de MMI uitgelezen worden. Signaleringen hebben net als andere functies zelf weer variabelen en bedieningen (zie sectie 9.8.3).

Meer gedetailleerde informatie over deze termen wordt gegeven in de volgende secties.

9.3 3B-basisconcepten en hun notaties

Binnen dit systeem wordt het gedrag beschreven aan de hand van één of meerdere functies. Een functie is gedefinieerd als een groep configuratie-elementen, opdrachten, variabelen en autonome processen gerelateerd aan een gemeenschappelijk onderwerp.

Noot: het begrip 'Functie' heeft hier niet de betekenis uit de wiskunde of informatica.

9.3.1 Configuratie-elementen

Functies worden generiek gespecificeerd door in de specificatie gebruik te maken van configuratie-elementen. Configuratie-elementen zijn constanten waarvan de waarden ofwel in de BSTTI worden gespecificeerd of anders bij de afleiding vraagspecificatie of het ontwerp zullen moeten worden vastgelegd. Voor een aantal configuratie-elementen geldt dat zij via een onderhoudskoppelvlak, d.w.z. een koppelvlak anders dan de GUI van de wegverkeersleider, instelbaar moeten zijn. Voor dergelijke configuratie-elementen wordt dat in dit document per geval expliciet vermeld.

Door deze specificatie-elementen in te vullen voor een specifieke tunnel kunnen deze functies in specifieke tunnels worden toegepast. De configuratie-elementen kunnen worden ingevuld op basis van de eigenschappen van de tunnel (zoals de precieze locatie van camera's) dan wel op basis van informatie aangeleverd door de fabrikant van een installatie.

Veel van het gedrag van de tunnel is gerelateerd aan deze configuratie-elementen. Een voorbeeld van dergelijk configuratie-gebaseerd gedrag is:

In de tunnel wordt een intercom gebruikt, de bijbehorende camera moet naar de positie van de intercom draaien zodat de wegverkeersleider kan bekijken wat er aan de hand is.

In deze specificatie worden dergelijke constante relaties in de configuratie-elementen van de bijbehorende functie opgenomen. In bovenstaand voorbeeld is er een configuratie-element voor de bijbehorende camera en een configuratie-element voor de camera preset voor deze camera waarbij de intercom in beeld gebracht wordt.

Andere voorbeelden van configuratie-elementen zijn de stand van de verlichting in calamiteitenbedrijf en de grenswaarde voor het geven van een alarm.

Per functie zal worden vermeld welke configuratie-elementen nodig zijn. Bij het specificeren van configuratie-element wordt de volgende notatie gebruikt:

_configuratie_element_naam
Beschrijving van het configuratie_element

Bij het specificeren van een lijst van configuratie-elementen wordt de volgende notatie gebruikt:

_configuratie_element_naam[]
Beschrijving van de lijst van configuratie_elementen

BSTTI#17527
(VKF)

Configuratie-elementen die zijn gemarkeerd als onderdeel van een veiligheidskritische functie (VKF) mogen alleen i.s.m. een tunnelveiligheidsdeskundige van RWS worden aangepast en de waarden moeten worden afgestemd met vergelijkbare configuratie-elementen. Bovendien mogen configuratie-elementen die verband houden met de VKF "voorkomen onbeheerst afsluiten" alleen i.s.m. een verkeerskundige van RWS worden aangepast.

9.3.2 Variabelen

Vergelijkbaar met de toestandsvariabelen gebruikt in de LFV's, geven variabelen de actuele toestand van een functie weer. Variabelen worden zowel door de Bediening (c.q. MMI) als door andere functies gebruikt.

De volgende notatie wordt gebruikt voor het specificeren van variabelen:

```
#variabele_naam
  Beschrijving van de variabele.
  Conditie:      conditie
  Waarde:        De waarde van de variabele
```

De volgende notatie wordt gebruikt voor het specificeren van variabelen die bestaan uit een lijst van waarden:

```
#variabele_naam[]
  Beschrijving van de variabele.
  Conditie:      conditie
  Waarde:        De lijst van waarden van de variabele
```

De volgende notatie kan gebruikt worden voor het specificeren van variabelen die bestaan uit een lijst van waarden, en waarbij de lijstindex gebruikt wordt in de specificatie van Conditie of Waarde:

```
#variabele_naam[i: 1..n]
  Beschrijving van de variabele.
  Conditie:      conditie
  Waarde:        De lijst van waarden van de variabele
```

Voorbeelden:

```
#slecht_zicht[i: 1..n]: ja | nee
  Conditie:      #zichtmeting[i] > _drempelwaarde
  Waarde:        ja

  Conditie:      #zichtmeting[i] ≤ _drempelwaarde
  Waarde:        nee
```

```
#vermogen[i: 1..3]
  Conditie:      conditie
  Waarde:        #spanning[i] * #stroom[i] * #fasehoek[i]
```

De **conditie** beschrijft de conditie waaronder deze variabele de waarde aangegeven door **waarde** heeft. Er kunnen meerdere condities zijn. De variabele heeft dan de waarde die hoort bij de conditie die waar is.

BSTTI#16312

Als geen van de condities van een variabele waar is, dan heeft die variabele de bijzondere waarde **ongeldig**.

Merk op dat in deze gevallen de waarde 'ongeldig' meestal niet als expliciete mogelijkheid wordt aangegeven bij de beschrijving van het type van de 3B variabele.

Een waarheidstabel kan gebruikt worden als een variabele afhangt van een aantal andere (toestands)variabelen. Een voorbeeld van een waarheidstabel staat hieronder:

#input1	#input2	#waarde
1	*	Ja
2	*	Nee
3	Fout	Fout

Hierbij geeft * aan dat de waarde van een variabele niet relevant is.

9.3.3 Opdrachten (Bedieningen en Besturingen)

Een Opdracht moet gezien worden als een taak die uitgevoerd wordt door de functie, beschreven als een set van acties. 3B kent twee soorten opdrachten: Bedieningen en Besturingen. Bedieningen zijn opdrachten die aangeroepen kunnen worden vanuit de MMI. Besturingen zijn opdrachten die gebruikt worden tussen de verschillende 3B-functies en die niet aangeroepen kunnen worden vanuit de MMI. Bedieningen kunnen echter wel door (opdrachten van) 3B-functies worden aangeroepen (tenzij bij een bediening specifiek is aangegeven dat dat niet kan).

Voor een Opdracht wordt de volgende notatie gebruikt:

```
OpdrachtNaam()
  Beschrijving
  Conditie:      conditie
  Acties:        het gedrag van de opdracht als de conditie waar is
```

Voor een Opdracht met een of meer parameters wordt de volgende notatie gebruikt (getoond voor het geval van twee parameters):

```
OpdrachtNaam(param1, param2)
  Beschrijving
  Conditie:      conditie
  Acties:        het gedrag van de opdracht als de conditie waar is
```

waarbij de parameters gebruikt kunnen worden in conditie en acties.

De **beschrijving** bestaat uit een algemene (informele) beschrijving van de Opdracht.

De **acties** beschrijven het gedrag als een lijst van de acties die serieel uitgevoerd moeten worden. Deze moeten bij aanroep uitgevoerd worden als en alleen als de **conditie** waar is.

9.3.4 Signaleringen

De TTI specificatie ondersteunt het zenden van signaleringen naar de WvL via de MMI. Een signalering is een melding van een gebeurtenis in of bij de tunnel. De melding wordt binnen de TTI door een signaleringsfunctie gedaan op grond van bewaking van een specifieke situatie. Een signalering kan een verkeerskundige of een deelsysteem-oorsprong hebben, zie ref. [BSMMI]. De lijst van signaleringen wordt door de MMI gebruikt om (een) gesorteerde lijst(en) van de meest recente signaleringen op het MMI-scherm te tonen.

Binnen 3B wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende verschillende types signaleringen:

```
verkeerskundig_alarm
  Een alarm veroorzaakt door een verkeerskundige detectie.
deelsysteem_alarm
  Een alarm veroorzaakt door een kritische technische storing binnen een
  deelsysteem.
deelsysteem_storing
  Een niet-kritische technische storing binnen een deelsysteem.
status_melding
  Een statusverandering van een deelsysteem.
```

In deze sectie wordt alleen het notatie-aspect van signaleringsfuncties behandeld. Meer uitgebreide definitie van signaleringen staat in sectie 9.8.

Elke signaleringsfunctie wordt gedefinieerd gebruikmakend van de volgende notatie:

!AlarmOfStoringSignaleringsNaam

Type:	Het type signalering: verkeerskundig_alarm deelsysteem_alarm deelsysteem_storing
Conditie:	De conditie waaronder deze signalering optreedt. De conditie is een logische uitdrukking die aangeeft of deze melding, storing of alarmering optreedt
Camera:	(optioneel) de camera die gebruikt kan worden om de signalering te bekijken
Preset:	(optioneel) de preset voor de camera.
Locatie:	De locatie (volgens ref. [BPS]) van het deelsysteem dat aan de bron van de melding ligt. Deze waarde wordt niet expliciet aangegeven maar volgt impliciet uit de declaratie van de signalering.

N.B. In dit document begint de naam van een alarm altijd met !Alarm_, terwijl de naam van een storing altijd begint met !Storing_, zie onderstaande voorbeelden.

!StatusSignaleringsNaam

Type:	Het type signalering: status_melding
Status:	De status gemeld door deze signalering.
Camera:	(optioneel) de camera die gebruikt kan worden om de signalering te bekijken
Preset:	(optioneel) de preset voor de camera.

Voorbeelden (waarbij _lfv een configuratie-element is dat naar een instantie van een LFV refereert):

!Alarm_StilstandGedetecteerd

Type:	verkeerskundig_alarm
Conditie:	#enabled = ja && #stilstand = ja
Camera:	_camera
Preset:	_preset

!Storing_VentilatorNietBestuurbaar

Type:	deelsysteem_storing
Conditie:	_lfv.#bestuurbaar = nee

!PompStatus

Type:	status_melding
Status:	_lfv.#stand

Het gebruik van het uitroeptekensymbool '!' is in deze specificatie het begin van de naam van een signalering. In deze specificatie heeft het uitroepteken NIET de betekenis van negatie-operator, waar dat in sommige programmeertalen wel het geval is.

9.3.5 Autonoom gedrag

Autonoom gedrag is functionaliteit binnen een functie die niet direct door de operator wordt bediend. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld de zichthandhaving. Deze functionaliteit wordt normaal gesproken automatisch door de TTI uitgevoerd. In deze specificatie wordt autonoom gedrag beschreven in de vorm van één of meerdere autonome processen.

Autonome processen waarvan de conditie waar is worden verondersteld onmiddellijk gehandhaafd/uitgevoerd te worden.

Voor een autonoom proces wordt de volgende notatie gebruikt:

**AutonoomProces*
Beschrijving
Conditie: *conditie*
Acties: *de acties die ondernomen worden*

De **beschrijving** bestaat uit een algemene (informele) beschrijving van het autonome proces. Als de **conditie** waar is worden de acties uitgevoerd. De **acties** beschrijven het gedrag als een lijst van de acties die uitgevoerd moeten worden.

Als in een specifieke situatie alle acties van het autonoom proces geen veranderingen in de toestand van 3B of de LFV's kunnen veroorzaken, mogen op dat moment alle acties gezamenlijk overgeslagen worden. Het overslaan van acties is een optionele voorziening waardoor nutteloze events in de Eventrecorder vermeden worden en de responsiviteit van het systeem mogelijk verbeterd kan worden.

9.3.6 Notatie van condities, waardes en acties

Voor de definitie van configuratie-elementen, acties, waarden en condities wordt de volgende notatie gebruikt:

ja representeert 'waar' in logische operaties
 nee representeert 'niet waar' in logische operaties

&& logische 'en' operatie
 || logische 'of' operatie

a <> b a is niet gelijk aan b
 a = b a is gelijk aan b
 a := b a krijgt de waarde b

tegenovergestelde(x) Voor een vaste lijst van duo-waarden representeert deze uitdrukking de andere waarde van het duo. De vaste lijst van duo's zijn: ja/nee, links/rechts, oplopend/aflopend. Bijvoorbeeld, tegenovergestelde(rechts) = links. Als uitzondering geldt tegenovergestelde(ongeldig) = ongeldig

a.b() voer op functie a de opdracht b uit

a[]
 expliciet een lijst met de naam a. Indien zo'n lijst meerdimensionaal is, wordt dat aangegeven.

a[i]:=b het element van a met index i krijgt de waarde b

a[1] het eerste element van a

a[1..n] een lijst van n elementen die begint met index 1 en eindigt met index n

a[1..n][] een lijst van n lijsten

a[1..n, 1..m] een twee-dimensionale lijst van n bij m elementen. Getallen 1 tot en met n kunnen

gebruikt worden om de eerste dimensie te indexeren en de getallen 1 tot en met m kunnen gebruikt worden om de tweede dimensie te indexeren. Voor elke combinatie van dimensie-indexen is er een afzonderlijke element. Deze constructie wordt soortgelijk gebruikt voor lijsten met meer dan twee dimensies.

lengte(x)	representeert de lengte van x. Bijvoorbeeld, in geval lijst a[1..n] geldt: lengte(a) = n. lengte(ongeldig) heeft de waarde ongeleldig. Let op: Dit is niet hetzelfde als een lijst met ongeldige elementen.
a = {}	lijst a[] is leeg
a <> {}	lijst a[] is <i>niet</i> leeg
a[].b()	voer voor alle elementen in a[] de opdracht b uit
a[] := b	voor alle elementen van a geldt dat ze de waarde b krijgen
a[] = b	logische expressie die dan en slechts dan waar is als voor alle elementen van a geldt dat ze de waarde b hebben. Als a een lege lijst is, geldt de logische expressie als waar
a[] <> b	logische expressie die dan en slechts dan waar is als voor alle elementen van a geldt dat ze een waarde hebben die niet gelijk is aan b
voeg_in(a, i, b)	elementen van a met een index $\geq i$ worden 1 index omhooggeschoven (a[i] wordt a[i+1] etc.) Element i krijgt waarde b. Met de speciale waarde na_einde voor i wordt er een element aan de lijst a toegevoegd met waarde b. Deze operatie kan enkel uitgevoerd worden op een dynamische lijst.
verwijder(a, i)	het element met index i wordt verwijderd uit lijst a. Elementen met een index $> i$ worden omlaaggeschoven (a[i+1] wordt a[i] etc.) Deze operatie kan enkel uitgevoerd worden op een dynamische lijst.

Een lijst van elementen kan ook weergegeven worden met een vast aantal expliciete namen. Elk van deze namen is dan de index voor een afzonderlijke element van de lijst. Bijvoorbeeld: _sf_gesloten_deel_zone[ingang | centraal | uitgang] is een lijst van hooguit 3 elementen. Een element kan dan met de naam als index aangegeven worden, bijvoorbeeld _sf_gesloten_deel_zone[centraal]. Een voorbeeld van een tweede mogelijkheid met expliciete namen voor indexen is #lijst[1..n | speciaal]. Er zijn dan n + 1 elementen waarvan de eerste n geïndexeerd worden met de getallen 1 tot en met n. #lijst[speciaal] is een afzonderlijk element dat geïndexeerd wordt met de naam 'speciaal'. De overige elementen worden geïndexeerd met de getallen 1 tot en met n.

#status = (uit | gesprek | wacht | aanvraag)
 Deze verkorte notatie heeft de volgende betekenis:
 (#status = uit || #status = gesprek || #status = wacht || #status = aanvraag)

Een variabele kan subvelden bevatten, net als bij LfV's:

#a: {b, c}

Een variabele a bestaande uit de 2 subvelden b en c.

#a: {b: 1..3, c: ja | nee}

Een variabele a bestaande uit de 2 subvelden b (met mogelijke waardes 1 t/m 3) en c (met mogelijke waarde ja of nee).

Bijvoorbeeld:

#energie: {stroom: Ampère, spanning: Volt}

Een variabele met de naam energie, bestaande uit de elementen stroom (uitgedrukt in Ampère) en spanning (uitgedrukt in Volt).

Zo kan ook een lijst van elementen gedeclareerd worden:

#a[1..n]: {b: p, c: q}

Een lijst van n elementen, ieder met de 2 subvelden b (met type p) en c (met type q).

Bijvoorbeeld:

#energie[1..3]: {stroom: Ampère, spanning: Volt}

Een lijst van stroom en spanning voor de 3 aansluitingen van een elektrische gebruiker.

Daar wordt dan zo aan gerefereerd:

voor alle mogelijke combinaties i en j waarvoor de conditie(i,j) waar is, moet de opdracht worden uitgevoerd.

Verkorte notaties (voor geval dat de conditie altijd waar is):

$\forall i$ (opdracht(i)) voor alle i moet opdracht(i) worden uitgevoerd.

$\forall i,j$ (opdracht(i,j)) voor alle mogelijke combinaties i en j moet opdracht(i,j) worden uitgevoerd.

In slechts enkele gevallen wordt een notatie in een conditie gebruikt van de volgende vorm:

$\forall i$ (conditie1(i) $\Rightarrow$ conditie2(i))

Deze logische expressie is uitsluitend waar als voor alle i die voldoen aan conditie1(i) ook conditie2(i) waar is.

De wiskundige notatie voor bovenstaande '**er is**' uitdrukkingen m.b.v. de zogenaamde existentiële quantor $\exists$ wordt in dit document slechts in een enkel geval gebruikt, namelijk alleen daar waar het de leesbaarheid ten goede komt. Zulke uitdrukkingen hebben dan de volgende algemene vormen:

$\exists i$ (conditie(i)) er is een i waarvoor conditie(i) waar is.

$\exists i,j$ (conditie(i,j)) er is een combinatie van i en j waarvoor conditie(i,j) waar is.

De set condities-acties kan meerdere keren voorkomen, waarbij van de condities er ten hoogste één waar kan zijn. Als dat het geval is dan definieert elke set het gedrag dat gewenst is als de desbetreffende conditie geldt. Met andere woorden: van de conditie die geldig is worden de bijbehorende acties uitgevoerd.

In die gevallen waar het de duidelijkheid verbetert wordt gebruik gemaakt van de volgende notatie voor acties of waardes:

```
IF conditie1 THEN
    eerste_lijt_van_acties
ELSIF conditie2 THEN
    tweede_lijt_van_acties
ELSE
    laatste_lijt_van_acties
END_IF
```

waarbij de woorden in hoofdletters sleutelwoorden zijn en de cursief gedrukte termen door concrete uitdrukkingen moeten worden vervangen. De lijsten van acties zijn voor waardes van variabelen van de volgende vorm:

#variabele := waarde

Het aantal ELSIFs is niet voorgeschreven: elk aantal (inclusief 0) is toegestaan. In dit voorbeeld wordt eerst *conditie1* gecheckt. Als *conditie1* waar is wordt de *eerste_lijt_van_acties* uitgevoerd. Als *conditie1* niet waar is wordt *conditie2* gecheckt. Als *conditie2* waar is wordt de *tweede_lijt_van_acties* uitgevoerd. Als *conditie2* niet waar is wordt de *laatste_lijt_van_acties* uitgevoerd.

Voor de bijzondere waarde **ongeldig** is bij bewerkingen het volgende gedrag gedefinieerd:

a	b	a b	a && b	a = b	a <> b
ongeldig	ja	ja	ongeldig	nee	ja
ja	ongeldig	ja	ongeldig	nee	ja
ongeldig	nee	ongeldig	nee	nee	ja
nee	ongeldig	ongeldig	nee	nee	ja
ongeldig	ongeldig	ongeldig	ongeldig	ja	nee

Hierbij moet 'ja' ook gelezen worden als 'waar' en moet 'nee' ook gelezen worden als 'onwaar'. Verder gedragen de uitdrukkingen zich als gebruikelijk. Als bewerkingen zoals + - * / < > worden uitgevoerd op waarde 'ongeldig' is de uiteindelijke waarde ook 'ongeldig'. In het algemeen geldt

voor bewerkingen met '=' dat 'ongeldig = ongeldig' waar is en alle andere combinaties met ongeldig niet. Ongelijkheid '<>' is het tegenovergestelde van gelijkheid '='.

Bij sommige variabelen is middels het sleutelwoord 'Init:' aangegeven welke waarde deze variabelen bij opstarten moeten krijgen. Een voorbeeld van het gebruik van 'Init:' is:

```
#hand_state: normaal | calamiteit | uit | gestart
De state die ingesteld moet worden als #bedieningswijze = hand.
Init: gestart
```

Bij de variabelen waar niet middels het sleutelwoord 'Init:' wordt aangegeven welke waarde deze variabele bij opstarten moet krijgen, krijgt de variabele de waarde 'ongeldig'.

Een voorbeeld is een variabele die een waarde van een LFV representeert. Deze 3B-variabele neemt dan een geldige waarde aan zodra de LFV observeerbaar is:

```
#stand: aan | uit
De huidige stand van de Verlichting Veilige Ruimte.
Conditie:      _lfv_vvr.#observeerbaar = ja
Waarde:        _lfv_vvr.#stand
```

Een ander voorbeeld is een variabele die een autostand aangeeft, zoals gebruikt in het hand/auto-patroon. Deze 3B-variabele krijgt een geldige waarde via een besturingsopdracht bij wijzigingen in de state van tunnel of verkeersbuis (ook de bedieningswijze wordt dan op auto ingesteld):

```
#auto_stand: aan | uit
De stand die de Verlichting Veilige Ruimte moet handhaven als #bedieningswijze = auto.
```

Bij sommige variabelen is middels het sleutelwoord 'PERSISTENT' aangegeven dat de waarde van deze variabelen niet mag veranderen als de 3B-software uitvalt. D.w.z. dat de waarde van deze variabele bij het opstarten van 3B na een eerdere uitval van 3B, hetzelfde moet zijn als de waarde van die variabele voor de uitval van 3B. De allereerste waarde moet een geldige waarde uit het bereik zijn. Een voorbeeld van het gebruik van 'PERSISTENT' is:

```
#rijrichting: oplopend | aflopend
PERSISTENT
De rijrichting in de verkeersbuis in oplopende- of aflopende hectometeraanduiding.
```

BSTTI#16078
(VKF)

huidige_tijd Variabele die de waarde bevat van de systeemtijd op het moment dat de variabele gebruikt wordt.

9.3.6.1 #observeerbaar

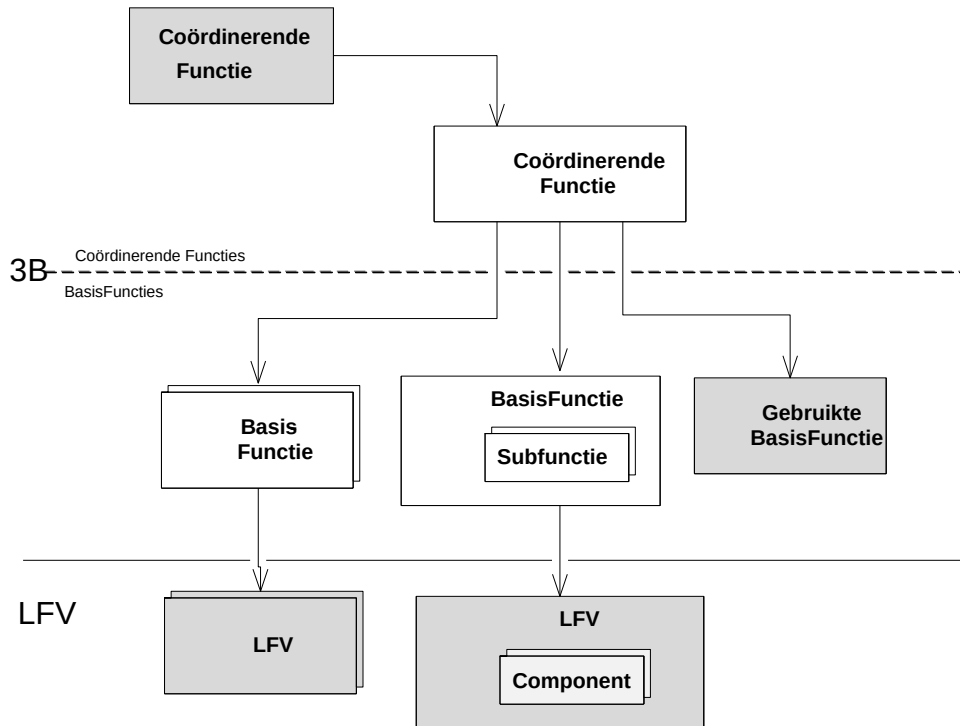
Uit de bij iedere LFV (of component) beschikbare variabelen #bestuurbaar en #reden_niet_bestuurbaar (zie sectie 4.4) kan als volgt een waarde afgeleid worden voor de impliciete variabele genaamd #observeerbaar.

Overall waar in het vervolg '#observeerbaar = ja' geschreven staat, betekent dit dat voor de LFV (of component) geldt: ofwel '#bestuurbaar = ja', ofwel '#bestuurbaar = nee' mits #reden_niet_bestuurbaar uitsluitend de volgende waardes bevat: 'plaatselijke_bediening' en/of 'noodstop' en/of 'werkschakelaar'.

Overall waar in het vervolg '#observeerbaar = nee' geschreven staat, betekent dit dat voor de LFV (of component) geldt: '#bestuurbaar = nee' en bovendien bevat #reden_niet_bestuurbaar uitsluitend waardes die verschillen van 'plaatselijke_bediening', 'noodstop' en 'werkschakelaar'.

9.3.7 Context-plaatjes

De specificaties van de functies worden voorafgegaan door context-plaatjes, die de volgende algemene vorm hebben:



Figuur 9-4: Algemeen contextdiagram functies

- Coördinerende functies: boven stippellijn;
- Basisfuncties: onder stippellijn;
- Functies en LFV's die niet gedefinieerd maar wel gerefereerd worden in de betreffende sectie: grijs;
- Componenten: blokjes binnen het LFV-blokje (van de LFV waarin de componenten voorkomen);
- Subfuncties: blokjes binnen het corresponderende functieblokje (van de functie waarin de subfuncties voorkomen; veelal zijn subfuncties van een basisfunctie gekoppeld aan componenten van de bijbehorende LFV);
- Multipliciteiten: twee blokjes schuin achter elkaar (bijvoorbeeld meerdere Componenten in de rechter LFV in bovenstaande figuur). De precieze waarde van de multipliciteit wordt niet in het plaatje aangegeven;
- De pijlen lopen in de richting van complexe functionaliteit naar simpele functionaliteit, dus van coördinerende functies naar basisfuncties naar LFV's.

Voor de koppelvlakken tussen de coördinerende functies en basisfuncties, en voor de koppelvlakken tussen basisfuncties en subfuncties, gelden de architectuurconcepten van ref. [BOTTI] hoofdstuk 5 (daarbij is sectie 5.2.4 over zelfomvattende modules alleen van toepassing voor zover ref. [BOTTI] hoofdstuk 6 uitvoering als zelfomvattende module eist).

Het koppelvlak bestaat uit de volgende elementen:

- De configuratie-elementen van de functie (alleen lezen), met uitzondering van elementen die naar LFV's of componenten van LFV's verwijzen;
- Alle toestandsvariabelen van de functie (alleen lezen), tenzij de variabele expliciet uitgesloten wordt van het koppelvlak;
- Alle opdrachten van de functie;
- Alle signaleringen van de functie (alleen lezen);

Het koppelvlak kan alleen aangesproken worden door een functie op hoger niveau.

9.4 Executiemodel

Het gedrag van de 3B-Functielaag wordt behalve door de specificatie van de individuele 3B-Functies ook bepaald door de keuze van het executiemodel. Een executiemodel is in dit document

gedefinieerd als de verzameling van regels die toegepast worden bij het bepalen of opdrachten soms parallel (dus tegelijkertijd) of soms in serie (dus een voor een na elkaar) uitgevoerd worden.

Deze regels worden opgesteld om de volgende aspecten van het gedrag van 3B-Functies te definiëren en te garanderen:

responsiviteit

De 3B-laag voert functies uit geïnitieerd dan wel door een commando van de MMI dan wel door het arriveren van nieuwe informatie vanuit LfV's (hierbij worden de functies aangeroepen door de zogenaamde autonome processen). Een hoge responsiviteit betekent dat een functie niet lang hoeft te wachten (bijvoorbeeld totdat een andere functie beëindigd is) voordat zij uitgevoerd kan worden. Een hoge responsiviteit wordt bereikt door functies *parallel* uit te voeren indien deze de uitvoering van opvolgende functies (vanuit de MMI of vanuit autonome processen) zouden kunnen ophouden. Echter, dit parallellisme verhoogt de complexiteit van het TTI-ontwerp en deze complexiteit moet afgewogen worden tegen de benodigde responsiviteit. 3B-functies zullen standaard binnen een fractie van een seconde (<1ms) worden afgehandeld waardoor er in het algemeen voor 3B-functies geen noodzaak tot parallellisme is. Er is daarom een centraal proces dat de aangeroepen 3B-functies serieel uitvoert. De nu gekende uitzonderingen (die dus wel parallel uitgevoerd worden) zijn:

- Schouwen
- Sluiten/openen van de tunnel

correctheid

Parallellisme brengt het gevaar met zich mee dat resultaten incorrect zullen zijn, bijvoorbeeld doordat verschillende opdrachten met dezelfde variabelen of middelen aan het werk zijn. Daarom worden parallelle functies op de volgende manier uitgevoerd:

- Een parallelle functie definieert en gebruikt slechts interne variabelen die exclusief gebruikt worden door deze functie. Er is daarmee geen interactie met variabelen die gebruikt worden door andere functies in 3B.
- Een parallelle functie is opgesplitst in deelstappen (zoals bij schouwen de stap naar de volgende camera). Ieder van deze deelstappen is een aparte 3B-functie (zoals in het voorgaande voorbeeld set camera). De parallelle functie implementeert alleen de "wachttijd" (sleeps) tussen deze deelstappen en initieert het uitvoeren van de deelstappen door het centrale 3B-proces.

middelen

Bij het uitvoeren van hun activiteiten gebruiken de 3B-functies middelen (in het bijzonder de LfV's). Door het hierboven beschreven model is er altijd maar een functie tegelijkertijd actief die middelen aanspreekt en kunnen er dus geen conflicten optreden.

kans op deadlocks

Bij toepassing van parallellisme en het gebruik van middelen bestaat er een kans op zogenaamde 'deadlock'. Door de hierboven beschreven mechanismes is er altijd maar een functie actief die middelen (LfV's) benadert en wordt dit probleem voorkomen.

prioriteit

Acties worden sequentieel uitgevoerd en van prioriteitsconflicten is wederom door bovenbeschreven aanpak geen sprake. Wat wel kan gebeuren is dat gedurende de levensduur van een parallelle functie een nieuw commando voor 3B (bijvoorbeeld vanuit MMI) dezelfde middelen wil gebruiken. Ook dan is er nog niet noodzakelijk een probleem: als tijdens het schouwen een MMI-commando wordt ontvangen om een camera te richten wordt dit uitgevoerd. Indien echter een situatie optreedt waar een actieve parallelle functie conflicteert in middelengebruik met een nieuw commando, kan dit met prioriteiten van functies geregeld worden.

Het executiemodel definieert het gedrag van de bedienings- en besturingsopdrachten zoals dit door de gebruiker ervaren wordt, ofwel, hoe het gedrag op het koppelvlak tussen 3B en MMI ervaren wordt.

Het definieert **niet** hoe het onderliggende TTI-ontwerp dit executiemodel realiseert. Functies die bijvoorbeeld voor de beleving van de 3B-gebruiker volledig gelijktijdig (parallel) uitgevoerd worden, worden vaak in het onderliggende systeem op een sequentiële of 'interleaved' manier afgehandeld. Simpelweg omdat er niet voor elke opdracht een aparte verwerkingseenheid is.

Gebaseerd op bovenstaande overwegingen gelden voor het executiemodel van 3B nu de volgende eisen:

BSTTI#9518 Bedieningen vanuit de MMI en autonome processen binnen 3B-Functies worden **conceptueel** gelijktijdig (parallel) uitgevoerd op het koppelvlak tussen 3B en MMI, mits er geen overlap is in de middelen die ze gebruiken. Conceptueel wil zeggen dat ze voor de beleving van de gebruiker volledig parallel worden uitgevoerd.

De afhandeling van 3B-functies is zo snel dat ze als volkomen parallel door de gebruiker worden ervaren ondanks het feit dat ze serieel worden uitgevoerd.

BSTTI#9519 3B-functies met een aantal deelstappen (voorbeeld schouwen en afsluiten van de tunnel) zijn opgesplitst in functies die ieder op zich weer aan de bovenstaande eis voldoen.

BSTTI#9520 Opdrachten binnen groepsopdrachten, en acties binnen opdrachten, worden serieel uitgevoerd, tenzij specifiek anders vermeld in dit document.

Noot: In state overgangen met verschillende acties wil men bewust geen parallellisme maar een sequentiële uitvoering van de verschillende stappen.

LFV's moeten in alle omstandigheden correct reageren op ieder mogelijk commando. De 3B-laag kan er niet van uitgaan dat toestandwaardes geschikt zijn om te bepalen of een commando al dan niet naar een LFV gestuurd kan worden.

9.5 Patronen

In deze paragraaf worden een aantal patronen gedefinieerd. In deze specificatie is een patroon een manier van specificeren die op verschillende plekken in de specificatie op vergelijkbare manier worden gebruikt. De configuratie-elementen en condities kunnen variëren per functie. (In deze sectie refereert `_lfv` naar een instantie van een LFV of een component daarvan.)

9.5.1 Variabelen

#plaatselijk_bediend: ja | nee

Geeft aan of de functie plaatselijk bediend wordt.

Conditie: *

Waarde: `_lfv.#bestuurbaar = nee &&`

`_lfv.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening`

#beschikbaarheid: (beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar)

Geeft aan of de functie beschikbaar is.

beschikbaar

De functie heeft genoeg resources om aan de gespecificeerde Functioneel

Benodigde Capaciteit (zie ref. [SysOntw]) te voldoen.

beperkt_beschikbaar

Een functie komt onder het niveau van de Functioneel Benodigde Capaciteit. Er is sprake van een onacceptabele degradatie van de functie onder het gespecificeerde niveau, maar de faaldefinities (zie ref. [SysOntw]) zijn nog niet van toepassing.

Gevolg is dat de functie nog maar deels kan worden gebruikt voor zijn functie.

niet_beschikbaar

De functie faalt volgens de faaldefinities, of, indien er geen faaldefinitie is, als de beschikbare capaciteit tot 0 is gedaald.

De specificatie van deze variabele is functie-specifiek.

9.5.2 *Patroon transitiestatus*

Veel waarde-overgangen van een variabele van een functie zijn niet instantaan. Het gaat meestal over variabelen die een bepaalde toestandswaarde van een LFV representeren (bijvoorbeeld of een afsluitboom open of gesloten is). Niet instantaan wil zeggen dat er een bepaalde tijd verstrijkt tussen het geven van een opdracht en het moment waarop de nieuwe toestand wordt **bereikt**. Niet instantaan betekent ook dat er een moment in tijd is waarin de toestandswaarde niet gedefinieerd is; de toestandswaarde is nog **in_transitie** (bijvoorbeeld de afsluitboom beweegt nog richting open toestand).

Om deze transitiestatus in een functie vast te leggen, maken we gebruik van een transitiestatus-variabele die de waarde **bereikt** en **in_transitie** kan hebben. Om ook nog onderscheid te kunnen maken tussen in transitie zijn, en in een vastgelopen transitie te zijn (bijv. een afsluitboom wordt gehinderd om helemaal dicht te gaan wegens een obstakel dat zijn sluiten verhindert) is er nog een derde mogelijke waarde voor de transitiestatus-variabele: **niet_bereikt**. Voor de TTI is het niet altijd observeerbaar of een transitie belemmerd wordt. Daarom wordt een time-out gedefinieerd in de functie, die aangeeft hoe lang een transitie onder de slechtst denkbare, maar normale omstandigheden, maximaal duurt. Als deze time-out bereikt wordt en de eindtoestand is nog steeds niet bereikt, wordt de transitiestatus-variabele op de waarde **niet_bereikt** gezet.

Tenslotte bestaat er nog de mogelijkheid dat een transitie alsnog wordt afgerond, ondanks het feit dat de normaal maximale transitietijd al is verstreken (bijv. als het obstakel onder de afsluitboom wordt verwijderd). In dit geval gaat de transitiestatus alsnog naar de toestand **bereikt**.

Uit de beschrijving en dit toestandsdiagram blijkt dat dit patroon behalve de transitiestatus-variabele ook vier parameters heeft die bij elk gebruik van het patroon moeten worden gedefinieerd:

transitiestatus_variabele

De variabele (bijvoorbeeld #transitiestatus) waarin de transitiestatus-waarde is opgeslagen. Deze variabele is een direct oproepbare variabele binnen de functie waar dit patroon is gebruikt. De mogelijke waarden van deze variabele zijn: bereikt | in_transitie | niet_bereikt.

stand_bereikt

Dit is een logische expressie die de conditie definieert waaronder de eindstand van een transitie bereikt wordt.

doelstand

De variabele die de beoogde stand van een entiteit bevat (bijv. de gewenste stand van een afsluitboom, de gewenste stand van een ventilator, etc.). Zodra de doelstand verandert (door welke bediening of besturing dan ook), begint een nieuwe transitie en moet de transitiestatus_variabele de waarde 'in_transitie' krijgen. N.B. doelstand kan ook een lijst van variabelen zijn!

tijdstip_bereikt

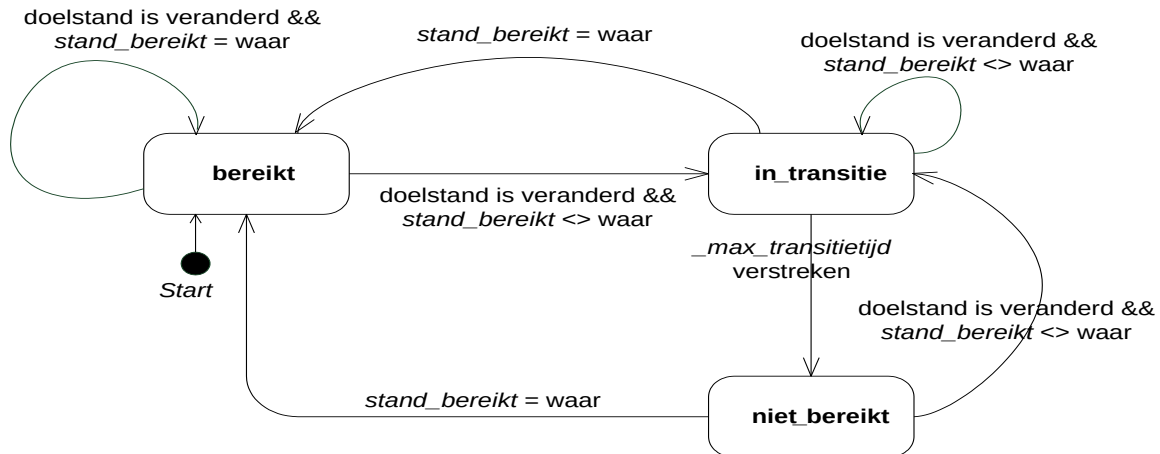
De variabele waarin het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde (toestand) is bereikt, is opgeslagen. Deze parameter kan nuttig zijn in de MMI om aan te geven dat een toestand al langer dan 5 minuten geleden bereikt is.

max_transitie_tijd

Definieert de maximale toegestane tijdsduur van een transitie, d.w.z. de maximaal toegestane tijd tussen het moment dat een transitie begint en het moment waarop de doelstand bereikt wordt.

De transitiestatus-variabele heeft bij opstarten de waarde: bereikt.

Onderstaand toestandsdiagram illustreert dit patroon:



Figuur 9-5: toestandsdiagram functievariabelen

Bij functievariabelen die onderhevig zijn aan dit transitiestatus-patroon wordt dit expliciet gedefinieerd in de functie. De notatiewijze is als volgt:

#transitiestatus_variabele: bereikt | niet_bereikt | in_transitie

Conditie: *

Waarde: transitiestatus_patroon (*stand_bereikt*, *doelstand*, *tijdstip_bereikt*, *max_transitie_tijd*)

N.B.

Indien doelstand een lijst van variabelen is wordt de parameter doelstand genoteerd als [doel1, doel2, doel3] (waarbij in dit voorbeeld de lijst uit 3 elementen bestaat).

Indien de doelstand afhankelijk is van de waarde van een andere variabele, bijv. *#bedieningswijze* (mogelijke waarden: 'auto' en 'hand'), dan wordt de parameter doelstand (respectievelijk *#auto_stand* of *#hand_stand*) kortheidshalve genoteerd als:

```

IF #bedieningswijze = auto THEN #auto_stand
ELIF #bedieningswijze = hand THEN #hand_stand
END_IF.
    
```

Typisch wordt dit patroon gecombineerd met een signalering zoals:

!Alarm_XxxxBereiktFunctieNiveauNiet

Geeft een alarm als de functie niet in staat is op tijd het gevraagde niveau te halen.

Type: deelsysteem_alarm

Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

9.5.3 Hand/auto

Binnen de 3B functies wordt gesproken over hand- en autobediening.

Handbediening relateert aan het bedienen door de wegverkeersleider van functies. Dit wil zeggen dat alleen het gedrag dat door de WvL ingesteld wordt zal worden vertoond. Dit kan enkel en alleen in het geval dat de functie op handbediening gezet is in de MMI. Met name enkele basisfuncties kunnen in de MMI op handbediening worden gezet.

Autobediening refereert aan het gedrag dat de functie moet vertonen in de state waarin de tunnel/verkeerbuis zich bevindt (zie H14). Op het moment dat de functie van hand weer op

autobediening wordt gezet moet het gedrag dat voor deze state vereist is voor die functie hersteld worden.

Dit concept wordt bediend vanuit de MMI: daar kiest de WvL een functie en zet deze op handbediening. Vanaf dat moment kan het gedrag van de functie door de WvL bepaald worden. Alleen de WvL kan de instellingen van de functie nu nog wijzigen.

3B-functies met het hand/auto-patroon hebben opdrachten waarmee afzonderlijk een hand- en een autostand kan worden ingesteld. Daarnaast is er bij dit patroon een opdracht om de bedieningswijze te kiezen. Afhankelijk van de bedieningswijze zal de beoogde stand (doelstand) veelal gelijk worden aan de hand- of autostand, die vervolgens via een autonoom proces op onderliggende systemen wordt ingesteld.

Als een functie op handbediening gezet wordt, mag er niet direct een wijziging in instellingen van de functie optreden (behalve de bedieningswijze). Enkel als de WvL daarna de instellingen wijzigt, zal de functie deze overnemen.

Bijvoorbeeld:

- Een ventilator op handbediening zal niet meer meedoen in de automatische ventilatieregeling, daarom zal deze niet meer aan- of uitgezet worden door deze regeling.
- Ventilatie op handbediening zal de stand en richting aangegeven door de WvL volgen en niet de stand of regeling die volgens de state actief moet zijn

9.5.4 In gebruik

Bij een wisselbuis zijn sommige LfV's en functies enkel bedoeld voor gebruik in een specifieke rijrichting. Dit geldt bijvoorbeeld voor de LfV's en basisfuncties van verkeerslichten, afsluitbomen en hoogtedetectoren en ten gevolge ook voor de VerkeersbuisAfsluiter en Hoogtedetectie coördinerende functies.

Om te voorkomen dat deze in de verkeerde situatie gebruikt worden is er het "in gebruik"-patroon ingevoerd. Bij dit patroon is er één verzameling van instanties van die LfV's en functies die geldt als "in gebruik" bij de ene rijrichting en één verzameling van instanties die geldt als "in gebruik" bij de andere rijrichting. Al de instanties van dit soort functies komen in precies één van de twee verzamelingen voor.

Het patroon wordt uitgevoerd op 3B-niveau in de bijbehorende basis- en coördinerende functies door middel van een bediening SetInGebruik(ja | nee) en de variabelen #in_gebruik en #daadwerkelijk_in_gebruik. Bij een verandering van rijrichting wordt de ene verzameling uit gebruik genomen door middel van het aanroepen van SetInGebruik(nee) en de andere verzameling in gebruik genomen door middel van het aanroepen van SetInGebruik(ja). Het is nooit de bedoeling dat instanties uit beide verzamelingen tegelijk in gebruik zijn.

De variabele #in_gebruik geeft het streven van de functie aan om al dan niet in gebruik te zijn. De variabele #daadwerkelijk_in_gebruik geeft aan of de bijbehorende LfV of onderliggende functies ook daadwerkelijk het juiste gedrag vertonen. Als een instantie niet in gebruik is, dient hij zich in principe zo veel mogelijk te gedragen alsof hij niet aanwezig is met uitzondering dat de toestanden, storingen en gevaarlijke situaties wel gemeld dienen te worden. Een verkeerslicht moet bijvoorbeeld gedoofd zijn als hij niet in gebruik is, maar mocht hij via plaatselijke bediening toch op geel gezet zijn moet dat toch gemeld worden aan de MMI. Handbedieningen van een verkeerslicht zijn daarentegen niet mogelijk als hij niet in gebruik is. Als een hoogtedetector niet in gebruik is mogen te hoge voertuigen niet meer gemeld worden, maar storingen aan een hoogtedetector wel.

9.5.5 Initialisatie-patroon

Bij 3B-variabelen die bij opstarten of herstarten de waarde van een andere variabele moeten krijgen, wordt een initialisatie-patroon gebruikt. De algemene notatiewijze is als volgt:

Init: init_patroon(*conditie, expressie*)

maar in de meeste gevallen bestaat de *expressie* uit een enkele *variabele*, dus meestal luidt de simpeler vorm van de notatie als volgt:

Init: init_patroon(*conditie*, *variabele*).

Dit betekent dat als en zodra de *conditie* waar is, de betreffende 3B-variabele bij op- of herstart eenmalig de waarde van de *expressie*, dan wel de *variabele* overneemt. De *conditie* heeft veelal (maar niet uitsluitend) de vorm: *variabele* <> ongeldig.

Een voorbeeld van het gebruik van init_patroon is:

#hand_stand: aan | uit

De stand die de Verlichting Veilige Ruimte moet handhaven als #bedieningswijze = hand

Init: init_patroon(#stand <> ongeldig, #stand)

(waarbij #stand in dit geval een 3B-variabele is die de waarde heeft van de overeenkomstige LFV-variabele).

9.6 Faalgedrag

De bediening wordt over verschillende manieren geïnformeerd over het falen van deelsystemen:

1. Via signaleringen:
 - a. deelsysteem_alarmeringen geven aan dat deelsystemen serieuze problemen hebben.
 - b. deelsysteem_storingen geven aan dat deelsystemen niet kritische storingen hebben.
2. Via variabelen op basisfuncties:
 - a. #beschikbaarheid geeft aan of een basisfunctie wel, niet of beperkt beschikbaar is.
 - b. #transitiestatus geeft aan of een basisfunctie in staat is geweest om een actie uit te voeren.

Een opdracht bestaat uit één of meerdere acties. Een actie kan soms niet uitgevoerd worden.

Redenen hiervoor zijn (1) dat de LFV niet in staat is om commando's die gegeven zijn uit te voeren, of (2) omdat er niet voldaan is aan de conditie van de opdracht.

Alle acties binnen een opdracht zullen uitgevoerd worden; als 1 of meerdere acties niet uitgevoerd kunnen worden heeft dat geen invloed op het uitvoeren van de andere acties binnen de opdracht.

Het falen van één of meerdere acties in een opdracht wordt niet direct gemeld aan de Bediening.

De Bediening wordt op de hoogte gebracht van het falen van de acties via het mechanisme beschreven aan het begin van deze paragraaf.

9.7 Algemene Eisen

BSTTI#6013 Elk configuratie-element, variabele, opdracht of autonoom proces dient te worden beschouwd als een aparte eis aan het ontwerp van de 3B functies.

BSTTI#15461 Elke functie in 3B dient een standaard configuratie-element genaamd _instantie_id te hebben waarmee een instantie van een functie kan worden geïdentificeerd. Deze dient uniek binnen de tunnel te zijn.

De _instantie_id wordt gebruikt om instanties van functies binnen 3B te koppelen aan MMI objecten.

Binnen een gegeven tunnel zal voor de identificatie een geschikte conventie gebruikt worden.

Voorbeelden van verschillende conventies zijn

"Ventilator_3", 312, "/Ventilatie_buis2/cluster3/vent_2".

3B biedt een bediening SetBSTTITestWaarde aan waarmee een observeerbare variabele (ingestelde_waarde) kan worden gezet. Hiermee kan de MMI zogenaamde "watchdog functionaliteit" implementeren. Door op regelmatige tijden via de bediening de waarde opnieuw in te stellen kan men via het observeren van #ingestelde_waarde na een (in de MMI) te configureren tijd concluderen of 3B al dan niet nog operationeel is.

BSTTI#16993 #ingestelde_waarde

De waarde die is ingesteld door de laatste aanroep van de functie SetBSTTITestWaarde(waarde)

BSTTI#16994 SetBSTTITestWaarde(waarde)

Conditie: *

Acties: #ingestelde_waarde := waarde

9.8 Signaleringen

Deze sectie specificeert algemeen gedrag van de signaleringsfuncties. Een signaleringsfunctie constateert en meldt een signalering en handelt deze af. De notatie is geïntroduceerd in sectie 9.3.4. Onder andere omvat dit bedieningen voor het bevestigen van signaleringen, het onderdrukken van signaleringen, en het toevoegen van notities door de WvL. Tevens ondersteunt deze functie het onderdrukken van bepaalde signaleringen als een andere signalering actief is. Welke signaleringen door andere signaleringen onderdrukt worden is tunnelspecifiek en moet worden gedefinieerd in de configuratie-eisen van de specifieke tunnel.

De lijst van signaleringen bevat alle instanties van signaleringsfuncties die bij een specifieke tunnel een rol spelen. Bijvoorbeeld zal een tunnel met 2 instanties van de LFV SOS Verkeersbuis ook 2 instanties van de signalering !KritischeStoringSOS hebben, die beide in de lijst van signaleringen voorkomen. Elke instantie van een signaleringsfunctie heeft een aantal variabelen die de toestand van die signalering beschrijven. In het geval van een signalering van het type verkeerskundig_alarm, bijvoorbeeld, wordt in variabele conditiewaarde aangegeven of de conditie waaronder het alarm gegeven moet worden, momenteel waar is of niet. Daaruit kan de MMI afleiden of de corresponderende melding op de MMI getoond moet worden.

Basisfuncties, en subfuncties daarvan, hebben een aantal generieke signaleringsfuncties (waarbij _lfv in onderstaande tekst naar een LFV refereert die bij de basisfunctie hoort, of naar een component van die LFV die bij een subfunctie hoort).

BSTTI#14297 Voor elke LFV en elke component dient een instantie van volgende generieke signalering van het type deelsysteem_alarm te signaleren wanneer deze niet-bestuurbaar is vanwege een storing:

```
!Alarm_NietBestuurbaarWegensStoring
Type:      deelsysteem_alarm
Conditie:   _lfv.#bestuurbaar = nee &&
           _lfv.#reden_niet_bestuurbaar[i] = storing
```

BSTTI#16272 Voor elke LFV en elke component dient een instantie van volgende generieke signalering van het type deelsysteem_storing te signaleren wanneer deze de storing STORING_ALGEMEEN heeft:

```
!Storing_Algemeen
Type:      deelsysteem_storing
Conditie:   _lfv.#storingen[i] = STORING_ALGEMEEN
```

BSTTI#9238 Voor elke LFV en elke component met een werkschakelaar dient een instantie van volgende generieke signalering van het type status_melding de status van de werkschakelaar te melden:

```
!StatusWerkschakelaarUit
Geeft aan of de LFV of component met een werkschakelaar is afgekoppeld (status 'waar') of
aangekoppeld (status 'niet waar').
Type:      status_melding
Status:     _lfv.#bestuurbaar = nee &&
           _lfv.#reden_niet_bestuurbaar[i] = werkschakelaar
```

In de gevallen waar bovenstaande generieke signaleringsfuncties van toepassing zijn, wordt bij de beschrijving van de bijbehorende basisfunctie of subfunctie naar deze generieke functies verwezen. Daarbij zijn de generieke signaleringen van een basisfunctie in principe gerelateerd aan de daarvoor geconfigureerde LFV-instantie en zijn de generieke signaleringen van een subfunctie

in principe gerelateerd aan de daarvoor geconfigureerde componentinstantie. Daar waar deze relaties onvoldoende voor de hand liggen, worden ze expliciet beschreven.

BSTTI#17107 Voor elke LFV en elke component dient een instantie van volgende generieke signalering van het type `deelsysteem_storing` te signaleren wanneer de communicatie tussen LFV-stuurprogramma en de deelinstallatie ter plaatse is uitgevallen (zie BSTTI#3739).

```
!Storing_CommunicatieUitgevallen
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv.#storingen[i] = STORING_COMMUNICATIE_UTGEVALLEN
```

BSTTI#15627 Voor elke LFV en elke component met een noodstop dient een instantie van volgende generieke signalering van het type `verkeerskundig_alarm` te signaleren wanneer de noodstop actief is.

```
!Alarm_Noodstop
Geeft aan of de LFV of component door middel van een noodstop is uitgeschakeld
Type: verkeerskundig_alarm
Conditie: _lfv.#reden_niet_bestuurbaar[i] = noodstop
```

BSTTI#17106 Voor elke LFV en elke component waarvoor audio recording is vereist dient een instantie van volgende generieke signalering van het type `deelsysteem_storing` te signaleren wanneer er een storing in de audio opslag is (zie BSTTI#15484).

```
!Storing_AudioOpnameOpslag
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv.#storingen[i] = STORING_AUDIO_OPNAME_OPSLAG
```

9.8.1 Configuratie-elementen

Het configuratie-element voor de lijst van signaleringsfuncties is:

BSTTI#10366 `_signalerings[]`
(VKF) De lijst van instanties van signaleringsfuncties binnen de tunnel.

Merk op dat naar elke instantie van een signaleringsfunctie ook gerefereerd wordt vanuit een instantie van een subfunctie, basisfunctie, coördinerende functie of interbuis-coördinerende functie.

De configuratie-elementen per signaleringsfunctie zijn:

BSTTI#10313 `_type: verkeerskundig_alarm | deelsysteem_alarm | deelsysteem_storing | status_melding`
(VKF) Het type van de signaleringsfunctie.

BSTTI#10314 `_naam`
(VKF) De naam van de signaleringsfunctie. Merk op dat twee of meer signaleringsinstanties met dezelfde naam (en hetzelfde type) kunnen bestaan, maar dat in zo'n geval de identificaties van de signaleringsinstanties verschillend zijn (bijvoorbeeld: er zijn evenveel signaleringsinstanties met `_naam` gelijk aan `!HoogtedetectorStoring` als dat er hoogtedetectorpoorten zijn, maar alle moeten verschillende waarden voor `_instantie_id` hebben).

BSTTI#10315 `_beschrijving: tekst`
(VKF) Tekst die de signaleringsfunctie beschrijft. Deze beschrijving is in wezen een uitgebreidere vorm van de naam van de signaleringsinstantie.

BSTTI#10316 `_bevestiging_nodig: ja | nee`
Parameter die aangeeft of voor de betreffende signaleringsfunctie de mogelijkheid moet bestaan dat de signalering bevestigd wordt via de MMI. De waarde van deze parameter is rechtstreeks

gekoppeld aan het type van de signalering: bij verkeerskundig_alarm en deelsysteem_alarm moet de waarde 'ja' zijn, bij deelsysteem_storing en bij status_melding moet de waarde 'nee' zijn.

- BSTTI#10317 (VKF)* **_conditie:** logische expressie
De logische expressie die bepalend is voor het al of niet actueel zijn van de signaleringsfunctie. De conditie is in dit document vermeld bij elke signalering van de types verkeerskundig_alarm, deelsysteem_alarm en deelsysteem_storing (dus niet bij status_melding). Voorbeeld: in het geval van een signaleringsfunctie van type 'verkeerskundig_alarm' moet een verkeerskundig alarm op de MMI getoond worden wanneer de logische expressie waar is, en geen alarm wanneer de logische expressie niet waar is.
- BSTTI#16060* **_status:** expressie
De expressie die bepaalt wat #statuswaarde is. Deze expressie wordt bij elke signalering van het type status_melding vermeldt.
- BSTTI#10318* **_locatie:**
Indien van toepassing: de locatie van deze signaleringsinstantie volgens ref. [BPS].
- BSTTI#10319* **_camera_koppeling:** ja | nee
Geeft aan of er een camera gekoppeld is aan deze signaleringsfunctie.
- BSTTI#10320* **_sf_camera**
Indien _camera_koppeling = ja: de aan deze signaleringsinstantie gekoppelde camera. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een faceplate van de GUI.
- BSTTI#10321* **_preset:**
De preset die de camera moet innemen om de locatie van deze signaleringsinstantie in beeld te brengen. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een faceplate van de GUI.
- BSTTI#10322* **_bf_cctv**
De basisfunctie CCTV die het beheer heeft over _sf_camera.

9.8.2 Variabelen

De variabelen per signaleringsfunctie zijn:

- BSTTI#10306 (VKF)* **#conditiewaarde:** ja | nee
Een variabele die de waarde laat zien van de conditie die bepaalt of een signalering actueel is of niet, zie configuratie-element _conditie. De variabele #conditiewaarde is niet van toepassing voor signaleringen van het type status_melding.
#conditiewaarde := de evaluatie van _conditie
- BSTTI#10307* **#statuswaarde:**
De waarde van de evaluatie van de expressie in _status.
(De variabele #statuswaarde is alleen van toepassing voor signaleringen van het type status_melding).
#statuswaarde := de evaluatie van _status
- BSTTI#11452* **#onderdrukt:** ja | nee
Geeft aan of deze signaleringsinstantie wel of niet onderdrukt is. Een onderdrukte melding krijgt een aparte grafische weergave in de MMI, en bovendien worden vervolgmeldingen van deze melding niet in de meldingenlijst van de MMI opgenomen. Onderdrukken kan gebeuren door de WvL, door de 3B-opdrachten, en door andere signaleringen.
Init: nee

Signaleringen van het type statusmelding worden nooit onderdrukt.

- BSTTI#10310* #tijd: reëel getal [seconden] (zelfde formaat als systeemtijd, zie sectie 4.3)
 Geeft aan op welke waarde van de systeemtijd de tot nu toe laatste verandering optrad in een van de volgende variabelen van de signaleringsinstantie:
 #conditiewaarde
 #statuswaarde.
 Init: 0
- BSTTI#10311* #notitie: tekst
 De door de WvL aangegeven notitie bij deze signaleringsinstantie.
 Init: "
- BSTTI#16589* #in_schouwlijst_alarmen: ja | nee
 Bepaalt of deze signaleringsinstantie wel of niet is opgenomen in #schouwlijsten[alarmen].
 Init: nee

9.8.3 Bedieningen

De bedieningen voor de lijst van signaleringen zijn:

- BSTTI#10367* ResetAlle_Onderdrukt_Variabelen()
 Het onderdrukken van alle onderdrukte signaleringen wordt voor alle signaleringen ongedaan gemaakt.
 Conditie: *
 Acties: _signaleringen[].StopOnderdrukken()

De bedieningen per signaleringsfunctie zijn:

- BSTTI#10227* Bevestig()
 Bevestig de signalering. De aanroep van Bevestig() leidt alleen tot registratie van deze aanroep in de event recorder, niet tot andere acties.
 Conditie: _bevestiging_nodig = ja
 Acties: (geen acties)
- BSTTI#10228* SelecteerCameraEnBevestigDirect()
 Plaats de signalering op het alarmbeeld van de corresponderende verkeersbuis of dienstgebouw, hetgeen tevens als bevestiging van de signalering geldt. De bevestiging gebeurt feitelijk in de MMI, maar leidt via deze bediening wel tot registratie van deze aanroep in de event recorder.
 Conditie: _bevestiging_nodig = ja &&
 _camera_koppeling = ja
 Acties: _bf_cctv.SetAlarmCameraMetPreset(_sf_camera, _preset)
- BSTTI#10229* Notitie(notitie)
 Wijzig de notitie van de signalering.
 Conditie: *
 Acties: #notitie := notitie
- BSTTI#10230* StartOnderdrukken()
 Onderdruk de signalering. Een onderdrukte melding krijgt een aparte grafische weergave in de MMI, en bovendien worden vervolgmeldingen van deze melding niet in de meldingslijst van de MMI opgenomen.
 Conditie: *
 Acties: #onderdrukt := ja
- BSTTI#10231* StopOnderdrukken()
 Stop onderdrukken van de signalering.

Conditie: *

Acties: #onderdrukt := nee

9.8.4 Besturingen

De besturingen per signaleringsfunctie zijn:

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

9.8.5 Autonome processen

De autonome processen per signaleringsfunctie zijn:

BSTTI#9960 *RichtCameraVoor
 Zorgt dat bij optreden van een signalering de gekoppelde camera alvast op de juiste preset gezet wordt, tenzij deze camera al in gebruik is.
 Conditie: _camera_koppeling = ja &&
 _bevestiging_nodig = ja &&
 #conditiewaarde is zojuist veranderd van 'nee' naar 'ja'
 Acties: _sf_camera.RichtPresetVoor(_preset)

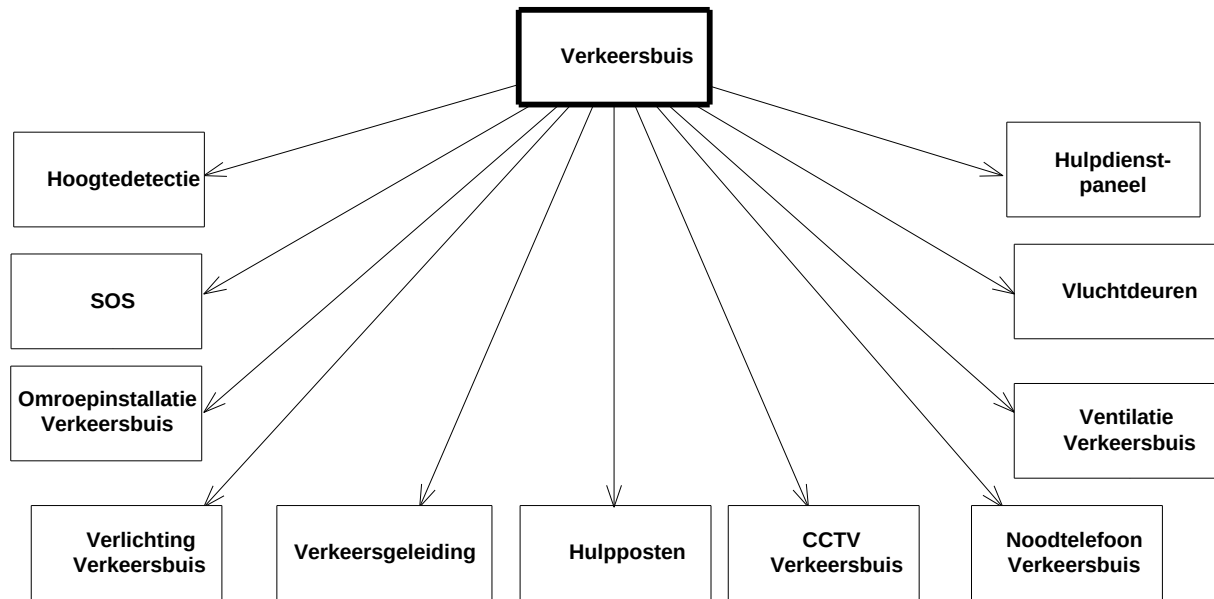
BSTTI#16588 *BewaakAlarmenSchouwlijst
 Zorgt dat bij het optreden van een alarm welke een camerakoppeling heeft, deze camera en de preset-positie die de camera moet innemen om de locatie van deze alarminstantie in beeld te brengen, toegevoegd wordt aan #schouwlijsten[alarmen];
 en zorgt dat bij het niet meer actueel zijn van het alarm, de camera met deze preset weer uit #schouwlijsten[alarmen] gehaald wordt.

Conditie: #conditiewaarde = ja &&
 (_type = verkeerskundig_alarm || _type = deelsysteem_alarm) &&
 #in_schouwlijst_alarmen = nee &&
 _camera_koppeling = ja
 Acties: _bf_cctv.VoegToeAanSchouwlijst(alarmen, na_einde, _sf_camera, _preset, _preset)
 #in_schouwlijst_alarmen := ja

Conditie: #conditiewaarde = nee && #in_schouwlijst_alarmen = ja
 Acties: _bf_cctv.VerwijderCameraEnPresetsUitSchouwlijst(alarmen, _sf_camera, _preset, _preset)
 #in_schouwlijst_alarmen := nee

10 Functies van een Verkeersbuis

In dit hoofdstuk wordt het gedrag van de functies in een verkeersbuis beschreven. In onderstaand figuur staat de indeling van dit hoofdstuk weergegeven.

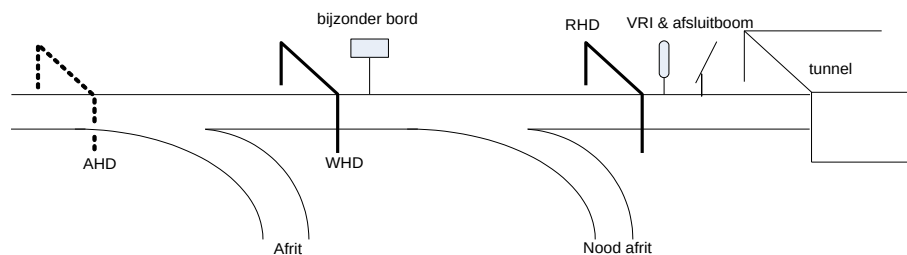


Figuur 10-1: Overzicht van de verkeersbuisfuncties

Elk blokje in het diagram representeert een paragraaf in het document en definieert 1 of meerdere functies.

10.1 Hoogtedetectie-functies

Hoogtedetectie wordt beschreven in ref. [VRAI]. Drie verschillende detectoren worden gebruikt de detectoren van de advies (AHD), waarschuwing (WHD) en roodfase (RHD), zie ook H 5.5.1 in ref. [VRAI]. De detector van de adviesfase werkt autonoom en is buiten scope, omdat de detectie niet wordt bestuurd vanuit 3B. De hoogtedetectoren van de waarschuwings- en roodfase worden bestuurd vanuit 3B, genaamd WHD en RHD. De configuratie van hoogtedetectie is zoals aangegeven in het diagram hieronder.



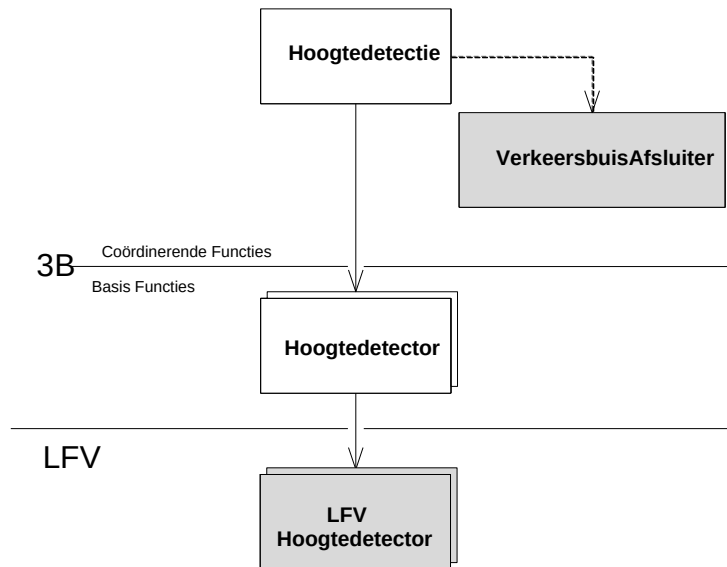
Figuur 10-2: Voorbeeld van de fysieke uitvoering van hoogtedetectie

Van links naar rechts staan hier de volgende objecten weergegeven:

1. AHD (Adviesfase Hoogte Detectie) (deze detector is niet verbonden met 3B)
2. WHD (Waarschuwingfase Hoogte Detectie)
Optioneel met een bijzonder bord met lampen die knipperen bij een hoogteoverschrijding
3. Afrit of noodafrit voor te hoog verkeer
4. RHD (Roodfase Hoogte Detectie)

5. Verkeerslichten en afsluitboom

De hoogtedetectie voor een verkeersbuis wordt gepresenteerd door functies aangegeven in onderstaande afbeelding.



Figuur 10-3: Overzicht van de functies gerelateerd aan hoogtedetectie.

De basisfunctie HoogteDetector bestuurt HoogteDetector LFV's. Waarvan de eerste uitgerust kan zijn met bijzondere borden met lampen. Op basis van de toestand van de verschillende HoogteDetectoren kan de coördinerende functie Hoogtedetectie besluiten het verkeer naar de verkeersbuis af te remmen of de verkeersbuis af te sluiten. Hiervoor wordt de VerkeersbuisAfsluitter gebruikt.

Als Hoogtedetectie van toepassing is, heeft een wisselbuis bij elk van beide ingangen een instantie van Hoogtedetectie. In dat geval geldt slechts één instantie gelijktijdig als "in gebruik". Zie hiervoor de besturing SetInGebruik().

10.1.1 Hoogtedetector

De basisfunctie hoogtedetector bestuurt één LFV Hoogtedetector.

10.1.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6592

`_lfv_hd`

De LFV Hoogtedetector Verkeersbuis.

10.1.1.2 Variabelen

BSTTI#8749

`#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`

Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

Conditie: `_lfv_hd.#bestuurbaar = nee`

Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `_lfv_hd.#bestuurbaar = ja && _lfv_hd.#storingen = {}`

Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_hd.#bestuurbaar = ja && _lfv_hd.#storingen <> {}`

Waarde: beperkt_beschikbaar

- BSTTI#8847* #hoogte_overschrijding : detector_disabled | ja | nee
 Geeft aan dat een hoogte overschrijding gedetecteerd is en dat (indien aanwezig) de lichten van het bijbehorende dynamisch bord aanstaan.
 Conditie: _lfv_hd.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_hd.#hoogte_overschrijding
- BSTTI#6596* #enabled: ja | nee
 Geeft aan of deze Hoogtedetector enabled of disabled is.
 Init: init_patroon(#hoogte_overschrijding <> ongeldig, #hoogte_overschrijding <> detector_disabled)
- BSTTI#16529* #in_gebruik: ja | nee
 PERSISTENT
 Geeft voor toepassing in wisselbuizen aan of deze instantie van basisfunctie hoogtedetector wel of niet in gebruik moet zijn. Voor toepassing in verkeersbuizen die geen wisselbuizen zijn, dient de waarde van #in_gebruik altijd 'ja' te zijn.
 N.B.: de waarde van #in_gebruik representeert een streven. Of de hoogtedetector daadwerkelijk in gebruik is wordt weergegeven door de variabele #daadwerkelijk_in_gebruik.
- BSTTI#16533* #daadwerkelijk_in_gebruik: ja | nee | onbekend
 Geeft aan of deze instantie van basisfunctie hoogtedetector daadwerkelijk in gebruik is.
 Conditie: #in_gebruik = ja && #enabled = ja && #hoogte_overschrijding = (nee | ja)
 Waarde: ja
- Conditie: #in_gebruik = ja && #enabled = nee && #hoogte_overschrijding = detector_disabled
 Waarde: ja
- Conditie: #in_gebruik = nee && #hoogte_overschrijding = detector_disabled
 Waarde: nee
- Conditie: overige situaties
 Waarde: onbekend

10.1.1.3 Bedieningen

- BSTTI#6599* SetDisabled()
 Disable de functie hoogtedetector. Het autonome gedrag van de LFV wordt nu uitgeschakeld.
 Conditie: _lfv_hd.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_hd.#hoogte_overschrijding <> detector_disabled
 Acties: _lfv_hd.SetHoogteOverschrijding(detector_disabled)
 #enabled := nee
- Conditie: _lfv_hd.#bestuurbaar = nee
 Acties: #enabled := nee
- BSTTI#6598* SetEnabled()
 Enable de functie hoogtedetector. Het autonome gedrag van de LFV wordt nu weer geactiveerd.
 Conditie: *
 Acties: #enabled := ja

10.1.1.4 Besturingen

- BSTTI#8868* ResetHoogtedetector()
 Reset de status van de hoogtedetector.

Conditie: `_lfv_hd.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_hd.SetHoogteOverschrijding(nee)`

BSTTI#16528

SetInGebruik(in_gebruik: ja | nee)

Besturing die voor toepassing in wisselbuizen gebruikt wordt om deze instantie van hoogtedetector in of uit te schakelen. Wanneer aangeroepen met het argument 'ja', dan moet de hoogtedetector functioneren als bij een verkeersbuis die geen wisselbuis is. Wanneer aangeroepen met de argument 'nee', dan moet deze hoogtedetector geen hoogtedetecties meer doorgeven, maar moeten overige detecties en signaleringen normaal blijven functioneren.

Conditie: `*`
 Acties: `#in_gebruik := in_gebruik`

10.1.1.5 Signaleringen

BSTTI#8757

Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15631

!Beschikbaarheid

Meldt de beschikbaarheid van de hoogtedetector.

Type: `status_melding`
 Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#11104

!Storing_BijzonderBord

Type: `deelsysteem_storing`
 Conditie: `_lfv_hd.#storingen[i] = STORING_BIJZONDER_BORD`

10.1.1.6 Autonome processen

BSTTI#8849

*HandhaafInstellingen

Dit autonoom proces stelt de LFV in aan de hand van de variabelen `#enabled` en `#in_gebruik`. Verder draagt dit autonoom proces er zorg voor dat na de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag vertoond wordt.

Conditie: `_lfv_hd.#bestuurbaar = ja &&`
`(#enabled = nee || #in_gebruik = nee) &&`
`_lfv_hd.#hoogte_overschrijding <> detector_disabled`
 Acties: `_lfv_hd.SetHoogteOverschrijding(detector_disabled)`

Conditie: `_lfv_hd.#bestuurbaar = ja &&`
`(#enabled = ja && #in_gebruik = ja ) &&`
`_lfv_hd.#hoogte_overschrijding = detector_disabled`
 Acties: `_lfv_hd.SetHoogteOverschrijding(nee)`

10.1.2 Hoogtedetectie

Deze functie coördineert tussen de verschillende basisfuncties Hoogtedetector.

10.1.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6058

`_sf_camera`

De instantie van de camera die op de WHD gericht moet worden als er een te hoog voertuig gedetecteerd wordt.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#10368

`_preset`

De preset van `_sf_camera` zodat de camera op de hoogtedetector gericht wordt.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#10369 **_cf_verkeersbuis_afsluiter**
Een referentie naar de coördinerende functie VerkeersbuisAfsluiter gedefinieerd in de paragraaf Verkeersgeleiding-functies.

BSTTI#10370 **_bf_whd**
De basisfunctie Hoogtedetector van de waarschuwingsfase

BSTTI#10371 **_bf_rhd**
De basisfunctie Hoogtedetector van de roodfase

10.1.2.2 Variabelen

BSTTI#8751 **#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar**
Geeft de beschikbaarheid van de functie Hoogtedetectie.
IF **_bf_rhd.#beschikbaarheid** = **niet_beschikbaar** THEN
 #beschikbaarheid := **niet_beschikbaar**
ELSIF **_bf_rhd.#beschikbaarheid** = **beschikbaar** && **_bf_whd.#beschikbaarheid** = **beschikbaar** THEN
 #beschikbaarheid := **beschikbaar**
ELSE
 #beschikbaarheid := **beperkt_beschikbaar**
END_IF

BSTTI#6595 **#status: detectiefase | roodfase | waarschuwingsfase**
De status van de functie Hoogtedetectie volgens onderstaande tabel.

_bf_whd. #beschikbaarheid<> niet_beschikbaar	_bf_whd. #hoogte_overschrijding	_bf_rhd. #beschikbaarheid<> niet_beschikbaar	_bf_rhd. #hoogte_overschrijding	#status
nee	*	ja	nee	detectiefase
ja	nee	ja	nee	detectiefase
ja	ja	ja	nee	waarschuwingsfase
*	*	ja	ja	roodfase

BSTTI#6064 **#enabled: ja | nee**
Geeft aan of deze functie enabled of disabled is. Als de functie enabled (**#enabled** = **ja**) is worden de autonome processen en signaleringen van deze functie uitgevoerd.

BSTTI#16531 **#in_gebruik: ja | nee**
PERSISTENT
Geeft voor toepassing in wisselbuizen aan of deze instantie van functie hoogtedetectie wel of niet in gebruik moet zijn. Voor toepassing in verkeersbuizen die geen wisselbuizen zijn, dient de waarde van **#in_gebruik** altijd 'ja' te zijn.
N.B.: de waarde van **#in_gebruik** representeert een streven. Of de hoogtedetectie daadwerkelijk in gebruik is wordt weergegeven door de variabele **#daadwerkelijk_in_gebruik**.

- BSTTI#16532** #daadwerkelijk_in_gebruik: ja | nee | gedeeltelijk
 Geeft aan of deze instantie van functie hoogtedetectie daadwerkelijk in gebruik is.
 Conditie: _bf_whd.#daadwerkelijk_in_gebruik = ja && _bf_rhd.#daadwerkelijk_in_gebruik = ja && #in_gebruik = ja
 Waarde: ja
- Conditie: _bf_whd.#daadwerkelijk_in_gebruik = nee && _bf_rhd.#daadwerkelijk_in_gebruik = nee && #in_gebruik = nee
 Waarde: nee
- Conditie: overige situaties
 Waarde: gedeeltelijk
- BSTTI#16232** #hoogtedetectoren_disabled: ja | nee | gedeeltelijk
 Deze variabele heeft de waarde 'ja' als beide hoogtedetectoren disabled zijn, de waarde 'nee' als beide hoogtedetectoren enabled zijn, en de waarde 'gedeeltelijk' in alle andere gevallen.
 Conditie: _bf_whd.#enabled = nee && _bf_rhd.#enabled = nee
 Waarde: ja
- Conditie: _bf_whd.#enabled = ja && _bf_rhd.#enabled = ja
 Waarde: nee
- Conditie: overige situaties
 Waarde: gedeeltelijk
- BSTTI#16233** #aantal_actieve_deelsysteem_alarmen: 0..n
 Het aantal deelsysteem-alarmen van één of beide hoogtedetectoren of van hoogtedetectie dat "actief" is (d.w.z. waarvan de Conditie van dat deelsysteem-alarm waar is). Het betreft hier zowel de generieke deelsysteem-alarmen (zoals !Alarm_NietBestuurbaarWegensStoring) als de specifieke deelsysteem-alarmen (zoals !Alarm_NietBeschikbaar). Hierbij is 'n' het aantal (generieke en specifieke) deelsysteem-alarmen dat beide hoogtedetectoren en hoogtedetectie in totaal hebben.
 Conditie: *
 Waarde: De som van de volgende aantallen:
- Het aantal deelsysteem-alarmen _bf_whd.!Alarm waarvoor geldt _bf_whd.!Alarm.#conditiewaarde = ja, waarbij !Alarm de verzameling van (generieke en specifieke) deelsysteem-alarmen van hoogtedetector doorloopt.
 - Het aantal deelsysteem-alarmen _bf_rhd.!Alarm waarvoor geldt _bf_rhd.!Alarm.#conditiewaarde = ja, waarbij !Alarm de verzameling van (generieke en specifieke) deelsysteem-alarmen van hoogtedetector doorloopt.
 - Het aantal deelsysteem-alarmen !Alarm waarvoor geldt !Alarm.#conditiewaarde = ja, waarbij !Alarm de verzameling van deelsysteem-alarmen van hoogtedetectie doorloopt.
- BSTTI#16237** #aantal_actieve_verkeerskundige_alarmen: 0..n
 Het aantal verkeerskundige alarmen van één of beide hoogtedetectoren of van hoogtedetectie dat "actief" is (d.w.z. waarvan de Conditie van dat verkeerskundige alarm waar is). Het betreft hier zowel de generieke verkeerskundige alarmen (zoals !Alarm_Noodstop) als de specifieke verkeerskundige alarmen (zoals !Alarm_TeHoogVoertuigGedetectedRoodFase). Hierbij is 'n' het aantal (generieke en specifieke) verkeerskundige alarmen dat beide hoogtedetectoren en hoogtedetectie in totaal hebben.
 Conditie: *
 Waarde: De som van de volgende aantallen:
- Het aantal verkeerskundige alarmen _bf_whd.!Alarm waarvoor geldt _bf_whd.!Alarm.#conditiewaarde = ja, waarbij !Alarm de verzameling van (generieke en specifieke) verkeerskundige alarmen van hoogtedetector doorloopt.
 - Het aantal verkeerskundige alarmen _bf_rhd.!Alarm waarvoor geldt

- `_bf_rhd.!Alarm.#conditiewaarde = ja`, waarbij `!Alarm` de verzameling van (generieke en specifieke) alarmen van hoogtedetector doorloopt.
- Het aantal verkeerskundige alarmen `!Alarm` waarvoor geldt `!Alarm.#conditiewaarde = ja`, waarbij `!Alarm` de verzameling van verkeerskundige alarmen van hoogtedetectie doorloopt.

BSTTI#16235 #aantal_actieve_storingen: 0..n

Het aantal storingen van één of beide hoogtedetectoren of van hoogtedetectie dat "actief" is (d.w.z. waarvan de Conditie van die storing waar is). Het betreft hier zowel de generieke storingen (zoals `!Storing_Algemeen`) als de specifieke storingen (zoals `!Storing_BijzonderBord`). Hierbij is 'n' het aantal (generieke en specifieke) storingen dat beide hoogtedetectoren en hoogtedetectie in totaal hebben.

Conditie: *

Waarde: De som van de volgende aantallen:

- Het aantal storingen `_bf_whd.!Storing` waarvoor geldt `_bf_whd.!Storing.#conditiewaarde = ja`, waarbij `!Storing` de verzameling van (generieke en specifieke) storingen van hoogtedetector doorloopt.
- Het aantal storingen `_bf_rhd.!Storing` waarvoor geldt `_bf_rhd.!Storing.#conditiewaarde = ja`, waarbij `!Storing` de verzameling van (generieke en specifieke) storingen van hoogtedetector doorloopt.
- Het aantal storingen `!Storing` waarvoor geldt `!Storing.#conditiewaarde = ja`, waarbij `!Storing` de verzameling van storingen van hoogtedetectie doorloopt.

BSTTI#16239 #aantal_onderdrukt: 0..n

Het aantal signaleringen van één of beide hoogtedetectoren of van hoogtedetectie dat onderdrukt is. Hierbij is 'n' het aantal (generieke en specifieke) onderdrukbare signaleringen dat beide hoogtedetectoren en hoogtedetectie in totaal hebben.

Conditie: *

Waarde:

Het aantal signaleringen `!Signalering` waarvoor geldt `!Signalering.#onderdrukt = ja`, waarbij `!Signalering` de verzameling van (generieke en specifieke) signaleringen (d.w.z. statusmeldingen, storingen, verkeerskundige alarmen en deelsysteem-alarmen) van hoogtedetectie en van beide instanties van de hoogtedetector doorloopt.

10.1.2.3 Bedieningen

BSTTI#6600 ResetRoodfase()

Reset de rood fase status van de hoogtedetectie. De hoogtedetectie van de RHD wordt gereset.

Conditie: `_bf_rhd.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar && #in_gebruik = ja`

Acties: `_bf_rhd.ResetHoogtedetector()`

BSTTI#6601 ResetWaarschuwingfase()

Reset de waarschuwingfase status van de hoogtedetectie. De hoogtedetectie van de WHD wordt gereset.

Conditie: `_bf_whd.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar && #in_gebruik = ja`

Acties: `_bf_whd.ResetHoogtedetector()`

BSTTI#6066 Enable()

Enable de coördinerende functie hoogtedetectie. Als hoogtedetectie is enabled (`#enabled = ja`) worden de signaleringen en het autonome gedrag van hoogtedetectie uitgevoerd.

Conditie: *

Acties: `#enabled := ja`

BSTTI#6067 Disable()

Disable de functie hoogtedetectie.

Conditie: *

Acties: #enabled := nee

10.1.2.4 Besturingen

BSTTI#16526

SetInGebruik(in_gebruik: ja | nee)

Besturing die voor toepassing in wisselbuizen gebruikt wordt om deze instantie van hoogtedetectie in of uit te schakelen. Wanneer aangeroepen met het argument 'ja', dan moet de hoogtedetectie functioneren als bij een verkeersbuis die geen wisselbuis is. Wanneer aangeroepen met de argument 'nee', dan moet deze hoogtedetectie de bijbehorende hoogtedetectoren op 'disabled' zetten, maar moeten overige detecties en signaleringen normaal blijven functioneren.

Conditie: *

Acties: #in_gebruik := in_gebruik
_bf_whd.SetInGebruik(in_gebruik)
_bf_rhd.SetInGebruik(in_gebruik)

10.1.2.5 Signaleringen

BSTTI#15629

!Beschikbaarheid

Geeft de beschikbaarheid van de hoogtedetectie weer.

Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid

BSTTI#8753

!Alarm_TeHoogVoertuigGedetectedeerdRoodFase

Geeft aan dat de tweede hoogtedetector een te hoog voertuig gedetecteerd heeft.

Type: verkeerskundig_alarm
Conditie: #enabled = ja && #in_gebruik = ja &&
#status = roodfase

BSTTI#8754

!Alarm_TeHoogVoertuigGedetectedeerdWaarschuwingsFase

Geeft aan dat de eerste hoogtedetector een te hoog voertuig gedetecteerd heeft.

Type: verkeerskundig_alarm
Conditie: #enabled = ja && #in_gebruik = ja &&
#status = waarschuwingsfase
Camera: _sf_camera
Preset: _preset

BSTTI#8760

!Alarm_NietBeschikbaar

Hoogtedetectie kan niet meer opereren.

Type: deelsysteem_alarm
Conditie: #beschikbaarheid = niet_beschikbaar

10.1.2.6 Autonome processen

BSTTI#6069

*BewaakVerkeersbuishoogte

De tweede hoogte detector geeft aan dat een te hoog voertuig gedetecteerd is. De verkeersbuis wordt afgesloten.

Conditie: #enabled = ja && #in_gebruik = ja && #status = roodfase
Acties: _cf_verkeersbuis_afsluiter.Auto_VerkeerslichtenRood()

BSTTI#6070

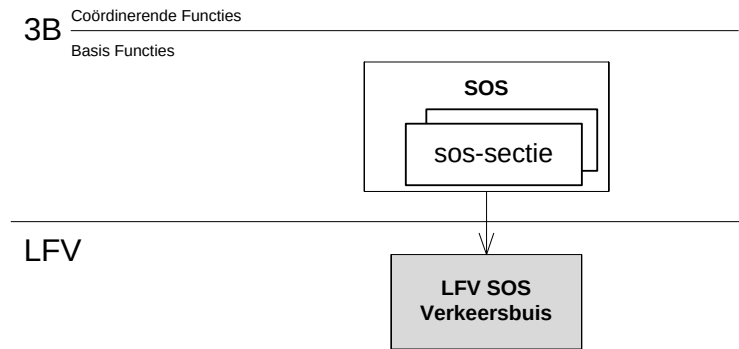
*KnipperenGeel

Zet het geel knipperlicht aan als de Waarschuwingsfase actief wordt. Het feit dat VerkeersbuisAfsluiter bij besturingen alleen verzwarings toestaat zorgt ervoor dat de VerkeersbuisAfsluiter nooit van rood naar geel knipper gezet kan worden door deze opdracht.

Conditie: #enabled = ja && #in_gebruik = ja && #status = waarschuwingsfase
Acties: _cf_verkeersbuis_afsluiter.Auto_VerkeerslichtenGeelKnipper()

10.2 SOS Verkeersbuis-functies

Het SOS-systeem in een verkeersbuis bestaat uit een reeks van sensoren. Deze sensoren zijn per rijstrook uitgevoerd op verschillende punten in de verkeersbuis. Hierdoor kan het systeem bepalen wat de snelheid van het verkeer in delen van de tunnel is. In de verkeersbuis is de rijbaan (en daarmee iedere rijstrook) opgedeeld in secties. Per sectie wordt per rijstrook aangegeven of er een snelheidsonderschrijding gedetecteerd is.



Figuur 10-4: Overzicht van de SOS verkeersbuis-functie

10.2.1 SOS

De basisfunctie SOS-detectie voor een verkeersbuis.

10.2.1.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor SOS zijn:

- BSTTI#6547* **_lfv_sos**
De instantie voor de LFV SOS Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
- BSTTI#9623* **_omkeerbaar: ja | nee**
Dit configuratie-element geeft aan of de richting waarin SOS detecteert omgekeerd kan worden. Dit is nodig voor ondersteuning van optiepakket 3 uit ref. [SysOntw].
- BSTTI#6548 (VKF)* **_sf_sos_sectie[]**
De twee-dimensionale lijst van subfuncties SOSsectie binnen de functie SOS in de volgorde waarin zij aanwezig zijn in de verkeersbuis, geordend per rijstrook (1e dimensie) en in oplopende hectometrering (2e dimensie).
- BSTTI#9599* **_aantal_te Onderdrukken_secties**
Als een snelheidsonderschrijding of stilstand gedetecteerd is moet in een aantal secties de meldingen onderdrukt worden; **_aantal_te Onderdrukken_secties** definieert dit aantal. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#16515* **_max_transitietijd**
De maximale tijd die het mag duren om de rijrichting van SOS te veranderen.

Per subfunctie SOSsectie zijn er de volgende configuratie-elementen:

- BSTTI#14921* **_bf_sos**
De basisfunctie SOS-detectie voor deze verkeersbuis.
- BSTTI#14848 (VKF)* **_lfv_sos**

De instantie voor de LFV SOS Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

- BSTTI#6568* *(VKF)* **_rijstrook**
Het identificatienummer van de rijstrook voor deze sectie.
- BSTTI#6569* *(VKF)* **_start**
De lengtepositie in de rijstrook waar deze sectie start (laagste waarde volgens ref. [BPS]).
- BSTTI#6570* *(VKF)* **_eind**
De lengtepositie in de rijstrook waar deze sectie stopt (hoogste waarde volgens ref. [BPS]).
- BSTTI#11094* **_sf_camera**
De camera die deze SOS sectie in beeld kan brengen.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#11095* **_preset**
De preset waarop **_sf_camera** gezet moet worden om detecties in deze sectie in beeld te brengen.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.2.1.2 Variabelen

De variabelen voor SOS zijn:

- BSTTI#9596* **#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar**
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
Conditie: **_lfv_sos.#bestuurbaar = ja && _lfv_sos.#storingen = {} && _sf_sos_sectie[. #beschikbaarheid = beschikbaar**
Waarde: **beschikbaar**
- Conditie: **_lfv_sos.#bestuurbaar = nee || _sf_sos_sectie[. #beschikbaarheid = niet_beschikbaar || _lfv_sos.#storingen[i] = STORING_SOS_60M_TOT_150M || _lfv_sos.#storingen[i] = STORING_SOS_150M_PLUS**
Waarde: **niet_beschikbaar**
- Conditie: **overige situaties**
Waarde: **beperkt_beschikbaar**
- BSTTI#6554* **#spookrijder_detectie_enabled: ja | nee**
Geeft aan of het detecteren van spookrijders enabled is. Als spookrijder detectie enabled is zullen de variabelen en signaleringen gerelateerd aan spookrijders actief zijn.
Init: **ja**
- BSTTI#16511* **#richting: aflopend | oplopend**
Geeft de werkelijk gebruikte rijrichting voor SOS.
Conditie: **_lfv_sos.#observeerbaar = ja && _lfv_sos.#richting[] = aflopend**
Waarde: **aflopend**
- Conditie: **_lfv_sos.#observeerbaar = ja && _lfv_sos.#richting[] = oplopend**
Waarde: **oplopend**
- BSTTI#16512* **#doel_rijsrichting: aflopend | oplopend**
PERSISTENT
Geeft de rijrichting die SOS zou moeten gebruiken. Als **_omkeerbaar = nee**, dient dit altijd de ontwerprijrichting van de verkeersbuis te zijn.

BSTTI#16513 #transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie

Conditie: *

Waarde: transitiestatus_patroon(
#richting = #doel_richting,
#doel_richting,
#transitiestatus_tijdstip,
_max_transitietijd)

BSTTI#16514 #transitiestatus_tijdstip: tijdstip

Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde bereikt is.

Init: 0

Per subfunctie SOSsectie zijn er de volgende variabelen:

BSTTI#6575 #enabled: ja | nee

Geeft aan of er detectoren in deze sectie uitgeschakeld zijn, resulterend in waarde nee, anders ja.
De waarde wordt op elk moment bepaald door de waarde van de toestandsvariabele
_lfv_sos.#disabled_detectiepunten, als volgt:

Conditie: _lfv_sos.#observeerbaar = ja

Waarde: IF (_rijstrook = _lfv_sos.#disabled_detectiepunten[i].rijstrook &&
_start ≤ _lfv_sos.#disabled_detectiepunten[i].lengtepositie ≤ _eind)
THEN #enabled := nee
ELSE #enabled := ja
END_IF

BSTTI#9601 #meldingen_gewenst: ja | nee

Geeft aan of de signaleringen van deze sectie gewenst zijn volgens auto/hand aansturing.

BSTTI#6572 #stilstand: ja | nee

Geeft aan of er een stilstand in deze sectie is.

Conditie: #enabled = ja && _lfv_sos.#observeerbaar = ja

Waarde: _rijstrook = _lfv_sos.#stilstanden[i].rijstrook &&
_start ≤ _lfv_sos.#stilstanden[i].lengtepositie ≤ _eind

BSTTI#6553 #snelheidsonderschrijding: ja | nee

(VKF)

Geeft aan of er een snelheidsonderschrijding in deze SOS-sectie gedetecteerd is.

Conditie: #enabled = ja && _lfv_sos.#observeerbaar = ja

Waarde: _rijstrook = _lfv_sos.#snelheidsonderschrijdingen[i].rijstrook &&
_start ≤ _lfv_sos.#snelheidsonderschrijdingen[i].lengtepositie ≤ _eind

BSTTI#10060 #spookrijder: ja | nee

Geeft aan of er een spookrijder in deze SOS-sectie gedetecteerd is.

Conditie: #enabled = ja && _bf_sos.#spookrijder_detectie_enabled = ja &&
_lfv_sos.#observeerbaar = ja

Waarde: _rijstrook = _lfv_sos.#spookrijders[i].rijstrook &&
_start ≤ _lfv_sos.#spookrijders[i].lengtepositie ≤ _eind

BSTTI#16252 #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar

Geeft de beschikbaarheid van de functie aan. De beschikbaarheid van de SOOS-sectie is gedefinieerd als 'niet_beschikbaar' indien twee of meer detectoren in de sectie een storing hebben, en als 'beperkt_beschikbaar' indien precies een detector in de sectie een storing heeft.

Als geen enkele detector een storing heeft, is de beschikbaarheid van de SOS-sectie gedefinieerd als 'beschikbaar'.

Conditie: *

Waarde: IF (_rijstrook = _lfv_sos.#detectoren_met_storing[i].rijstrook &&
_start ≤ _lfv_sos.#detectoren_met_storing[i].lengtepositie ≤ _eind) &&
(_rijstrook = _lfv_sos.#detectoren_met_storing[j].rijstrook &&

```

        _start ≤ _lfv_sos.#detectoren_met_storing[j].lengtepositie ≤ _eind )
    && ( j <> i )
    THEN
        #beschikbaarheid := niet_beschikbaar
    ELIF ( _rijstrook = _lfv_sos.#detectoren_met_storing[i].rijstrook &&
        _start ≤ _lfv_sos.#detectoren_met_storing[i].lengtepositie ≤ _eind )
    THEN
        #beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar
    ELSE
        #beschikbaarheid := beschikbaar
    END_IF

```

BSTTI#6576 #sos_sectie_status: disabled | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
De beschikbaarheid van deze SOS-sectie. De waarde volgens de volgende tabel:

#beschikbaarheid	#enabled	#sos_sectie_status
*	nee	disabled
niet_beschikbaar	ja	niet_beschikbaar
beperkt_beschikbaar	ja	beperkt_beschikbaar
beschikbaar	ja	beschikbaar

10.2.1.3 Bedieningen

De bedieningen van SOS zijn:

BSTTI#6559 EnableSpookrijderDetectie()
Enable spookrijder-detectie
Conditie: *
Acties: #spookrijder_detectie_enabled := ja

BSTTI#6560 DisableSpookrijderDetectie()
Disable spookrijder-detectie
Conditie: *
Acties: #spookrijder_detectie_enabled := nee

De bedieningen per subfunctie SOSsectie zijn:

BSTTI#6578 EnableEnHandStopOnderdrukkenSosSectie()
Enable de SOS-sectie en stop het (handmatig) onderdrukken van alarmen. Als een SOS-sectie disabled is wordt de informatie van deze sectie niet gebruikt in 3B.
Conditie: *
Acties: _lfv_sos.EnableDetector(_rijstrook, _start, _eind, ja)
HandStopOnderdrukkenMeldingen()

BSTTI#6557 DisableSosSectie()
Disable de SOS-sectie. Als een SOS-sectie disabled is wordt de informatie van deze sectie niet gebruikt in 3B.
Conditie: *
Acties: _lfv_sos.EnableDetector(_rijstrook, _start, _eind, nee)

BSTTI#6579 HandStartOnderdrukkenMeldingen()
De verkeerskundige alarmen van deze SOS-sectie worden onderdrukt.
Conditie: *
Acties: #meldingen_gewenst:=nee
!Alarm_StilstandGedetecteerd.StartOnderdrukken()

```
!Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StartOnderdrukken()
!Alarm_SpookrijderGedetecteerd.StartOnderdrukken()
```

BSTTI#6558 HandStopOnderdrukkenMeldingen()
 De verkeerskundige alarmen van deze SOS-sectie worden niet onderdrukt.
 Conditie: *
 Acties: #meldingen_gewenst:=ja
 !Alarm_StilstandGedetecteerd.StopOnderdrukken()
 !Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StopOnderdrukken()
 !Alarm_SpookrijderGedetecteerd.StopOnderdrukken()

10.2.1.4 Besturingen

De besturingen van SOS zijn:

BSTTI#9607 SetRichting(richting: oplopend | aflopend)
 Stelt de richting van SOS in.
 Conditie: _omkeerbaar = ja
 Acties: #doel_richting := richting

BSTTI#14103 AutoStartOnderdrukkenMeldingen()
 De verkeerskundige alarmen van SOS worden onderdrukt.
 Conditie: *
 Acties:
 _sf_sos_sectie[.].#meldingen_gewenst:=nee
 _sf_sos_sectie[.].!Alarm_StilstandGedetecteerd.StartOnderdrukken()
 _sf_sos_sectie[.].!Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StartOnderdrukken()
 _sf_sos_sectie[.].!Alarm_SpookrijderGedetecteerd.StartOnderdrukken()

BSTTI#14104 AutoStopOnderdrukkenMeldingen()
 De verkeerskundige alarmen van SOS worden niet onderdrukt.
 Conditie: *
 Acties:
 _sf_sos_sectie[.].#meldingen_gewenst:=ja
 _sf_sos_sectie[.].!Alarm_StilstandGedetecteerd.StopOnderdrukken()
 _sf_sos_sectie[.].!Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StopOnderdrukken()
 _sf_sos_sectie[.].!Alarm_SpookrijderGedetecteerd.StopOnderdrukken()

10.2.1.5 Signaleringen

De signaleringen van SOS zijn:

BSTTI#14920 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#9609 !BeschikbaarheidSOS
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#14771 !Alarm_DetectieOver60MTot150MUitgevallen
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_sos.#storingen[i] = STORING_SOS_60M_TOT_150M

BSTTI#15575 !Alarm_DetectieOverMeerDan150MUitgevallen
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_sos.#storingen[i] = STORING_SOS_150M_PLUS

BSITTI#16517 !Alarm_SOSWisseltRichtingNiet
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

De signaleringen per subfunctie SOSsectie zijn:

BSITTI#6581 !Alarm_StilstandGedetecteerd
 Geeft aan dat er in deze sectie een stilstand gedetecteerd is.
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: #enabled = ja && #stilstand = ja
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

BSITTI#6582 !Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd
 Geeft aan dat er in deze sectie een snelheidsonderschrijding gedetecteerd is.
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: #enabled = ja && #snelheidsonderschrijding = ja
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

BSITTI#6562 !Alarm_SpookrijderGedetecteerd
 Geeft aan dat er een spookrijder gedetecteerd is in de verkeersbuis.
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: #enabled = ja && _bf_sos.#spookrijder_detectie_enabled = ja &&
 #spookrijder = ja
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

BSITTI#6583 !StatusSosSectie
 De status van deze SOS-sectie
 Type: status_melding
 Status: #sos_sectie_status

BSITTI#6584 !Storing_SosDetector
 Storing in een of meer detectoren van deze SOS-sectie
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_sos.#storingen[i] = STORING_DETECTOR && _lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
 _rijstrook = _lfv_sos.#detectoren_met_storing[j].rijstrook &&
 _start ≤ _lfv_sos.#detectoren_met_storing[j].lengtepositie ≤ _eind

10.2.1.6 Autonome processen

Na een SOS detectie van snelheidsonderschrijding of stilstand in een rijstrook zal het achteropkomend verkeer nieuwe vergelijkbare detecties tot gevolg hebben, die de WvL weinig extra informatie verschaffen na het eerste alarm, maar die de WvL wel afleiden omdat deze bevestigd dienen te worden. Daarom zorgen automatische processen uit deze sectie voor het onderdrukken van deze vervolgalarmen, op basis van de constante _aantal_te_onderdrukken_secties. Complementaire processen zorgen voor het opheffen van de onderdrukkingen.

De volgende figuur illustreert hoe de onderdrukking werkt voor een concrete situatie. Merk op dat de onderdrukking stroomopwaarts kan groeien.

Onderdrukken: Rijrichting → oplopende hectometrering Aantal te onderdrukken secties = 3						
Secties	Sectie 9	Sectie 10	Sectie 11	Sectie 12	Sectie 13	Sectie 14
Conditie	-	-	-	-	Detectie, i = 13	-
Acties j=10..12	-	Onderdruk	Onderdruk	Onderdruk	-	-

De volgende figuur illustreert hoe de opheffing van onderdrukking werkt voor een concrete situatie. Merk op dat de opheffing stroomafwaarts per sectie kan groeien.

Opheffen: Rijrichting → oplopende hectometrering Aantal te onderdrukken secties = 3						
Secties	Sectie 9	Sectie 10	Sectie 11	Sectie 12	Sectie 13	Sectie 14
Conditie j=11..13	-	Geen detectie, Onderdrukt, i = 9	Geen detectie, Onderdrukt	Geen detectie, Onderdrukt	Geen detectie	-
Acties	-	Stop onderdrukken	-	-	-	-

Merk verder op dat als er twee detecties optreden met een tussenliggende afstand die groter is dan `_aantal_te_underdrukken_secties`, er ook twee alarmen gegeven zullen worden aan de WvL. Dit representeert de situatie dat er twee stilstaande of langzaamrijdende files op enige afstand van elkaar ontstaan, die elk gemeld dienen te worden.

BSTTI#15997 Per rijstrook r dienen de volgende autonome processen ondersteund te worden:

BSTTI#16516 *HandhaafInstellingen

Zorgt dat de rijrichting wordt gehandhaafd. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: `_lfv_sos.#bestuurbaar = ja && _lfv_sos.#richting[r] <> #doel_richting`

Acties: `_lfv_sos.SetRichting(r, #doel_richting)`

BSTTI#9619 *OnderdrukSnelheidsonderschrijdingAlarmen

Onderdruk als een SOS sectie stroomafwaarts, en maximaal het `_aantal_te_underdrukken_secties` weg, een snelheidsonderschrijding heeft gedetecteerd.

Conditie: `_lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
_lfv_sos.#richting[r] = oplopend &&
_sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
_sf_sos_sectie[r, i].#snelheidsonderschrijding = ja`

Acties: `∀j(i - _aantal_te_underdrukken_secties ≤ j < i :
_sf_sos_sectie[r, j].
!Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StartOnderdrukken())`

Conditie: `_lfv_sos.#observeerbaar = ja &&`

```

    _lfv_sos.#richting[ r ] = aflopend &&
    _sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
    _sf_sos_sectie[r, i].#snelheidsonderschrijding = ja
Acties:  ∀j( i < j ≤ i + _aantal_te_onderdrukken_secties :
        _sf_sos_sectie[r, j].
        !Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StartOnderdrukken() )

```

Merk op dat de acties voor iedere i moeten worden uitgevoerd waarvoor de conditie waar is, waardoor een rij van aaneensluitende secties die onderdrukt worden dynamisch kan groeien.

BSTTI#10054

***StopOnderdrukkenSnelheidsonderschrijdingAlarmen**

Stop onderdrukken als alle SOS secties stroomafwaarts, tot het _aantal_te_onderdrukken_secties weg, geen snelheidsonderschrijding hebben gedetecteerd.

```

Conditie:  _lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
            _lfv_sos.#richting[ r ] = oplopend &&
            _sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
            ∀j( i ≤ j ≤ i + _aantal_te_onderdrukken_secties ⇒
                _sf_sos_sectie[r, j].#snelheidsonderschrijding = nee )
Acties:    _sf_sos_sectie[r, i].
            !Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StopOnderdrukken()

```

```

Conditie:  _lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
            _lfv_sos.#richting[ r ] = aflopend &&
            _sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
            ∀j( i - _aantal_te_onderdrukken_secties ≤ j ≤ i ⇒
                _sf_sos_sectie[r, j].#snelheidsonderschrijding = nee )
Acties:    _sf_sos_sectie[r, i].
            !Alarm_SnelheidsonderschrijdingGedetecteerd.StopOnderdrukken()

```

Merk op dat de acties voor iedere i moeten worden uitgevoerd waarvoor de conditie waar is, waardoor een rij van aaneensluitende secties waarvan het onderdrukken gestopt is dynamisch kan groeien.

BSTTI#9620

***OnderdrukStilstandsAlarmen**

Onderdruk als een SOS sectie stroomafwaarts, en maximaal het _aantal_te_onderdrukken_secties weg, een stilstand heeft gedetecteerd.

```

Conditie:  _lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
            _lfv_sos.#richting[ r ] = oplopend &&
            _sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
            _sf_sos_sectie[r, i].#stilstand = ja
Acties:    ∀j( i - _aantal_te_onderdrukken_secties ≤ j < i :
            _sf_sos_sectie[r, j].!Alarm_StilstandGedetecteerd.StartOnderdrukken() )

```

```

Conditie:  _lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
            _lfv_sos.#richting[ r ] = aflopend &&
            _sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
            _sf_sos_sectie[r, i].#stilstand = ja
Acties:    ∀j( i < j ≤ i + _aantal_te_onderdrukken_secties :
            _sf_sos_sectie[r, j].!Alarm_StilstandGedetecteerd.StartOnderdrukken() )

```

Merk op dat de acties voor iedere i moet worden uitgevoerd waarvoor de conditie waar is, waardoor een rij van aaneensluitende secties die onderdrukt worden dynamisch kan groeien.

BSTTI#10055

***StopOnderdrukkenStilstandsAlarmen**

Stop onderdrukken als alle SOS secties stroomafwaarts, tot maximaal het _aantal_te_onderdrukken_secties weg, geen stilstand hebben gedetecteerd.

```

Conditie:  _lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
           _lfv_sos.#richting[ r ] = oplopend &&
           _sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
            $\forall j( i \leq j \leq i + \_aantal\_te\_onderdrukken\_secties \Rightarrow$ 
             _sf_sos_sectie[r, j].#stilstand = nee )
Acties:    _sf_sos_sectie[r, i].!Alarm_StilstandGedetected.StopOnderdrukken()

Conditie:  _lfv_sos.#observeerbaar = ja &&
           _lfv_sos.#richting[ r ] = aflopend &&
           _sf_sos_sectie[r, i].#meldingen_gewenst = ja &&
            $\forall j( i - \_aantal\_te\_onderdrukken\_secties \leq j \leq i \Rightarrow$ 
             _sf_sos_sectie[r, j].#stilstand = nee )
Acties:    _sf_sos_sectie[r, i].
           !Alarm_StilstandGedetected.StopOnderdrukken()

```

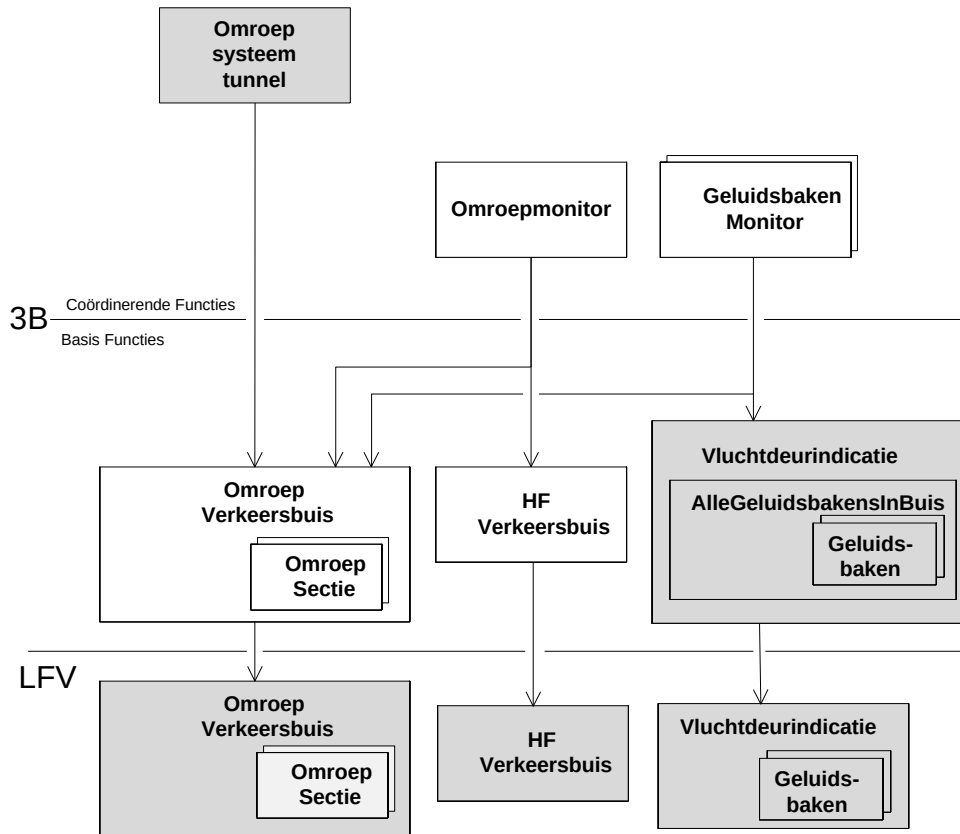
Merk op dat de acties voor iedere i moeten worden uitgevoerd waarvoor de conditie waar is, waardoor een rij van aaneensluitende secties waarvan het onderdrukken gestopt is dynamisch kan groeien.

10.3 Omroepinstallatie-functies

De basisfuncties Omroep Verkeersbuis, HF verkeersbuis en Vluchtdeurindicatie (in het bijzonder daarvan de geluidsbakens) maken het mogelijk om weggebruikers live toe te spreken en opgenomen boodschappen te laten horen in de verkeersbuis. Binnen omroep zijn omroepsecties gedefinieerd. Een omroepsectie is het kleinste deel van een verkeersbuis dat toegesproken kan worden.

Boodschappen worden of via de omroep afgespeeld, of via HF.
Tijdens het afspelen van boodschappen via de omroep worden de radiozenders gemute.
Tijdens het afspelen van boodschappen – zowel via omroep als via HF – wordt een korte tekst via HF (RDS) uitgezonden.

De omroepmonitor functie zorgt voor synchronisatie tussen HF en omroep.
De Geluidsbakenmonitor functie zorgt er voor dat de geluidsbakens bij een omroepsectie gemute worden als de omroepsectie in gebruik is.



Figuur 10-5: Overzicht van de omroepinstallatie functies van een verkeersbuis

10.3.1 Omroep Verkeersbuis

Omroep verkeersbuis is de basisfunctie voor de LFV Omroep Verkeersbuis.

10.3.1.1 Configuratie-elementen

De algemene configuratie-elementen zijn:

BSTTI#6627 `_lfv_omroep`
De instantie van de LFV Omroep Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

BSTTI#6628 `_sf_sectie[]`
De instanties van de subfunctie Omroepsectie binnen de basisfunctie Omroep Verkeersbuis.

De configuratie-elementen per subfunctie omroepsectie zijn:

BSTTI#15704 `_lfv_omroep`
De instantie van de LFV Omroep Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

BSTTI#6642 `_lfv_omroepsectie`
De component Omroepsectie binnen de LFV Omroep Verkeersbuis.

10.3.1.2 Variabelen

BSTTI#8989 `#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

Conditie: `_lfv_omroep.#bestuurbaar = ja &&
_lfv_omroep.#storingen = {}`

Waarde: beschikbaar

Conditie: `_lfv_omroep.#bestuurbaar = nee ||`
`_lfv_omroep.#storingen[i] = STORING_SCHAKELING ||`
`_lfv_omroep.#storingen[i] = STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP ||`
`_lfv_omroep.#storingen[i] = STORING_LIVE_TOESPREKEN`

Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties

Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#7823 #gebruiksmoden: toespreken | boodschap_afspelen | uit
 Geeft aan of de verkeersbuis toegesproken wordt, of er een boodschap afgespeeld wordt.

BSTTI#7824 #herhalingsperiode: seconden
 Geeft de herhalingsperiode aan van een vooraf opgenomen boodschap.
 Init: 0

BSTTI#6631 #boodschap
 De boodschap die geselecteerd is om te worden afgespeeld.

BSTTI#15195 #boodschap_sectie: index | ALLE_SECTIES
 Geeft aan of de boodschap voor een sectie is, of voor de hele verkeersbuis wat aangegeven wordt met de gereserveerde waarde ALLE_SECTIES.

Onderstaande variabelen van de basisfunctie Omroep Verkeersbuis zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#15194 #boodschap_continueren: ja | nee
 Geeft aan of een afspelende boodschap die is onderbroken door toespreken en na het toespreken gecontinueerd moet worden.
 Init: nee

BSTTI#16717 #tijdstip_vorige_keer_afspelen: tijdstip
 Geeft het tijdstip waarop het afspelen van de meest recente boodschap begonnen is.
 Init: 0

De variabelen per subfunctie omroepsectie zijn:

BSTTI#9000 #stand: aan | uit
 Deze variabele geeft aan of deze omroepsectie een geluidssignaal laat horen, indien aanwezig.
 Init: uit

BSTTI#14994 #geluid_aan: ja | nee
 Deze variabele geeft aan of de omroepsectie aan staat en de omroep in gebruik is. Een storing zal de waarde van #geluid_aan niet noodzakelijk beïnvloeden. Deze variabele kan de waarde 'ja' ook hebben als de boodschap niet daadwerkelijk ten gehore wordt gebracht.
 Conditie: `_lfv_omroep.#observeerbaar = ja && _lfv_omroepsectie.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_omroepsectie.#luidspreker_sectie_stand = aan &&`
`( _lfv_omroep.#opgenomen_boodschap_id <> geen ||`
`_lfv_omroep.#toespreken_actief = ja )`

10.3.1.3 Bedieningen

De bedieningen voor omroep verkeersbuis zijn:

BSTTI#6634 SetAfTeSpelenBoodschap(opgenomen_boodschap_id, periode)

Conditie: *

Acties: #boodschap := opgenomen_boodschap_id
#herhalingsperiode := periode

BSTTI#6635 AfspelenBoodschapVerkeersbuis()
Speelt de ingestelde boodschap in de hele verkeersbuis.
Conditie: *
Acties: _sf_sectie[#stand := aan
#gebruiksmode := boodschap_afspelen
#boodschap_continueren := ja
#boodschap_sectie := ALLE_SECTIES

BSTTI#15166 StopAfspelenBoodschapVerkeersbuis()
Stop met boodschap afspelen in deze verkeersbuis.
Conditie: #gebruiksmode = boodschap_afspelen
Acties: #gebruiksmode := uit
#boodschap_continueren := nee

BSTTI#6646 AfspelenBoodschapOmroepSectie(omroepsectie: index)
Afspelen van een vooraf opgenomen boodschap omroep op één sectie.
Conditie: *
Acties: _sf_sectie[#stand := uit
_sf_sectie[omroepsectie].#stand := aan
#gebruiksmode := boodschap_afspelen
#boodschap_continueren := ja
#boodschap_sectie := omroepsectie

BSTTI#14850 StopOmroepSectie(omroepsectie: index)
Stop het toespreken of afspelen in deze sectie
Conditie: *
Acties: _sf_sectie[omroepsectie].#stand := uit
#gebruiksmode := uit
#boodschap_continueren := nee

10.3.1.4 Besturingen

De besturingen voor omroep verkeersbuis zijn:

BSTTI#6633 ToesprekenVerkeersbuis()
Spreek de hele verkeersbuis toe.
Conditie: *
Acties: _sf_sectie[#stand := aan
#gebruiksmode := toespreken

BSTTI#9041 ToesprekenOmroepSectie(omroepsectie: index)
Spreek een omroepsectie toe.
Conditie: *
Acties: _sf_sectie[#stand := uit
_sf_sectie[omroepsectie].#stand := aan
#gebruiksmode := toespreken

BSTTI#15168 StopToesprekenVerkeersbuis()
Stop met live toespreken in deze verkeersbuis, dat wil zeggen: schakel de OmroepVerkeersbuis uit, of continueer het afspelen van de boodschap.
Conditie: #gebruiksmode = toespreken &&
#boodschap_continueren = nee
Acties: #gebruiksmode := uit

Conditie: #gebruiksmode = toespreken &&
 #boodschap_continueren = ja &&
 #boodschap_sectie = ALLE_SECTIES

Acties: _sf_sectie[#stand := aan
 #gebruiksmode := boodschap_afspelen

Conditie: #gebruiksmode = toespreken &&
 #boodschap_continueren = ja &&
 #boodschap_sectie <> ongeldig &&
 #boodschap_sectie <> ALLE_SECTIES

Acties: _sf_sectie[#stand := uit
 _sf_sectie[#boodschap_sectie].#stand := aan
 #gebruiksmode := boodschap_afspelen

BSTTI#6636 StopOmroepVerkeersbuis()
 Stop met live toespreken en boodschap afspelen in deze verkeersbuis.
 Conditie: *
 Acties: #gebruiksmode := uit
 #boodschap_continueren := nee

10.3.1.5 Signalerings

De signaleringen voor omroep verkeersbuis zijn:

BSTTI#6639 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#8990 !StatusOmroepInstallatieVerkeersbuis
 De huidige status van de omroepinstallatie.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#14836 !Alarm_StoringAfspelenBoodschap
 Storing bij het afspelen van een boodschap.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_omroep.#storingen[i] = STORING_AFSPLEN_BOODSCHAP

BSTTI#14838 !Alarm_StoringLiveToespreken
 Storing bij het live toespreken.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_omroep.#storingen[i] = STORING_LIVE_TOESPREEN

BSTTI#14837 !Alarm_StoringSchakeling
 Storing: audiobron en/of -bestemming kan niet geselecteerd worden.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_omroep.#storingen[i] = STORING_SCHAKELING

De signaleringen per subfunctie omroepsectie zijn:

BSTTI#6650 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er geen andere signaleringen.

10.3.1.6 Autonome processen

De autonome processen voor omroep verkeersbuis zijn:

BSTTI#8985 *StartAfspelenEnHerhalenBoodschappenVerkeersbuis

Zorgt ervoor dat alle boodschappen afgespeeld en herhaald worden.

Conditie: #gebruiksmode = boodschap_afspelen &&
 _lfv_omroep.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_omroep.#opgenomen_boodschap_id = geen &&
 huidige_tijd - #tijdstip_vorige_keer_afspelen > #herhalingsperiode &&
 #boodschap <> ongeldig

Acties: _lfv_omroep.StopToespreken()
 _lfv_omroep.SpeelOpgenomenBoodschap(#boodschap)
 #tijdstip_vorige_keer_afspelen := huidige_tijd

Toelichting: Omroepmonitor zorgt er voor dat tijdens het afspelen van een boodschap in de verkeersbuis de openbare radio gemute wordt, en dat de RDS alarmtekst getoond wordt. Beide processen zullen in gezamenlijkheid ontworpen moeten worden, om het gewenste doel te bereiken.

BSTTI#15162

***BewaakStoppenAfspelenBoodschapVerkeersbuis**

Zorgt ervoor dat de LFV het afspelen van boodschappen onmiddellijk stopt als de gebruiksmode op 'uit' staat.

Conditie: #gebruiksmode = uit &&
 _lfv_omroep.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_omroep.#opgenomen_boodschap_id <> geen

Acties: _lfv_omroep.StopOpgenomenBoodschap()

BSTTI#15163

***BewaakToesprekenVerkeersbuis**

Zorgt ervoor dat live toespreken gestart en gestopt wordt.

Conditie: #gebruiksmode = toespreken &&
 _lfv_omroep.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_omroep.#toespreken_actief = nee

Acties: _lfv_omroep.StopOpgenomenBoodschap()
 _lfv_omroep.StartToespreken()

Conditie: #gebruiksmode <> ongeldig &&
 #gebruiksmode <> toespreken &&
 _lfv_omroep.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_omroep.#toespreken_actief = ja

Acties: _lfv_omroep.StopToespreken()

Het autonome proces per subfunctie omroepsectie is:

BSTTI#9005

***HandhaafOmroepSectieStand**

Zorg dat de stand (aan/uit) wordt doorgegeven aan de omroepsectie.

Conditie: _lfv_omroepsectie.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_omroepsectie.#luidspreker_sectie_stand <> #stand &&
 #stand <> ongeldig

Acties: _lfv_omroepsectie.SetLuidsprekerSectieStand(#stand)

10.3.2 HF Verkeersbuis

Deze basisfunctie representeert de LFV HF in de verkeersbuis. Deze functie heeft geen bedieningen aangezien HF door de functie Omroepmonitor bepaald wordt.

10.3.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6655

_lfv_hf

De instantie van de LFV HF Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

10.3.2.2 Variabelen

- BSTTI#8963** #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
Conditie: _lfv_hf.#bestuurbaar = nee
Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: _lfv_hf.#bestuurbaar = ja && _lfv_hf.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_hf.#bestuurbaar = ja && _lfv_hf.#storingen <> {}
Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#6657** #status: openbare_radio | opgenomen_boodschap | mute
Geeft de huidige status van de functie aan.
Conditie: _lfv_hf.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_hf.#radio_doorgave
- BSTTI#17672** #gebruiksmoden: boodschap_afspelen | openbare_radio
Geeft aan of een boodschap via HF in de verkeersbuis moet worden afgespeeld, of dat de openbare radio moet worden doorgegeven.
- BSTTI#17673** #boodschap
De boodschap die geselecteerd is om af te spelen.
- BSTTI#17674** #herhalingsperiode: seconden
Geeft de herhalingsperiode aan van een vooraf opgenomen boodschap.
Init: 0
- Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:
- BSTTI#17676** #tijdstip_vorige_keer_afspelen: tijdstip
Geeft het tijdstip waarop het afspelen van de meest recente boodschap begonnen is.
Init: 0

10.3.2.3 Bedieningen

De bedieningen voor HF verkeersbuis zijn:

- BSTTI#17684** SetAfTeSpelenBoodschap(opgenomen_boodschap_id, periode)
Conditie: *
Acties: #boodschap := opgenomen_boodschap_id
#herhalingsperiode := periode
- BSTTI#17685** AfspelenBoodschapVerkeersbuis()
Conditie: _lfv_hf.#bestuurbaar = ja
Acties: #gebruiksmoden := boodschap_afspelen
_lfv_hf.SetRadioDoorgave(opgenomen_boodschap)
- BSTTI#17686** StopAfspelenBoodschapVerkeersbuis()
Conditie: #gebruiksmoden = boodschap_afspelen
Acties: #gebruiksmoden := openbare_radio

10.3.2.4 Besturingen

- BSTTI#6660** SpeelBoodschapAfInVerkeersbuis(boodschap)

Afspelen boodschap via de radiokanalen van de verkeersbuis.

Conditie: `_lfv_hf.#bestuurbaar = ja`

Acties: `#gebruiksmode := boodschap_afspelen`
`_lfv_hf.SetRadioDoorgave(opgenomen_boodschap)`
`_lfv_hf.SpeelOpgenomenBoodschap( boodschap )`

BSTTI#6661 **SpeelRadioInVerkeersbuis()**

Radiokanalen hun normale signaal laten doorgeven.

Conditie: `_lfv_hf.#bestuurbaar = ja`

Acties: `#gebruiksmode := openbare_radio`
`_lfv_hf.SetRadioDoorgave( openbare_radio )`

BSTTI#17687 **MuteRadioInVerkeersbuis()**

Onderdrukken van de openbare radio en het versturen van een RDS alarmtekst, om de verstaanbaarheid via Omroep te verbeteren en attentie te verkrijgen.

Conditie: `_lfv_hf.#bestuurbaar = ja`

Acties: `#gebruiksmode := boodschap_afspelen`
`_lfv_hf.SetRadioDoorgave(mute)`

10.3.2.5 Signaleringen

BSTTI#8965 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#8966 **!StatusBeschikbaarheidHfSysteem**

De huidige beschikbaarheidsstatus van het HF systeem.

Type: `status_melding`

Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#15165 **!StatusHfSysteem**

De huidige gebruiksstatus van het HF systeem.

Type: `status_melding`

Status: `#status`

10.3.2.6 Autonome processen

De autonome processen voor HF verkeersbuis zijn:

BSTTI#17688 ***StartAfspelenEnHerhalenHFBoodschappenVerkeersbuis**

Zorgt ervoor dat HF boodschappen herhaald worden.

Conditie: `#gebruiksmode = boodschap_afspelen &&`
`huidige_tijd - #tijdstop_vorige_keer_afspelen > #herhalingsperiode &&`
`#boodschap <> ongeldig`

Acties: `SpeelBoodschapAfInVerkeersbuis( #boodschap )`
`#tijdstop_vorige_keer_afspelen := huidige_tijd`

BSTTI#17689 ***BewaakStoppenAfspelenHFBoodschapVerkeersbuis**

Zorgt ervoor dat de LFV het afspelen van boodschappen stopt als de gebruiksmodus weer op openbare_radio staat en dat de openbare radio weer wordt doorgegeven.

Conditie: `#gebruiksmodus = openbare_radio &&`

`_lfv_hf.#opgenomen_boodschap_id <> geen`

Acties: `SpeelRadioInVerkeersbuis()`

10.3.3 Omroepmonitor Verkeersbuis

Deze coördinerende functie draagt er zorg voor dat het HF systeem de doorgifte van de openbare radio onderbreekt (mute) en een RDS alarmtekst toont, als de omroep berichten afspeelt voor de hele verkeersbuis.

10.3.3.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#10176* `_bf_omroep`
De instantie van de basisfunctie Omroep Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
- BSTTI#15164* `_sf_sectie[]`
De instanties van de subfunctie Omroepsectie in de basisfunctie Omroep Verkeersbuis.
- BSTTI#10303* `_bf_hf`
De basisfunctie HF Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

10.3.3.2 Variabelen

Deze functie heeft geen variabelen.

10.3.3.3 Bedieningen

Deze functie heeft geen bedieningen.

10.3.3.4 Besturingen

Deze functie heeft geen besturingen.

10.3.3.5 Signaleringen

Deze functie heeft geen signaleringen.

10.3.3.6 Autonome processen

- BSTTI#17677* `*HFMuteOmroepVerkeersbuis`
Mute HF (openbare radio) als de omroep in gebruik is voor de hele verkeersbuis, en geeft anders radiosignalen door.
- Conditie: `_bf_omroep.#gebruiksmode = boodschap_afspelen &&
_sf_sectie[].#stand = aan &&
_bf_omroep.#boodschap <> ongeldig`
- Acties: `_bf_hf.MuteRadioInVerkeersbuis()`
- Conditie: `_bf_omroep.#gebruiksmode = toespreken &&
_sf_sectie[].#stand = aan`
- Acties: `_bf_hf.MuteRadioInVerkeersbuis()`
- Conditie: `(_bf_omroep.#gebruiksmode = uit ||
(_sf_sectie[i].#stand = uit && _bf_omroep.#gebruiksmode <> ongeldig)) &&
_bf_hf.#gebruiksmode = openbare_radio`
- Acties: `_bf_hf.SpeelRadioInVerkeersbuis()`

Toelichting: Bij berichten als 'langdurige_stremming' waarbij het voertuig niet verlaten hoeft te worden, en de herhalingsperiode relatief lang is, hoeft de openbare radio (buiten de herhaling om) niet continu onderdrukt te worden. Bij uitwerking van bovenstaande eis kan hier invulling aan gegeven worden.

Dit proces en het proces binnen Omroep Verkeersbuis wat zorgt voor het herhalen van de boodschap (BSTTI#8985) zullen in gezamenlijkheid ontworpen moeten worden, om het gewenste doel te bereiken.

10.3.4 GeluidsbakenMonitor Verkeersbuis

Deze coördinerende functie zorgt ervoor dat het baken gemute wordt als er in de bijbehorende omroepsectie omgeroepen wordt. Er is een GeluidsbakenMonitor voor elk geluidsbaken in de verkeersbuis.

10.3.4.1 Configuratie-elementen

BSTTI#10867 `_sf_geluidsbaken`
De subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Vluchtdeurindicatie waar deze monitor betrekking op heeft.

BSTTI#10302 `_sf_sectie[]`
De lijst van (alleen die) omroepsecties, waarvoor het geluidsbaken moet worden gemute wanneer het geluid voor een of meer van deze omroepsecties aan staat. Dit zijn instanties van de subfunctie Omroepsectie van basisfunctie Omroep Verkeersbuis. Het geluidsbaken waarop de monitor van toepassing is valt binnen een van de omroepsecties.

10.3.4.2 Variabelen

Deze functie heeft geen variabelen.

10.3.4.3 Bedieningen

Deze functie heeft geen bedieningen.

10.3.4.4 Besturingen

Deze functie heeft geen besturingen.

10.3.4.5 Signaleringen

Deze functie heeft geen signaleringen.

10.3.4.6 Autonome processen

BSTTI#10213 `*MuteBakenBijOmroep`
Conditie: `_sf_geluidsbaken.#geluidsbaken_muted = nee && _sf_sectie[i].#geluid_aan = ja`
Acties: `_sf_geluidsbaken.SetGeluidsbakenMuteStand( ja )`

BSTTI#10218 `*UnmuteBakenBijOmroep`
Conditie: `_sf_geluidsbaken.#geluidsbaken_muted = ja && _sf_sectie[i].#geluid_aan = nee`
Acties: `_sf_geluidsbaken.SetGeluidsbakenMuteStand( nee )`

10.4 Verkeersbuisverlichting-functies

Verkeersbuisverlichting verzorgt de verlichting in een verkeersbuis. De verlichting in een verkeersbuis wordt geregeld in verschillende verlichtingszones:

Toegangszone:

tijdens het naderen van de verkeersbuis moet men, nog rijdend in het daglicht, in de ten opzichte van de buitenwereld relatief donkere ingangszone van de verkeersbuis kunnen

onderscheiden of de weg vrij is dan wel dat men manoeuvres moet maken. Men moet hierbij contrasten voldoende kunnen waarnemen.

Ingangszone:

bij het binnenrijden van de verkeersbuis wordt de hoeveelheid waargenomen licht in korte tijd veel minder waardoor het oog zich moet adapteren aan de gewijzigde verlichtingssituatie. Oogadaptatie is een tijdsafhankelijk proces. De mate waarin het verlichtingsniveau in het verdere verloop van de ingangszone afneemt dient derhalve te zijn afgestemd op de ontwerpsnelheid.

Centrale zone:

bij het rijden door de centrale zone van de verkeersbuis, waarbij men is gewend aan het lage lichtniveau, dient de verlichting een voldoende niveau en gelijkmatigheid te hebben.

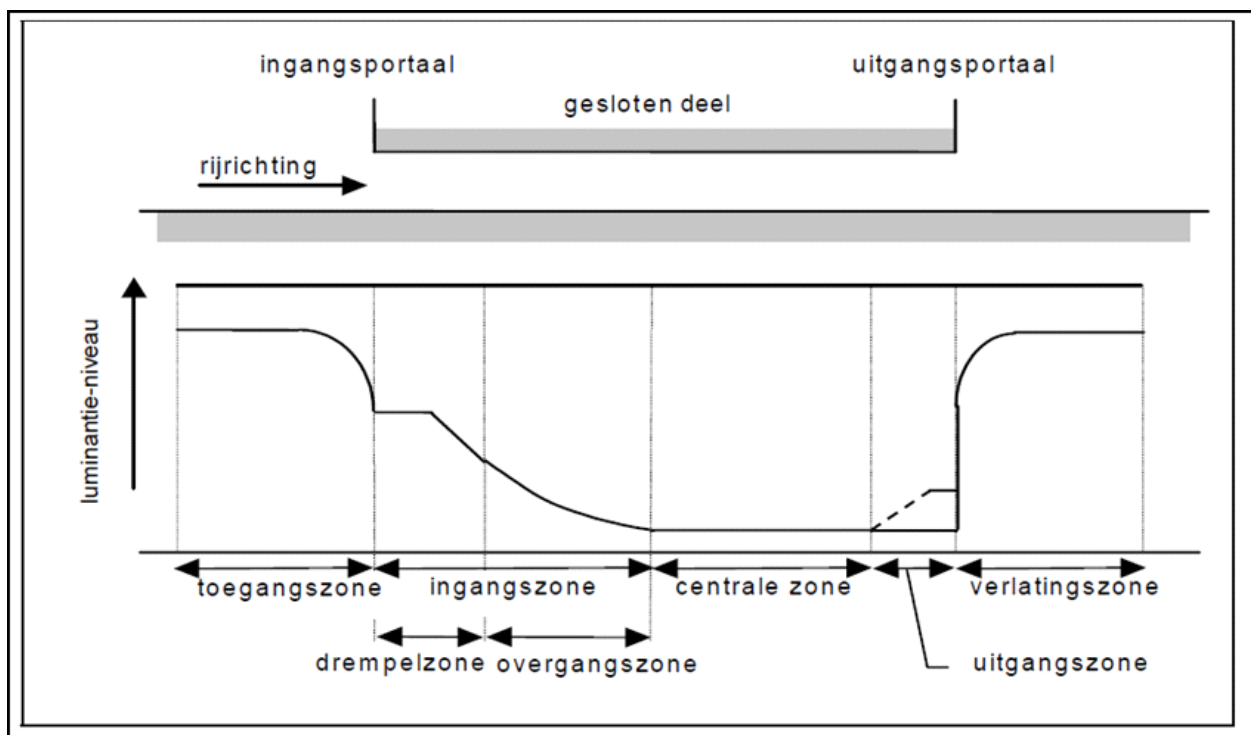
Uitgangszone (optioneel):

bij het naderen van de uitgang kan men, vooral bij lange verkeersbuizen (langer dan circa 1km) met een laag lichtniveau, verblind raken door de uitgang. Bij lange verkeersbuizen waar het lichtniveau in de centrale zone erg laag is, vormt men daarom een uitgangszone met een verhoogd lichtniveau.

Verlatingszone:

bij het verlaten van de verkeersbuis moet men weer wennen aan het daglichtniveau buiten de verkeersbuis.

Het typische verloop van het verlichtingsniveau is weergegeven in onderstaande figuur:



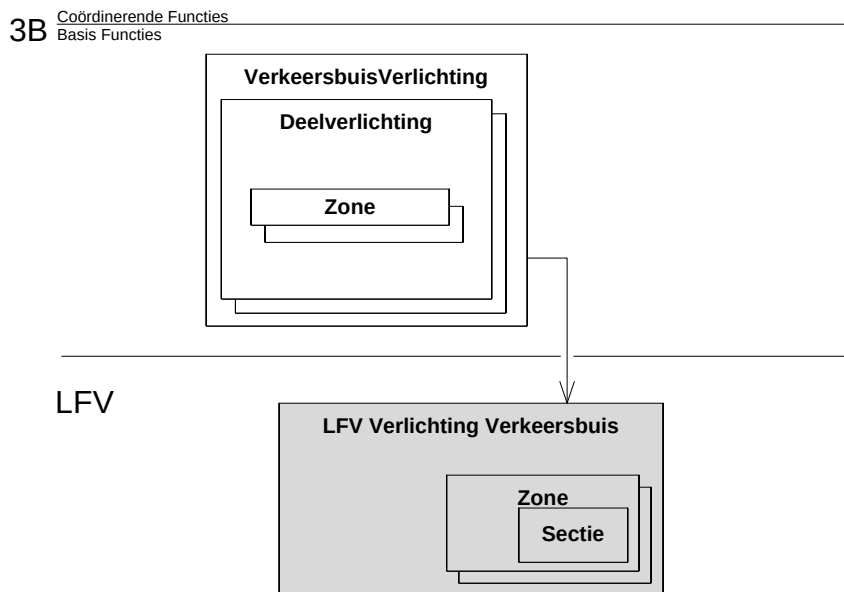
Figuur 10-6: De verlichtingszones in een tunnel.

Bij een wisselbuis zijn de zones zodanig verder onderverdeeld dat het mogelijk is de verschillende zonefuncties te realiseren in beide rijrichtingen zonder dat de locaties van de zones hoeven te wijzigen. De zones zullen dus afhankelijk van de rijrichting van functie wisselen.

Voor het begrip van het verlichtingsniveau waarop een zone ingesteld wordt is het volgende wezenlijk:

Via 3B kan een zone ingesteld worden om de automatische regeling van de LFV te volgen of een via 3B ingestelde stand aan te nemen. Als de zone niet meedoet aan de regeling, wordt het verlichtingsniveau afhankelijk van de bedieningswijze (auto | hand) bepaald door hetzij de 3B-besturing (auto) hetzij de wegverkeersleider (hand). Als de zone wel meedoet in regeling, wordt het verlichtingsniveau (onafhankelijk van de bedieningswijze) intern in de LFV via deze regeling ingesteld.

De functie Verlichting Verkeersbuis bestaat intern uit meerdere zones. Een deel van deze zones liggen in het gesloten deel van de verkeersbuis (ingangszone, overgangszone, centrale zone, uitgangszone), de andere liggen buiten het gesloten deel van de verkeersbuis (toegangszone, verlatingszone). De uitgangszone is optioneel.



Figuur 10-7: De functies binnen verlichting

Het verlichtingsniveau van de toegangszone en verlatingszone van de verkeersbuis wordt geschakeld onafhankelijk van de verlichting in het gesloten deel van de verkeersbuis, vandaar dat deze in de basisfunctie apart bestuurd worden door middel van een eigen DeelVerlichting subfunctie. N.B. In deze specificatie wordt het gesloten deel als één bedieningseenheid gehanteerd.

De zones worden gerepresenteerd door de subfuncties Verlichtingszone.

10.4.1 VerkeersbuisVerlichting

De basisfunctie VerkeersbuisVerlichting biedt toegang tot variabelen en opdrachten die het lichtniveau en in de hele verkeersbuis regelen.

10.4.1.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor verlichting zijn:

BSTTI#6240

`_lfv_vbv`

De instantie van de LFV Verlichting Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

BSTTI#11371

`_sf_gesloten_deel_verlichting`

Een subfunctie DeelVerlichting binnen de functie VerkeersbuisVerlichting. Dit is de verlichting die het gesloten deel van de verkeersbuis verlicht.

BSTTI#11372 `_sf_niet_gesloten_deel_verlichting`
Een subfunctie DeelVerlichting binnen de functie VerkeersbuisVerlichting. Dit is de verlichting die het niet gesloten deel van de verkeersbuis verlicht.

BSTTI#16505 `_max_transitietijd`
De tijd die een richtingverandering van verlichting maximaal mag duren.

BSTTI#16518 `_omkeerbaar: ja | nee`
Geeft aan of de rijrichting van de verlichting in deze verkeersbuis omgekeerd kan worden.

De configuratie-elementen per subfunctie DeelVerlichting zijn:

BSTTI#14101 `_lfv_vbv`
De instantie van de LFV Verlichting Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

BSTTI#10121 `_sf_zone[]`
De subfuncties Verlichtingszone binnen de functie VerkeersbuisVerlichting voor de verschillende zones binnen DeelVerlichting. Voor `_sf_niet_gesloten_deel_verlichting` zijn dit de zones buiten het gesloten deel. Voor `_sf_gesloten_deel_verlichting` zijn dit de zones binnen het gesloten deel. De lijst is gesorteerd in oplopende hectometrering volgens [BPS].

BSTTI#15611 `_faalstoringen[]`
Als een storing uit deze lijst optreedt, geldt de Deelverlichting al niet beschikbaar.
Voor het niet-gesloten deel is deze lijst leeg.
Voor het gesloten deel bestaat de lijst uit de volgende storingen:
 STORING_LICHTSTERKTE_EERSTE_200M_50_90_PROCENT
 STORING_LICHTSTERKTE_EERSTE_200M_0_50_PROCENT
 STORING_NIET_VERLICHT_20M_TOT_100M
 STORING_NIET_VERLICHT_100M_PLUS

BSTTI#15985 `_max_transitietijd`
(VKF)
De tijd die een stand-verandering van deelverlichting maximaal duurt.
De waarde van dit configuratie-element dient zo te worden gekozen dat de calamiteitenverlichting in de ondersteunende buis enerzijds zo laat mogelijk wordt ingeschakeld om het verkeer in de ondersteunende buis niet te hinderen (zie BSTTI#17530), maar ook zo dat deze verlichting op het bijbehorende niveau is wanneer de buis moet kunnen worden gebruikt door de hulpdiensten en (bij een vluchtconcept door de ondersteunende buis) door vluchtenden.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak, tussen 0 en 30 seconden.

De configuratie-elementen voor de subfunctie Verlichtingszone zijn:

BSTTI#6258 `_lfv_zone`
De component Zone binnen de LFV Verlichting Verkeersbuis voor deze subfunctie.

BSTTI#15986 `_max_transitietijd`
De tijd die een standverandering van zoneverlichting maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.4.1.2 Variabelen

De variabelen voor verlichting zijn:

BSTTI#16502 `#ingestelde_richting: aflopend | oplopend`
 PERSISTENT
De rijrichting die de verlichting dient te gebruiken voor het bepalen van de verlichtingsniveaus.
Als `_omkeerbaar = nee`, dan dient dit altijd de ontwerprijrichting van de verkeersbuis te zijn.

- BSTTI#16506** **#richting:** aflopend | oplopend
De rijrichting die de verlichting werkelijk gebruikt voor het bepalen van de verlichtingsniveaus.
Conditie: `_lfv_vbv.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_vbv.#richting`
- BSTTI#8675** **#plaatselijk_bediend:** ja | nee
Conditie: `*`
Waarde: `_lfv_vbv.#bestuurbaar = nee &&`
`_lfv_vbv.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening`
- BSTTI#16257** **#beschikbaarheid:** niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
Conditie: `_lfv_vbv.#bestuurbaar = ja &&`
`_lfv_vbv.#storingen = {} &&`
`_sf_gesloten_deel_verlichting.#beschikbaarheid = beschikbaar &&`
`_sf_niet_gesloten_deel_verlichting.#beschikbaarheid = beschikbaar`
Waarde: `beschikbaar`
- Conditie: `_lfv_vbv.#bestuurbaar = nee ||`
`( _sf_gesloten_deel_verlichting.#beschikbaarheid = niet_beschikbaar &&`
`_sf_niet_gesloten_deel_verlichting.#beschikbaarheid = niet_beschikbaar )`
Waarde: `niet_beschikbaar`
- Conditie: `overige situaties`
Waarde: `beperkt_beschikbaar`
- BSTTI#16503** **#transitiestatus_richting:** bereikt | niet_bereikt | in_transitie
Conditie: `*`
Waarde: `transitiestatus_patroon(`
`_sf_gesloten_deel_verlichting.#transitiestatus = bereikt &&`
`_sf_niet_gesloten_deel_verlichting.#transitiestatus = bereikt &&`
`#richting = #ingestelde_richting,`
`#ingestelde_richting,`
`#transitie_tijdstip,`
`_max_transitietijd)`
- BSTTI#16504** **#transitie_tijdstip:** tijdstip
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.
Init: 0

De variabelen per subfunctie DeelVerlichting zijn:

- BSTTI#8631** **#bedieningswijze:** hand | auto | gedeeltelijk_hand
De huidige bedieningswijze van de zones in de DeelVerlichting.
Conditie: `_sf_zone[].#zone_bedieningswijze = auto`
Waarde: `auto`
- Conditie: `_sf_zone[].#zone_bedieningswijze = hand`
Waarde: `hand`
- Conditie: `overige situaties`
Waarde: `gedeeltelijk_hand`
- BSTTI#8632** **#auto_stand**
De stand die de verlichting in dit deel van de verkeersbuis moet handhaven als de `#bedieningswijze = auto`, en de autoregeling uit staat.
Conditie: `*`

Waarde: gemiddelde(_sf_zone[].#zone_auto_stand)

BSTTI#8637 #auto_autoregeling: aan | uit | gedeeltelijk_aan
 Geeft aan of de verlichting in dit deel van de verkeersbuis geregeld moet worden op basis van de automatische regeling als de bedieningswijze op auto staat.
 Conditie: _sf_zone[].#zone_auto_autoregeling = aan
 Waarde: aan

Conditie: _sf_zone[].#zone_auto_autoregeling = uit
 Waarde: uit

Conditie: overige situaties
 Waarde: gedeeltelijk_aan

BSTTI#8634 #hand_stand
 De stand die de verlichting in dit deel van de verkeersbuis moet handhaven als #bedieningswijze = hand, en de autoregeling uit staat.
 Conditie: *
 Waarde: gemiddelde(_sf_zone[].#zone_hand_stand)

BSTTI#14228 #hand_autoregeling: aan | uit | gedeeltelijk_aan
 Geeft aan of de verlichting in dit deel van de verkeersbuis geregeld moet worden op basis van de automatische regeling als de bedieningswijze op hand staat.
 Conditie: _sf_zone[].#zone_hand_autoregeling = aan
 Waarde: aan

Conditie: _sf_zone[].#zone_hand_autoregeling = uit
 Waarde: uit

Conditie: overige situaties
 Waarde: gedeeltelijk_aan

BSTTI#16523 #autoregeling: aan | uit | gedeeltelijk_aan
 Geeft aan of de verlichting in dit deel van de verkeersbuis geregeld wordt op basis van de automatische regeling.
 Conditie: _sf_zone[].#zone_autoregeling = aan
 Waarde: aan

Conditie: _sf_zone[].#zone_autoregeling = uit
 Waarde: uit

Conditie: _sf_zone[i].#zone_autoregeling = aan && _sf_zone[j].#zone_autoregeling <> aan
 Waarde: gedeeltelijk_aan

BSTTI#8640 #ingestelde_stand
 Het ingestelde verlichtingsniveau in dit verlichtingsdeel. Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: *
 Waarde: gemiddelde(_sf_zone[].#zone_ingestelde_stand)

BSTTI#8676 #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
 Geeft de beschikbaarheid van de subfunctie aan.
 Conditie: *
 Waarde:

IF _lfv_vbv.#bestuurbaar = nee || _sf_zone[].#zone_beschikbaarheid = niet_beschikbaar ||
 _lfv_vbv.#storingen[i] = _faalstoringen[j]

THEN
 #beschikbaarheid := niet_beschikbaar

```

ELSIF _sf_zone[].#zone_beschikbaarheid = beschikbaar && #transitiestatus <> niet_bereikt
THEN
    #beschikbaarheid := beschikbaar
ELSE
    #beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar
END_IF

```

BSTTI#10119 #transitie_tijdstip: tijdstip
 Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.
 Init: 0

BSTTI#8672 #transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie
 Conditie: *
 Waarde: transitiestatus_patroon(
 _sf_zone[].#zone_transitiestatus = bereikt,
 #ingestelde_stand,
 #transitie_tijdstip,
 _max_transitietijd)

Per subfunctie Verlichtingszone zijn er de volgende variabelen:

BSTTI#8642 #zone_bedieningswijze: hand | auto
 De huidige bedieningswijze.
 Init: hand

BSTTI#8643 #zone_auto_stand: (0..8)
 De stand die de gehandhaafd moet worden als #zone_bedieningswijze = auto

BSTTI#10845 #zone_minimale_auto_stand: (0..8)
 De minimale stand die gehandhaafd moet worden als #zone_bedieningswijze = auto.
 Init: 0

BSTTI#8644 #zone_auto_autoregeling: aan | uit
 Geeft aan of de verlichting in deze zone geregeld moet worden op basis van de automatische (buitenlichtafhankelijke of L20) regeling als de bedieningswijze op auto staat.

BSTTI#14230 #zone_hand_autoregeling: aan | uit
 (VKF)
 Geeft aan of de verlichting in deze zone geregeld moet worden op basis van de automatische (buitenlichtafhankelijke of L20) regeling als de bedieningswijze op hand staat.
 Init: init_patroon(#zone_autoregeling <> ongeldig, #zone_autoregeling)

BSTTI#16524 #zone_ingestelde_autoregeling: aan | uit
 Geeft aan of de verlichting in deze zone geregeld moet worden op basis van de automatische (buitenlichtafhankelijke of L20) regeling.
 Conditie: #zone_bedieningswijze = auto
 Waarde: #zone_auto_autoregeling

 Conditie: #zone_bedieningswijze = hand
 Waarde: #zone_hand_autoregeling

BSTTI#8645 #zone_hand_stand: (0..8)
 (VKF)
 De stand die de gehandhaafd moet worden als #zone_bedieningswijze = hand
 Init: init_patroon(#zone_niveau <> ongeldig, #zone_niveau/(12,5%))

BSTTI#8646 #zone_ingestelde_stand: (0..8)
 De ingestelde stand van deze zone.
 Conditie: #zone_auto_autoregeling = uit &&
 #zone_bedieningswijze = auto

Waarde: #zone_auto_stand

Conditie: #zone_hand_autoregeling = uit &&
#zone_bedieningswijze = hand

Waarde: #zone_hand_stand

Conditie: #zone_auto_autoregeling = aan &&
#zone_bedieningswijze = auto &&
_lfv_zone.#observeerbaar = ja

Waarde: _lfv_zone.#niveau / 12,5%

Conditie: #zone_hand_autoregeling = aan &&
#zone_bedieningswijze = hand &&
_lfv_zone.#observeerbaar = ja

Waarde: _lfv_zone.#niveau / 12,5%

BSTTI#8669 #zone_transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie

Conditie: *

Waarde: transitiestatus_patroon(
(-C < #zone_niveau - #zone_ingestelde_stand * 12,5% < C) &&
(#zone_autoregeling = #zone_ingestelde_autoregeling),
[#zone_ingestelde_stand, #zone_ingestelde_autoregeling],
#transitie_tijdstip,
_max_transitietijd)

Merk op dat de #zone_ingestelde_stand wordt omgerekend naar een verlichtingspercentage. Daarbij is C een nader te bepalen positieve constante (omdat exacte gelijkheid in de praktijk vaak niet realiseerbaar is).

BSTTI#15998 #transitie_tijdstip: tijdstip

Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.

Init: 0

BSTTI#8678 #zone_plaatselijk_bediend: ja | nee

Conditie: *

Waarde: _lfv_zone.#bestuurbaar = nee &&
_lfv_zone.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

BSTTI#6261 #zone_beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar

Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

_lfv_zone. #bestuur- baar	_lfv_zone. #capaciteit_beschik- baar < 100%	#zone_transitiestatus = niet_bereikt	#zone_beschikbaarheid
nee	*	*	niet_beschikbaar
ja	ja	nee	beperkt_beschikbaar
ja	*	ja	beperkt_beschikbaar
ja	nee	nee	beschikbaar

BSTTI#16522 #zone_autoregeling

Geeft aan of de automatische regeling van de LFV actief is voor deze zone.

Conditie: _lfv_zone.#observeerbaar = ja

Waarde: _lfv_zone.#autoregeling

BSTTI#6262 #zone_niveau

Het huidige niveau in de zone (percentage). Een lijst met historische waardes van deze variabele

kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_zone.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_zone.#niveau`

BSTTI#6280 #zone_branduren

Branduren in de zone. Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_zone.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_zone.#branduren`

BSTTI#6276 #zone_energieverbruik

De hoeveelheid energie gebruikt door de zone, in kWh. Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_zone.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_zone.#energieverbruik`

BSTTI#16598 #functie: toegang | ingang | centraal | uitgang | verlating

De huidige functie van deze zone.

Conditie: `_lfv_zone.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_zone.#functie`

10.4.1.3 Bedieningen

De bedieningen per subfunctie DeelVerlichting zijn:

BSTTI#8628 SetOpAutobediening()

(VKF)

Alle zones van VerkeersbuisVerlichting in dit deel van de verkeersbuis gaan op autobediening en volgen de instelling voor de autobediening (dan wel de instelling van de automatische regeling indien die aangezet is voor de bedieningswijze 'auto').

Conditie: *

Acties: `_sf_zone[].SetZoneOpAutobediening()`

BSTTI#8629 SetOpHandbediening()

Alle zones van VerkeersbuisVerlichting in dit deel van de verkeersbuis gaan op handbediening en volgen de instelling voor de handbediening (dan wel de instelling van de automatische regeling indien die aangezet is voor de bedieningswijze 'hand').

Conditie: *

Acties: `_sf_zone[].SetZoneOpHandbediening()`

BSTTI#6252 SetHandbedieningsStand(stand: 0..8)

Zet de verlichting in dit deel van de verkeersbuis op de aangegeven stand, voor de bedieningswijze 'hand'.

Stand zoals in de LFV (0 = uit).

Conditie: *

Acties: `_sf_zone[].SetZoneHandbedieningsStand(stand)`

BSTTI#14231 SetAutomatischeRegelingHandbedieningsStand(stand: aan|uit)

Zet de automatische regeling van de verlichting in dit deel van de verkeersbuis aan of uit, voor de bedieningswijze 'hand'.

Conditie: *

Acties: `_sf_zone[].SetZoneAutomatischeRegelingHandbedieningsStand(stand)`

De bedieningen per subfunctie Verlichtingszone zijn:

BSTTI#8653 SetZoneOpAutobediening()

De zone gaat op autobediening en volgt de instelling voor de autobediening (dan wel de instelling van de automatische regeling indien die aangezet is voor de bedieningswijze 'auto').

Conditie: *
Acties: #zone_bedieningswijze := auto

BSTTI#8654 SetZoneOpHandbediening()
De zone gaat op handbediening en volgt de instelling voor de handbediening (dan wel de instelling van de automatische regeling indien die aangezet is voor de bedieningswijze 'hand').
Conditie: #zone_bedieningswijze <> hand
Acties: #zone_hand_stand := #zone_auto_stand
#zone_hand_autoregeling := #zone_auto_autoregeling
#zone_bedieningswijze := hand

BSTTI#8655 SetZoneHandbedieningsStand(stand: 0..8)
Zet de verlichting in deze zone op de aangegeven stand, voor de bedieningswijze 'hand'.
Stand zoals in de LFV (0 = uit).
Conditie: *
Acties: #zone_hand_stand := stand

BSTTI#14233 SetZoneAutomatischeRegelingHandbedieningsStand(stand: aan | uit)
Zet de automatische regeling van deze verlichtingszone van de verkeersbuis aan of uit, voor de bedieningswijze 'hand'.
Conditie: *
Acties: #zone_hand_autoregeling := stand

10.4.1.4 Besturingen

De besturingen voor basisfunctie VerkeersbuisVerlichting zijn:

BSTTI#16500 SetRichting(richting: aflopend | oplopend)
Stelt de rijrichting in voor de gehele verlichting voor deze verkeersbuis. Dit is enkel van toepassing bij een wisselbuis.
Conditie: _omkeerbaar = ja
Acties: #ingestelde_richting := richting

De besturingen per subfunctie DeelVerlichting zijn:

BSTTI#17528
(VKF) SetOpAutobedieningZonderWijzigingen()
Alle zones van VerkeersbuisVerlichting in dit deel van de verkeersbuis gaan op autobediening. Voor bijbehorende zones die voorafgaand aan deze besturing op hand stonden worden de handmatige instellingen overgenomen als instelling voor de autobediening. Daarna volgen de zones de nieuwe instellingen voor de autobediening.
Conditie: *
Acties: _sf_zone[].SetZoneOpAutobedieningZonderWijzigingen()

BSTTI#8636
(VKF) SetAutobedieningsStand(stand: 0..8)
Zet de verlichting in dit deel van de verkeersbuis op de aangegeven stand, voor de bedieningswijze 'auto'.
Stand zoals in de LFV (0 = uit).
Conditie: *
Acties: _sf_zone[].SetZoneAutobedieningsStand(stand)

BSTTI#6250
(VKF) SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand(stand: aan | uit)
Zet de automatische regeling van de verlichting in dit deel van de verkeersbuis aan of uit, voor de bedieningswijze 'auto'.
Conditie: *
Acties: _sf_zone[].SetZoneAutomatischeRegelingAutobedieningsStand(stand)

De besturingen per subfunctie Verlichtingszone zijn:

BSTTI#17529
(VKF) **SetZoneOpAutobedieningZonderWijzigingen()**
De zone gaat op autobediening. Als de zone voorafgaand aan deze besturing op hand stond, worden de handmatige instellingen overgenomen als instelling voor de autobediening. Daarna volgt de zone de nieuwe instellingen voor de autobediening.
Conditie: #zone_bedieningswijze <> auto
Acties: #zone_auto_autoregeling := #zone_hand_autoregeling
#zone_auto_stand := #zone_hand_stand
#zone_bedieningswijze := auto

BSTTI#8659 **SetZoneAutobedieningsStand(stand: 0..8)**
Zet de verlichting in deze zone van de verkeersbuis op de aangegeven stand, voor de bedieningswijze 'auto'.
Stand zoals in de LFV (0 = uit).
Conditie: *
Acties: #zone_auto_stand := stand

BSTTI#8660 **SetZoneAutomatischeRegelingAutobedieningsStand(stand: aan | uit)**
Zet de automatische regeling van de verlichting van deze zone van de verkeersbuis aan of uit, voor de bedieningswijze 'auto'. Voor de toerit en verlatingszone betekent dit dat de openbare verlichting wordt gevolgd. Voor de zones in de tunnel, betekent dit dat de stand bepaald wordt door de L20 meter.
Conditie: *
Acties: #zone_auto_autoregeling := stand

BSTTI#10846 **SetMinimaleAutobedieningsStand(stand: 0..8)**
Zet de minimale stand die ingesteld moet worden voor deze zone als de automatische regeling actief is.
Conditie: *
Acties: #zone_minimale_auto_stand := stand

10.4.1.5 Signaleringen

De signaleringen voor de Verkeersbuisverlichting zijn:

BSTTI#14806 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#14800 **!Storing_VerkeersbuisVerlichtingsRegelingStoring**
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv_vbv.#storingen[i] = STORING_REGELING

BSTTI#14805 **!Alarm_VerkeersbuisVerlichtingEerste200M50tot90procent**
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_vbv.#storingen[i] = STORING_LICHTSTERKTE_EERSTE_200M_50_90_PROCENT

BSTTI#14804 **!Alarm_VerkeersbuisVerlichtingEerste200M0tot50procent**
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_vbv.#storingen[i] = STORING_LICHTSTERKTE_EERSTE_200M_0_50_PROCENT

BSTTI#14803 **!Alarm_VerkeersbuisVerlichting20tot100MNietVerlicht**
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_vbv.#storingen[i] = STORING_NIET_VERLICHT_20M_TOT_100M

BSTTI#14802 **!Alarm_VerkeersbuisVerlichtingsMeerDan100MNietVerlicht**
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_vbv.#storingen[i] = STORING_NIET_VERLICHT_100M_PLUS

BSTTI#14801 !Alarm_VerkeersbuisVerlichtingsLuminatieRegelingStoring
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_vbv.#storingen[i] = STORING_LUMINANTIE_METING

BSTTI#15544 !Alarm_VerkeersbuisVerlichtingsNachtStandStoring
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_vbv.#storingen[i] = STORING_NACHT_STAND

BSTTI#16510 !Alarm_VerkeersbuisVerlichtingsWisseltRichtingNiet
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #transitiestatus_richting = niet_bereikt

BSTTI#16750 !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening van Verkeersbuisverlichting.
 Type: status_melding
 Status: #plaatselijk_bediend

Subfunctie DeelVerlichting-specifieke signaleringen zijn:

BSTTI#9229 !DeelVerlichtingStatus
 Geeft de status van de verlichting aan.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#11397 !BedieningsStatusDeelVerlichting
 De bedieningswijze van de verlichting.
 Type: status_melding
 Status: #bedieningswijze

BSTTI#11400 !TransitiestatusDeelVerlichting
 Geeft de transitiestatus aan.
 Type: status_melding
 Status: #transitiestatus

BSTTI#11399 !Alarm_DeelVerlichtingBereiktFunctieNiveauNiet
 Geeft aan dat DeelVerlichting het gewenste functieniveau niet haalt.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

De signaleringen per subfunctie Verlichtingszone zijn:

BSTTI#14847 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#9251 !VerlichtingszoneBeschikbaarheid
 Geeft de status van de verlichting aan.
 Type: status_melding
 Status: #zone_beschikbaarheid

BSTTI#6269 !BedieningsStatusVerlichtingsZone
 De status van de zone is veranderd en de waarde van de status variabele moet worden vernieuwd.
 Type: status_melding
 Status: #zone_bedieningswijze

BSTTI#9250 !TransitiestatusVerkeersbuisVerlichtingZone
 Geeft de transitiestatus aan.
 Type: status_melding
 Status: #zone_transitiestatus

BSTTI#15545 !Alarm_VerkeersbuisVerlichtingsZoneSectieStoring
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_zone.#storingen[i] = STORING_SECTIE

BSTTI#16751 !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening van de verlichtingszone.
 Type: status_melding
 Status: #zone_plaatselijk_bediend

10.4.1.6 Autonome processen

De autonome processen voor basisfunctie VerkeersbuisVerlichting zijn:

BSTTI#16508 *HandhaafInstellingen
 Zorgt dat de rijrichting wordt gehandhaafd. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.
 Conditie: _lfv_vbv.#bestuurbaar = ja &&
 #ingestelde_richting <> ongeldig
 Acties: _lfv_vbv.SetRichting(#ingestelde_richting)

Autonome processen per Subfunctie DeelVerlichting:

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

Het autonome proces per subfunctie Verlichtingszone is:

BSTTI#8664 *ZoneHandhaafInstellingen
 Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.
 Conditie: _lfv_zone.#bestuurbaar = ja &&
 #zone_bedieningswijze = auto &&
 #zone_auto_autoregeling = aan
 Acties: _lfv_zone.SetAutoregeling(#zone_auto_autoregeling)

 Conditie: _lfv_zone.#bestuurbaar = ja &&
 #zone_bedieningswijze = auto &&
 #zone_auto_autoregeling = uit &&
 #zone_auto_stand < #zone_minimale_auto_stand
 Acties: _lfv_zone.SetAutoregeling(#zone_auto_autoregeling)
 _lfv_zone.SetStand(#zone_minimale_auto_stand)

 Conditie: _lfv_zone.#bestuurbaar = ja &&
 #zone_bedieningswijze = auto &&
 #zone_auto_autoregeling = uit &&
 #zone_auto_stand ≥ #zone_minimale_auto_stand
 Acties: _lfv_zone.SetAutoregeling(#zone_auto_autoregeling)
 _lfv_zone.SetStand(#zone_auto_stand)

 Conditie: _lfv_zone.#bestuurbaar = ja &&
 #zone_bedieningswijze = hand &&
 #zone_hand_autoregeling = aan
 Acties: _lfv_zone.SetAutoregeling(#zone_hand_autoregeling)

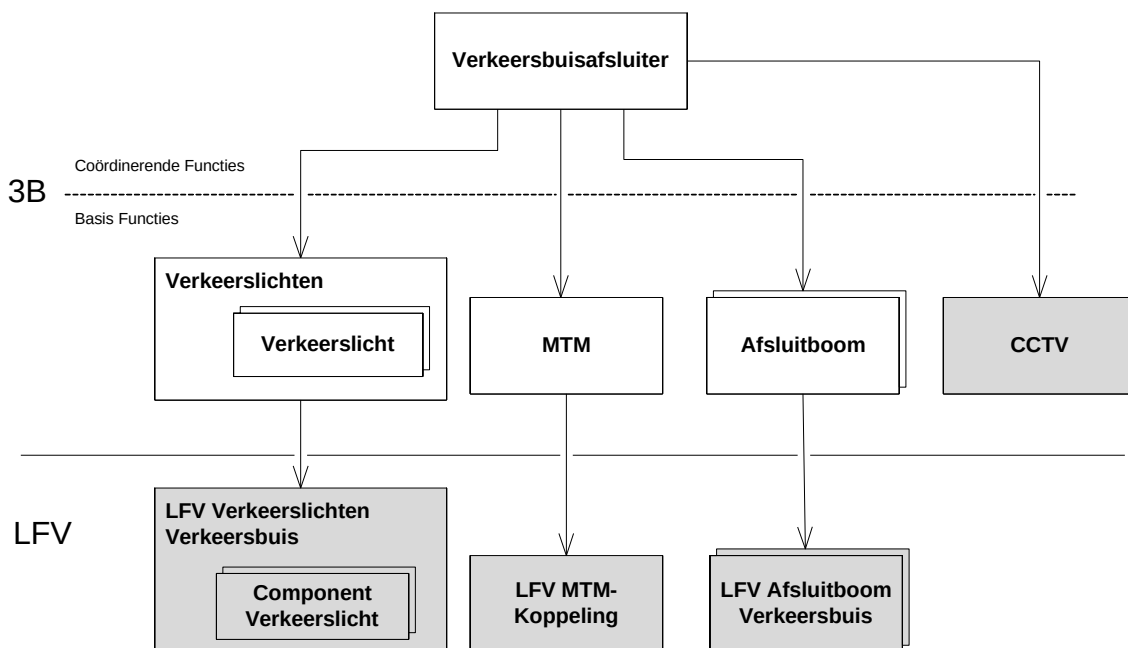
 Conditie: _lfv_zone.#bestuurbaar = ja &&

```
#zone_bedienswijze = hand &&
#zone_hand_autoregeling = uit &&
#zone_hand_stand <> ongeldig
Acties:  _lfv_zone.SetAutoregeling(#zone_hand_autoregeling)
        _lfv_zone.SetStand(#zone_hand_stand)

Conditie: #zone_plaatselijk_bediend = ja &&
         _lfv_zone.#observeerbaar = ja
Acties:  #zone_bedienswijze := hand
        #zone_hand_stand := _lfv_zone.#niveau / 12,5
```

10.5 Verkeersgeleiding-functies

De functies in verkeersgeleiding-functies verzorgen de controle over de verkeerslichten, MTM en afsluitbomen van een verkeersbuis en hun onderlinge afstemming.



Figuur 10-8: Overzicht van de verkeersgeleidingsfuncties van een verkeersbuis

Bij een wisselbuis (die twee instanties van functie Verkeersbuisafsluiter heeft, een aan elk van beide in/uitgangen) kan een instantie van Verkeersbuisafsluiter (middels de besturing SetInGebruik) als "in gebruik" of als "niet in gebruik" gedefinieerd worden (en de andere instantie respectievelijk als "niet in gebruik" of als "in gebruik").

10.5.1 Verkeerslichten

Deze basisfunctie beheert de Verkeerslichten van één verkeersstroom.

10.5.1.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor basisfunctie Verkeerslichten zijn:

BSTTI#16855
(VKF)

_lfv_verkeerslichten
De LFV Verkeerslichten Verkeersbuis voor deze functie.

BSTTI#16856
(VKF) **_sf_verkeerslicht[]**
De lijst met subfuncties Verkeerslicht voor deze functie.

De configuratie-elementen per subfunctie Verkeerslicht zijn:

BSTTI#6446
(VKF) **_lfv_verkeerslicht**
De component Verkeerslicht van van de LFV Verkeerslichten Verkeersbuis voor deze subfunctie.

10.5.1.2 Variabelen

De variabelen voor basisfunctie Verkeerslichten zijn:

BSTTI#16859
(VKF) **#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar**
Geeft aan of de verkeerslichten beschikbaar zijn.

Conditie: `_lfv_verkeerslichten.#bestuurbaar = ja &&
_lfv_verkeerslichten.#storingen = {} &&
_sf_verkeerslicht[].#beschikbaarheid = beschikbaar`
Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_verkeerslichten.#bestuurbaar = nee ||
_lfv_verkeerslichten.#storingen[i] = STORING_ROOD_ACTIEVE_LICHTEN ||
_sf_verkeerslicht[i].#beschikbaarheid = niet_beschikbaar`
Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`
Waarde: `beperkt_beschikbaar`

BSTTI#16860
(VKF) **#stand: rood | geel | geel_knipperen | groen | gedoofd**
De huidige stand van de lfv_verkeerslichten.

Conditie: `_lfv_verkeerslichten.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_verkeerslichten.#stand`

BSTTI#17088
(VKF) **#stand_j32[1..3, 1..n]**
De actuele stand van de J32 signaalgever op signaleringsraai s ($1 \leq s \leq 3$) van rijstrook r ($1 \leq r \leq n$), waarbij n overeenkomt met het aantal rijstroken minus 1, met een minimum van 1.
Conditie: `_lfv_verkeerslichten.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_verkeerslichten.#stand_j32`

BSTTI#16861
(VKF) **#bedieningswijze: hand | auto**
De huidige bedieningswijze van de basisfunctie Verkeerslichten.
Init: `hand`

BSTTI#16862
(VKF) **#hand_stand: rood | geel_knipperen | groen | gedoofd**
De stand die de basisfunctie Verkeerslichten moet instellen en handhaven als #bedieningswijze = hand.
Init: `init_patroon((#stand <> ongeldig && #stand <> geel), #stand)`

BSTTI#16863
(VKF) **#auto_stand: rood | geel_knipperen | groen | gedoofd**
De stand stand die de basisfunctie Verkeerslichten moet instellen en handhaven als #bedieningswijze = auto.

BSTTI#9394
(VKF) **#ingestelde_stand: rood | geel_knipperen | groen | gedoofd**
De beoogde stand voor de verkeerslichten.
Conditie: `#bedieningswijze = hand`

Waarde: #hand_stand

Conditie: #bedieningswijze = auto

Waarde: #auto_stand

BSTTI#16866 #plaatselijk_bediend: ja | nee
De verkeerslichten kunnen o.a. plaatselijk bediend worden vanuit de noodbediening.
Conditie: *
Waarde: _lfv_verkeerslichten.#bestuurbaar = nee &&
_lfv_verkeerslichten.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

BSTTI#16541 #in_gebruik: ja | nee
(VKF) PERSISTENT
Geeft voor toepassing in wisselbuizen aan of deze instantie van basisfunctie verkeerslichten wel of niet in gebruik moet zijn. Voor toepassing in verkeersbuizen die geen wisselbuizen zijn, dient de waarde van #in_gebruik altijd 'ja' te zijn.
N.B.: de waarde van #in_gebruik representeert een streven. Of de verkeerslichten daadwerkelijk in gebruik zijn wordt weergegeven door de variabele #daadwerkelijk_in_gebruik.

BSTTI#16542 #daadwerkelijk_in_gebruik: ja | nee | onbekend
Geeft aan of deze instantie van basisfunctie verkeerslichten daadwerkelijk in gebruik is.
Conditie: #in_gebruik = ja
Waarde: ja

Conditie: #in_gebruik = nee && #stand = gedoofd &&
_sf_verkeerslicht[.].#stand = gedoofd
Waarde: nee

Conditie: overige situaties
Waarde: onbekend

Onderstaande variabelen van basisfunctie verkeerslichten zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

De variabelen per subfunctie Verkeerslicht Verkeersbuis zijn:

BSTTI#9381 #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Geeft aan of dit verkeerslicht beschikbaar is.
Conditie: _lfv_verkeerslicht.#bestuurbaar = ja && _lfv_verkeerslicht.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_verkeerslicht.#bestuurbaar = nee ||
_lfv_verkeerslicht.#storingen[i] = (STORING_ROOD | STORING_GEEL |
STORING_GEEL_KNIPPEREN | STORING_GROEN)
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#6451 #stand: rood | geel | geel_knipperen | groen | gedoofd
(VKF) De huidige stand van dit verkeerslicht.
Conditie: _lfv_verkeerslicht.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_verkeerslicht.#stand

BSTTI#9371 #doel_actief: ja | nee
De variabele geeft aan of het verkeerslicht gebruikt mag worden. Het verkeerslicht mag met name niet worden gebruikt, indien de bijbehorende rijstrook is afgekruid door MTM.

BSTTI#16868 #actief: ja | nee
 De variabele geeft aan of het verkeerslicht actief is.
 Conditie: _lfv_verkeerslicht.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_verkeerslicht.#actief

10.5.1.3 Bedieningen

De bedieningen voor basisfunctie Verkeerslichten zijn:

BSTTI#16873 SetOpAutobediening()
 De verkeerslichten worden op auto gezet en volgen de besturingen.
 Conditie: #in_gebruik = ja
 Acties: #bedieningswijze := auto

BSTTI#16874 SetOpHandbediening()
 De verkeerslichten worden op hand gezet en volgen de bedieningen. Deze bediening overbrugt functionele vergrendelingen van de coördinerende functie Verkeersbuisafsluiter (zie sectie 10.5.4) en voorkomt aansturingen bij eventuele hoogtedetectie. De bediening mag alleen via de MMI worden aangeroepen als de situatie voldoende veilig is.
 Conditie: #in_gebruik = ja && #bedieningswijze <> hand
 Acties: #bedieningswijze := hand
 #hand_stand := #auto_stand

BSTTI#16876 SetHandStand(stand: rood | groen | gedoofd)
 Stel de gewenste stand van de verkeerslichten in die gebruikt moet worden als #bedieningswijze = hand. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: #in_gebruik = ja
 Acties: #hand_stand := stand

De bedieningen per subfunctie Verkeerslicht zijn:

Er zijn geen bedieningen voor deze subfunctie.

10.5.1.4 Besturingen

De besturingen voor basisfunctie Verkeerslichten zijn:

BSTTI#16877 (VKF) SetAutoStand(stand: rood | geel_knipperen | groen | gedoofd)
 Stel de gewenste stand van de verkeerslichten in die gebruikt moet worden als #bedieningswijze = auto. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: #in_gebruik = ja
 Acties: #auto_stand := stand

BSTTI#16543 SetInGebruik(in_gebruik: ja | nee)
 Besturing die voor toepassing in wisselbuizen gebruikt wordt om deze instantie van de functie Verkeerslichten in of uit te schakelen. Wanneer aangeroepen met het argument 'ja', dan moeten de verkeerslichten functioneren als bij een verkeersbuis die geen wisselbuis is. Wanneer aangeroepen met de argument 'nee', dan moeten de verkeerslichten gedoofd zijn en signaleringen gewoon door blijven geven. Voor de veiligheid mogen enkel instanties die al gedoofd zouden moeten zijn in of uit gebruik genomen worden.
 Conditie: #ingestelde_stand = gedoofd
 Acties: #in_gebruik := in_gebruik

De besturingen per subfunctie Verkeerslicht zijn:

BSTTI#9373 SetVerkeerslichtActief(waarde: ja | nee)
 Deze besturing maakt het mogelijk om aan een verkeerslicht door te geven of hij actief moet zijn (zie #doel_actief).
 Conditie: *
 Acties: #doel_actief := waarde

10.5.1.5 Signaleringen

De signaleringen voor basisfunctie Verkeerslichten zijn:

BSTTI#16879 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#16921 !Alarm_GeelKnipperenWegensFalen
 Er zijn lampstoringen waardoor de LfV de gevraagde stand niet kan tonen en in plaats daarvan geel-knipperen toont.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_verkeerslichten.#storingen[i] = STORING_ROOD_ACTIEVE_LICHTEN &&
 _sf_verkeerslicht[i].#stand = geel_knipperen

BSTTI#9577 !BeschikbaarheidVerkeerslichten
 De beschikbaarheid van de verkeerslichten voor de verkeersbuis.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#16775 !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening van de verkeerslichten.
 Type: status_melding
 Status: #plaatselijk_bediend

BSTTI#17089 !Alarm_J32Storing
 Een of meer van de dynamische J32 borden zijn in storing.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_verkeerslichten.#storingen[i] = STORING_J32

De signaleringen per subfunctie Verkeerslicht zijn:

BSTTI#6461 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15630 !Beschikbaarheid
 Meldt de beschikbaarheid van het verkeerslicht.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#6462 !Alarm_VerkeerslichtNietBeschikbaar
 Alarm verkeerslicht (functieniveau onder Functioneel Benodigde Capaciteit)
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #beschikbaarheid = niet_beschikbaar

BSTTI#14807 !Alarm_VerkeersbuisVerkeerslichtStoringRood
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_verkeerslicht.#storingen[i] = STORING_ROOD

BSTTI#14810 !Alarm_VerkeersbuisVerkeerslichtStoringGeel
 Type: deelsysteem_alarm

Conditie: `_lfv_verkeerslicht.#storingen[i] = STORING_GEEL`

BSTTI#14809 !Alarm_VerkeersbuisVerkeerslichtStoringGeelKnippenen
 Type: `deelsysteem_alarm`
 Conditie: `_lfv_verkeerslicht.#storingen[i] = STORING_GEEL_KNIPPEREN`

BSTTI#14808 !Alarm_VerkeersbuisVerkeerslichtStoringGroen
 Type: `deelsysteem_alarm`
 Conditie: `_lfv_verkeerslicht.#storingen[i] = STORING_GROEN`

10.5.1.6 Autonome Processen

De autonome processen voor basisfunctie Verkeerslichten zijn:

BSTTI#16883 (VKF) *HandhaafInstellingen
 Dit autonoom proces zorgt ervoor dat de verkeerslichten de ingestelde stand aannemen. Als de verkeerslichten niet in gebruik zijn (in een wisselbuis), worden deze gedoofd.

Conditie: `#in_gebruik = ja && _lfv_verkeerslichten.#bestuurbaar = ja && #ingestelde_stand <> ongeldig`

Acties: `_lfv_verkeerslichten.SetStand( #ingestelde_stand )`

Conditie: `#in_gebruik = nee && _lfv_verkeerslichten.#bestuurbaar = ja`

Acties: `_lfv_verkeerslichten.SetStand( gedoofd )`

De autonome processen per subfunctie Verkeerslicht zijn:

BSTTI#16884 (VKF) *HandhaafInstellingen
 Dit autonoom proces handhaaft de instelling of het verkeerslicht actief moet zijn of niet (zie `#doel_actief`).

Conditie: `_lfv_verkeerslicht.#bestuurbaar = ja && #doel_actief = ja && #actief = nee`

Acties: `_lfv_verkeerslicht.SetActief( ja )`

Conditie: `_lfv_verkeerslicht.#bestuurbaar = ja && #doel_actief = nee && #actief = ja`

Acties: `_lfv_verkeerslicht.SetActief( nee )`

10.5.2 MTM-Koppeling

De basisfunctie MTM-Koppeling bestuurt de LfV MTM-Koppeling.

De controle van MTM gaat via het eigen MTM interface en valt buiten 3B, deze functie verschaft informatie aan de Bediening.

10.5.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6478 (VKF) `_lfv_mtm`
 De LfV MTM-Koppeling Verkeersbuis die toegang biedt tot het MTM-systeem voor deze verkeersbuis.

BSTTI#6498 (VKF) `_groepscode_andreaskruis = 2`
 De groepscode van andreaskruisen (zie BSTTI#1209 en de beeldenbibliotheek van RWS, ref. [MTMBB]).

BSTTI#6499 (VKF) `_beeldcode_andreaskruis = 4`
 De beeldcode van het andreaskruis (zie BSTTI#1209 en de beeldenbibliotheek van RWS, ref.

[MTMBB]).

- BSTTI#15507* `_groepscode_snelheid = 1`
De groepscode van snelheden (zie BSTTI#1209 en beeldenbibliotheek van RWS, ref. [MTMBB]).
- BSTTI#15508* `_variatiecode_eindemaxsnelheid = 4`
De variatiecode 'einde maximum snelheid' (zie BSTTI#1209 en beeldenbibliotheek van RWS, ref. [MTMBB]).
- BSTTI#15510* `_raai_verkeerslicht = 4`
(VKF) Het nummer van de signaleringsraai waar het verkeerslicht zich op bevindt.
- BSTTI#15511* `_raai_snelheidsmaatregel`
De signaleringsraai nummer waar de instelling van een snelheidsmaatregel op gesignaleerd kan worden, veelal nr 3.
- BSTTI#15512* `_maxsnelheid_maatregel`
De maximumsnelheid die op de `_raai_snelheidsmaatregel` gezet wordt bij een snelheidsbeperking, veelal 50 km/u.

10.5.2.2 Variabelen

- BSTTI#6484* `#beschikbaarheid:` beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
(VKF) `Conditie:` `_lfv_mtm.#bestuurbaar = ja && _lfv_mtm.#storingen = {}`
`Waarde:` beschikbaar
- `Conditie:` `_lfv_mtm.#bestuurbaar = ja && _lfv_mtm.#storingen <> {}`
`Waarde:` beperkt_beschikbaar
- `Conditie:` `_lfv_mtm.#bestuurbaar = nee`
`Waarde:` niet_beschikbaar
- BSTTI#6504* `#beeld[1..m, 1..n]`
Het actuele beeld van de signaalgever op signaleringsraai r ($1 \leq r \leq m$) van rijstrook s ($1 \leq s \leq n$) als aangegeven door de LFV MTM-Koppeling.
`Conditie:` `_lfv_mtm.#observeerbaar = ja`
`Waarde:` `_lfv_mtm.#beeld`
- BSTTI#6507* `#is_afgekruid_verkeerslicht[1..n]: ja | nee`
(VKF) Geeft aan per rijstrook s als index of een andreas kruis gezet is op de signaalgever van de signaleringsraai van het verkeerslicht.
`Conditie:` `_lfv_mtm.#observeerbaar = ja`
`Waarde:` `_lfv_mtm.#beeld[_raai_verkeerslicht, s].#groepscode = _groepscode_andreaskruis && _lfv_mtm.#beeld[_raai_verkeerslicht, s].#beeldcode = _beeldcode_andreaskruis`
- BSTTI#15509* `#is_snelheidsbeperkt[1..n]: ja | nee`
Geeft aan per rijstrook s als index of een snelheidsmaatregel gezet is op de signaalgever van de juiste signaleringsraai. Ook afgekruid zijn wordt als snelheidsbeperking gezien.
`Conditie:` `_lfv_mtm.#observeerbaar = ja`
`Waarde:` `#is_afgekruid_verkeerslicht[s] = ja || (_lfv_mtm.#beeld[_raai_snelheidsmaatregel, s].#groepscode = _groepscode_snelheid && _lfv_mtm.#beeld[_raai_snelheidsmaatregel, s].#beeldcode ≤ _maxsnelheid_maatregel && _lfv_mtm.#beeld[_raai_snelheidsmaatregel, s].#variatiecode < _variatiecode_eindemaxsnelheid )`
- BSTTI#16544* `#in_gebruik: ja | nee`

(VKF)

PERSISTENT

Geeft voor toepassing in wisselbuizen aan of deze instantie van basisfunctie MTM-koppeling wel of niet in gebruik moet zijn. Voor toepassing in verkeersbuizen die geen wisselbuizen zijn, dient de waarde van #in_gebruik altijd 'ja' te zijn.

N.B.: de waarde van #in_gebruik representeert een streven. Of de MTM-koppeling daadwerkelijk in gebruik is wordt weergegeven door de variabele #daadwerkelijk_in_gebruik.

BSTTI#16545

#daadwerkelijk_in_gebruik: ja | nee

Geeft aan of deze instantie van basisfunctie MTM-koppeling daadwerkelijk in gebruik is.

Conditie: *

Waarde: #in_gebruik

10.5.2.3 Bedieningen

Deze functie heeft geen bedieningen.

10.5.2.4 Besturingen

BSTTI#6486

(VKF)

InstellenSnelheidsBeperking()

Vraagt een snelheidsbeperking aan op de signaleringsraaien voor de verkeersbuis.

Conditie: _lfv_mtm.#bestuurbaar = ja && #in_gebruik = ja

Acties: _lfv_mtm.SetMaatregel(aan)

BSTTI#6487

OpheffenSnelheidsBeperking()

Heft de snelheidsbeperking op de signaleringsraaien voor de verkeersbuis op.

Conditie: _lfv_mtm.#bestuurbaar = ja && #in_gebruik = ja

Acties: _lfv_mtm.SetMaatregel(uit)

BSTTI#16546

SetInGebruik(in_gebruik: ja | nee)

Besturing die voor toepassing in wisselbuizen gebruikt wordt om deze instantie van MTM-koppeling in of uit te schakelen. Wanneer aangeroepen met het argument 'ja', dan moet de MTM-koppeling functioneren als bij een verkeersbuis die geen wisselbuis is. Wanneer aangeroepen met de argument 'nee', dan moet deze MTM-koppeling signaleringen gewoon door blijven geven.

Conditie: *

Acties: #in_gebruik := in_gebruik

BSTTI#17160

(VKF)

InstellenKruizenInBuis()

Vraagt kruizen aan in de verkeersbuis.

Conditie: _lfv_mtm.#bestuurbaar = ja && #in_gebruik = ja

Acties: _lfv_mtm.SetKruizenInBuis(aan)

BSTTI#17161

OpheffenKruizenInBuis()

Heft een eerdere aanvraag tot kruizen via deze koppeling op.

Conditie: _lfv_mtm.#bestuurbaar = ja && #in_gebruik = ja

Acties: _lfv_mtm.SetKruizenInBuis(uit)

10.5.2.5 Signaleringen

BSTTI#6489

Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#9585

(VKF)

!BeschikbaarheidMtmKoppeling

Type: status_melding

Status: #beschikbaarheid

BSTTI#15699

!Alarm_MtmKoppelingNietBeschikbaar

Alarm MTM-Koppeling

Type: deelsysteem_alarm

Conditie: #beschikbaarheid = niet_beschikbaar

10.5.2.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

10.5.3 Afsluitboom

Deze basisfunctie bestuurt één afsluitboom van een verkeersbuis. Als een afsluitboom #bedieningswijze=auto heeft volgt hij de sturing van de VerkeersbuisAfsluiter. Als de afsluitboom #bedieningswijze=hand heeft volgt hij de bedieningen aan deze afsluitboom. In tegenstelling tot andere hand/auto processen, wordt de ingestelde autostand/handstand niet doorgevoerd bij veranderingen van variabelen of #bedieningswijze. Dit betekent dat als via de VerkeersbuisAfsluiter de afsluitbomen gesloten worden, de wegverkeersleider er 1 handmatig kan openen en weer sluiten door de afsluitboom op hand te nemen. Zolang de afsluitboom op hand staat, wordt deze vanuit de VerkeersbuisAfsluiter niet bediend. Zodra de afsluitboom weer op auto staat, volgt deze weer de commando's vanuit de VerkeersbuisAfsluiter.

10.5.3.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6520
(VKF)

_lfv_asb
De LfV Afsluitboom Verkeersbuis voor deze afsluitboom.

BSTTI#9627

_max_transitietijd_asb
De tijd die een standsverandering van de afsluitbomen maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.5.3.2 Variabelen

BSTTI#9406

#bedieningswijze: hand | auto
De huidige bedieningswijze van deze afsluitboom.
Init: hand

BSTTI#9403

#plaatselijk_bediend: ja | nee
Conditie: *
Waarde: `_lfv_asb.#bestuurbaar = nee && _lfv_asb.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening`

BSTTI#9404

#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
Conditie: `_lfv_asb.#bestuurbaar = ja && (_lfv_asb.#storingen = {}) && #transitiestatus_afsluitboom <> niet_bereikt`
Waarde: beschikbaar

Conditie: `_lfv_asb.#bestuurbaar = ja && (_lfv_asb.#storingen <> {}) || #transitiestatus_afsluitboom = niet_bereikt`
Waarde: beperkt_beschikbaar

Conditie: `_lfv_asb.#bestuurbaar = nee`
Waarde: niet_beschikbaar

BSTTI#16547

#in_gebruik: ja | nee
PERSISTENT
Geeft voor toepassing in wisselbuizen aan of deze instantie van basisfunctie afsluitboom wel of niet in gebruik moet zijn. Voor toepassing in verkeersbuizen die geen wisselbuizen zijn, dient de waarde van #in_gebruik altijd 'ja' te zijn.
N.B.: de waarde van #in_gebruik representeert een streven. Of de afsluitboom daadwerkelijk in

gebruik is wordt weergegeven door de variabele `#daadwerkelijk_in_gebruik`.

- BSTTI#16548* `#daadwerkelijk_in_gebruik: ja | nee | onbekend`
 Geeft aan of deze instantie van basisfunctie afsluitboom daadwerkelijk in gebruik is.
- Conditie: `#in_gebruik = ja`
 Waarde: `ja`
- Conditie: `#in_gebruik = nee && #stand = op && #transitiestatus_afsluitboom = bereikt`
 Waarde: `nee`
- Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `onbekend`
- BSTTI#6523 (VKF)* `#stand: op | op_verlaten | neer`
 Stand per afsluitboom
 Conditie: `_lfv_asb.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_asb.#stand`
- BSTTI#9568 (VKF)* `#doel_stand: op | stop | neer`
 Geeft de ingestelde stand van deze afsluitboom aan. Merk op dat bij 'stop' typisch de beweging stopt; `#stand` kan daarna 'op_verlaten' zijn, maar ook 'op' of 'neer' is mogelijk.
 Init: `init_patroon((#stand = op || #stand = neer), #stand)`
- BSTTI#6524 (VKF)* `#obstakelgedetecteerd: ja | nee`
 Als `#obstakelgedetecteerd = ja` dan is een obstakel gedetecteerd onder de afsluitboom.
 Conditie: `_lfv_asb.#observeerbaar = ja && _lfv_asb.#storingen[] <> STORING_OBSTAKELDETECTIE`
 Waarde: `_lfv_asb.#obstakelgedetecteerd`
- BSTTI#9417 (VKF)* `#geblokkeerd: ja | nee`
 Geeft aan of de afsluitbomen gesloten mogen worden gezien de standen van de verkeerslichten, d.w.z. als `#geblokkeerd=ja` mogen de afsluitbomen niet gesloten worden.
- BSTTI#16922* `#vrijgavesignaal_ontvangen: ja | nee`
 Geeft aan of de afsluitboom gesloten mag worden op basis van het vrijgavesignaal vanuit verkeerslichten, d.w.z. als `#vrijgave_signaal_ontvangen = nee` zal de afsluitboom niet voorwaardelijk neer gaan.
 Conditie: `_lfv_asb.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_asb.#vrijgavesignaal_ontvangen`
- BSTTI#10015* `#transitiestatus_tijdstip_afsluitboom: tijdstip`
 Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde bereikt is.
 Init: `0`
- BSTTI#9573* `#transitiestatus_afsluitboom: bereikt | niet_bereikt | in_transitie`
 Conditie: `*`
 Waarde: `transitiestatus_patroon(`
 `#stand = #doel_stand || #doel_stand = stop,`
 `#doel_stand,`
 `#transitiestatus_tijdstip_afsluitboom,`
 `_max_transitietijd_asb )`

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

- BSTTI#16931* `#beweging: op | neer | geen`
 Geeft de beweging van de afsluitboom aan.
 Conditie: `_lfv_asb.#observeerbaar = ja`

Waarde: _lfv_asb.#beweging

10.5.3.3 Bedieningen

- BSTTI#9410 SetOpAutobediening()**
De afsluitboom wordt op auto gezet en volgt de besturingen.
Conditie: #in_gebruik = ja
Acties: #bedieningswijze := auto
- BSTTI#9411 SetOpHandbediening()**
De afsluitboom wordt op hand gezet en volgt de bedieningen.
Conditie: #in_gebruik = ja
Acties: #bedieningswijze := hand
- BSTTI#6526 HandOpen()**
Opent de afsluitboom. Deze bediening mag alleen via de MMI worden aangeroepen.
Conditie: _lfv_asb.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = hand && #in_gebruik = ja
Acties: #doel_stand := op
_lfv_asb.Op()
- BSTTI#6528 HandVoorwaardelijkSluit()**
Sluit de afsluitboom als er geen obstakel gedetecteerd is en de afsluitboom niet geblokkeerd is. Deze bediening mag alleen via de MMI worden aangeroepen.
Conditie: _lfv_asb.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = hand &&
#obstakelgedetecteerd = (nee | ongeldig) &&
#geblokkeerd = nee &&
#in_gebruik = ja
Acties: #doel_stand := neer
_lfv_asb.Neer()
- BSTTI#6527 HandOnvoorwaardelijkSluit()**
Sluit de afsluitboom. Deze bediening overbrugt de voorwaarden zoals gesteld in BSTTI#16830 (eenmalig) en mag alleen via de MMI worden aangeroepen (als bevestiging na beoordeling dat de situatie voldoende veilig is).
Conditie: _lfv_asb.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = hand && #in_gebruik = ja
Acties: #doel_stand := neer
_lfv_asb.NeerOnvoorwaardelijk()
- BSTTI#6529 SetOpHandbedieningEnStop()**
In handbediening zetten en afbreken van de beweging van de afsluitboom.
Conditie: _lfv_asb.#bestuurbaar = ja && #in_gebruik = ja
Acties: #bedieningswijze := hand
#doel_stand := stop
_lfv_asb.Stop()
- ### 10.5.3.4 Besturingen
- BSTTI#9413 (VKF) AutoVoorwaardelijkSluit()**
Sluit de afsluitboom (voorwaardelijk).
Conditie: #bedieningswijze = auto && _lfv_asb.#bestuurbaar = ja &&
#obstakelgedetecteerd = (nee | ongeldig) &&
#geblokkeerd = nee &&
#in_gebruik = ja
Acties: #doel_stand := neer
_lfv_asb.Neer()

Conditie: #bedieningswijze = auto &&
 (_lfv_asb.#bestuurbaar = nee || #obstakelgedetecteerd = ja)
 Acties: #doel_stand := neer

BSTTI#9414 AutoOpen()
 Opent de afsluitboom.
 Conditie: _lfv_asb.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = auto && #in_gebruik = ja
 Acties: #doel_stand := op
 _lfv_asb.Op()

BSTTI#9416 (VKF) Blokkeer(waarde: ja | nee)
 Stelt de VerkeersbuisAfsluiter in staat door te geven of de afsluitbomen gesloten mogen worden.
 Conditie: *
 Acties: #geblokkeerd := waarde

BSTTI#16932 AutoStop()
 Stopt de afsluitboom.
 Conditie: _lfv_asb.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = auto &&
 #in_gebruik = ja
 Acties: #doel_stand := stop
 _lfv_asb.Stop()

BSTTI#16549 SetInGebruik(in_gebruik: ja | nee)
 Besturing die voor toepassing in wisselbuizen gebruikt wordt om deze instantie van afsluitboom in of uit te schakelen. Wanneer aangeroepen met het argument 'ja', dan moet de afsluitboom functioneren als bij een verkeersbuis die geen wisselbuis is. Wanneer aangeroepen met de argument 'nee', dan moet deze afsluitboom in stand 'op' blijven en signaleringen gewoon door blijven geven. Voor de veiligheid is enkel toegestaan dat een afsluitboom in of uit gebruik genomen gaat worden als hij in stand 'op' staat.
 Conditie: #doel_stand = op && #transitiestatus_afsluitboom = bereikt
 Acties: #in_gebruik := in_gebruik

10.5.3.5 Signaleringen

BSTTI#6532 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#6531 !BedieningsStatus
 BedieningsStatus: hand | auto
 Type: status_melding
 Status: #bedieningswijze

BSTTI#15628 !Beschikbaarheid
 Geeft de beschikbaarheid van de afsluitboom weer.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#9405 !Alarm_ObstakelDetectieStoring
 Geeft aan of er een storing in de detectielus is.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_asb.#storingen[i] = STORING_OBSTAKELDETECTIE

BSTTI#9583 !ObstakelGedetecteerd
 Geeft aan of een obstakel (bijvoorbeeld een voertuig) gedetecteerd is.
 Type: status_melding
 Status: #obstakelgedetecteerd

BSTTI#6533 (VKF)	!Alarm_EindstandWijktAf Controleert of de afsluitboom zich in een toestand bevindt waarin hij niet beweegt maar niet open of gesloten is. Type: verkeerskundig_alarm Conditie: #stand = op_verlaten && #beweging = geen
BSTTI#6534	!AfsluitboomStand Stand per afsluitboom Type: status_melding Status: #stand
BSTTI#9580	!Alarm_AfsluitboomBereiktStandNiet De afsluitboom was niet in staat de gevraagde verandering door te voeren. Type: deelsysteem_alarm Conditie: #transitiestatus_afsluitboom = niet_bereikt
BSTTI#9581	!TransitiestatusAfsluitboom De transitiestatus van de afsluitboom Type: status_melding Status: #transitiestatus_afsluitboom
BSTTI#16757	!PlaatselijkeBedieningsStatus Status van de plaatselijke bediening van de afsluitboom. Type: status_melding Status: #plaatselijk_bediend

10.5.3.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

10.5.4 VerkeersbuisAfsluiter

De coördinerende functie VerkeersbuisAfsluiter zorgt voor de afstemming tussen de verkeerslichten, MTM en afsluitbomen bij het openstellen en afsluiten van een verkeersstroom (typisch een ingang) van een verkeersbuis. De verkeerslichten worden tegelijkertijd aangestuurd via hun gezamenlijke basisfunctie en de afsluitbomen worden tegelijkertijd aangestuurd via hun afzonderlijke basisfuncties. Deze basisfuncties hebben een auto/hand patroon.

Bij afsluiten wordt eerst een waarschuwing verkeerslichten (J32) ingesteld (via de LfV verkeerslichten) en wordt gelijktijdig op MTM een snelheidsbeperking (snelheidsmaatregel) ingesteld. Vervolgens worden de verkeerslichten stapsgewijs op rood gezet. Daarna mogen de afsluitbomen dicht als dat gewenst is. Daarbij geldt wel dat een afsluitboom alleen gesloten mag worden als de bijbehorende verkeerslichten op rood staan.

Bij het openen van de verkeersbuis worden de afsluitbomen geopend, de verkeerslichten stapsgewijs gedoofd en wordt ten slotte opheffing van de snelheidsbeperking aangevraagd.

De functie bevat besturingen en bedieningen. Een verkeersgeleidingsbesturing kan een gezette maatregel enkel verzwaren, niet verlichten. Dit voorkomt dat een autonoom proces de tunnel openstelt als de WvL deze gesloten heeft. Enkel de WvL kan de verkeersbuis weer openen.

Verder kunnen de Autonome Processen in een aantal gevallen stoppen met afsluiten en openstellen: bijvoorbeeld als een storing dat blokkeert, als benodigde basisfuncties op hand- of plaatselijke bediening staan of wanneer via een bediening wordt gestopt. Vervolgens kan de WvL de bedieningen van de verkeersbuisafsluiter gebruiken of in het uiterste geval de handbedieningen van de afsluitbomen en verkeerslichten gebruiken om het proces verder te begeleiden.

De VerkeersbuisAfsluiters bewaakt de onderlinge relaties tussen MTM, verkeerslichten en afsluitbomen met de volgende autonome processen:

- *HandhaafOnderdrukkenVerkeerslichtDoorMtm (per subfunctie Rijstrook): een Verkeerslicht moet inactief gemaakt worden boven een door MTM afgekruste rijstrook;
- *SnelheidsbeperkingMtm: als een Verkeerslicht of afsluitboom gebruikt wordt moet een snelheidsbeperking worden ingesteld op de MTM-raaien voor de tunnel;
- *BewaakVerkeerslichten: de verkeerslichten worden aangestuurd (op basis van doelstand of als de afsluitbomen niet "op" staan);
- *HandhaafAfsluitbomenKoppelingVerkeerslichten: de afsluitbomen moeten worden geblokkeerd zolang de verkeerslichten niet voldoende tijd op rood staan;
- *BewaakAfsluitbomen: de afsluitbomen worden (beperkt) autonoom aangestuurd;
- *BepaalTijdstipRoodBereikt: om te bepalen of verkeer voldoende tijd heeft gehad om te stoppen en afsluitbomen veilig gesloten kunnen worden.

BSTTI (dit document) specificeert het gewenste gedrag van functies in het geval de onderliggende LFV's correct functioneren. Er is bij deze standaard verkeersbuisafsluiter tot op zekere hoogte rekening gehouden met fout-gedrag van onderliggende systemen (m.n. van de LFV's), maar het gewenste foutgedrag kan mede afhankelijk zijn van de invulling van de gerelateerde VKF eisen: zo moet bijvoorbeeld enerzijds voldoende zeker zijn dat de J32 borden worden getoond en/of de MTM snelheidsbeperking tijdig is gezet, voordat verkeerslichten mogen worden getoond (VKF-3, Voorkomen onbeheerst afsluiten); anderzijds moet een verkeersbuis voor vluchten door een ondersteunende buis wel tijdig naar rood (VKF-2, Veilige vluchtweg). Afhankelijk van de mogelijke faal-scenario's en faalkansen (RAMS-berekeningen) kan het nodig/wenselijk zijn om voor VKF-3 expliciete condities op het succes van maatregelen toe te voegen voorafgaand aan de overgangen naar rood (e.g., in BSTTI#16893 *BewaakVerkeerslichten).

10.5.4.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor de functie Verkeersbuisafsluiter zijn:

BSTTI#6109 (VKF)	_bf_mtm De basisfunctie MTM-Koppeling voor de rijrichting van deze verkeersbuisafsluiter.
BSTTI#16885 (VKF)	_bf_verkeerslichten De basisfunctie Verkeerslichten voor deze verkeersbuisafsluiter. Bij een wisselbuis zijn dit enkel de verkeerslichten die aanwezig zijn bij de ingang die deze verkeersbuisafsluiter afsluit.
BSTTI#6111 (VKF)	_bf_afsluitboom[] De basisfuncties Afsluitboom voor de rijbaan en de vluchtstrook van deze verkeersbuis. Een afsluitboom kan mogelijk meerdere rijstroken tegelijk afsluiten. Bij een wisselbuis zijn dit enkel de afsluitbomen die aanwezig zijn bij de ingang die deze verkeersbuisafsluiter afsluit.
BSTTI#16145 (VKF)	_sf_rijstrook[] De subfuncties Rijstrook voor de rijbaan van deze verkeersbuis. Let op dat een eventuele vluchtstrook hier niet bij hoort. Bij een wisselbuis heeft elke verkeersbuisafsluiter zijn eigen subfuncties Rijstrook.
BSTTI#9682	_bf_cctv De basisfunctie CCTV.
BSTTI#9680	_sf_verkeerslichten_camera De camera die de verkeerslichten en het verkeer daarvoor in beeld kan brengen. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
BSTTI#9681	_verkeerslichten_camera_preset De preset voor _sf_verkeerslichten_camera zodat de verkeerslichten en het verkeer daarvoor zichtbaar zijn.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#14106

`_sf_afsluitbomen_camera`

De camera die de afsluitbomen en het verkeer daarvoor in beeld kan brengen.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#14107

`_afsluitbomen_camera_preset`

De preset voor `_sf_afsluitbomen_camera` die de afsluitbomen en het verkeer daarvoor in beeld brengt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#15962

(VKF)

`_tijd_rood_voor_afsluitbomen_dicht = 4 seconden`

De tijdsduur die de verkeerslichten op rood moeten staan voordat de afsluitbomen dicht mogen.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
De instelling van dit configuratie-element mag alleen i.s.m. een verkeerskundige en tunnelveiligheidsdeskundige van RWS worden aangepast.
Let op: de waarden van dit configuratie-element en het gerelateerde element van de LFV Verkeerslichten (BSTTI#16918) moeten op elkaar zijn afgestemd.

BSTTI#16943

`_tijd_aansturing_afsluitbomen = 15 minuten`

De maximale tijdsduur die LFV's Afsluitboom autonoom worden aangestuurd (bij enkele specifieke opdrachten aan de Verkeersbuisafsluiter, m.n. automatisch neer sturen bij calamiteit of uitval bediening). De waarde van dit configuratie-element moet zo worden gekozen dat voldoende zeker is dat de afsluitbomen de 'neer' stand zullen bereiken, maar ook zo dat overgangen van de afsluitboomstanden als voldoende bumpless kunnen worden gezien (i.v.m. Machinerichtlijn), ook bij overgang van niet bestuurbaar naar bestuurbaar na een tijdelijke storing, en ook rekening houdend met tijden benodigd om verkeerslichten naar rood te sturen en maximale reactietijden van de betrokken LFV's.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De configuratie-elementen per subfunctie Rijstrook zijn:

BSTTI#16139

(VKF)

`_sf_verkeerslicht`

De subfunctie Verkeerslicht voor deze rijstrook. Dit moet één van de subfuncties van `_bf_verkeerslichten` van coördinerende functie Verkeersbuisafsluiter zijn.

BSTTI#16140

`_bf_afsluitboom`

De basisfunctie Afsluitboom die deze rijstrook afsluit als hij neer is. Let op dat één afsluitboom meerdere rijstroken kan afsluiten. Dit moet één van de afsluitbomen uit `_bf_afsluitboom[]` van coördinerende functie Verkeersbuisafsluiter zijn.

BSTTI#16141

(VKF)

`_id`

De index van deze rijstrook. Deze indexering moet gelijk zijn aan die van de MTM-signalering.

BSTTI#16142

(VKF)

`_bf_mtm`

De basisfunctie MTM-Koppeling voor deze verkeersbuisafsluiter.

10.5.4.2 Variabelen

De variabelen voor de functie Verkeersbuisafsluiter zijn:

BSTTI#9388

`#beschikbaarheid_afsluitbomen: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`

Geeft de beschikbaarheid van de afsluitbomen voor de verkeersbuis aan.

Conditie: `_bf_afsluitboom[].#beschikbaarheid = beschikbaar`

Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_bf_afsluitboom[].#beschikbaarheid = niet_beschikbaar`
 Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `beperkt_beschikbaar`

BSTTI#9399 (VKF) `#doel_stand: afsluitbomen_dicht | afsluitbomen_stop | rood | geel_knipperen | gedoofd`
 De doel-stand voor de verkeerslichten en afsluitbomen van deze verkeersbuis. Via de autonome processen worden MTM, verkeerslichten en afsluitbomen stapsgewijs in de juiste stand gezet. Zie BSTTI#16963 voor de initialisatie van deze variabele.

BSTTI#8107 `#verkeersbuisafsluiter_status: open | deels_afgesloten | dicht`

Conditie: `_sf_rijstrook[].#status = open`
 Waarde: `open`

Conditie: `_sf_rijstrook[].#status = dicht`
 Waarde: `dicht`

Conditie: `_sf_rijstrook[i].#status = ongeldig`
 Waarde: `ongeldig`

Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `deels_afgesloten`

BSTTI#15961 (VKF) `#meest_afgesloten_stand: afsluitbomen_dicht | afsluitbomen_onbepaald | rood | geel | geel_knipperen | groen | gedoofd`
 De samengevatte stand van de afsluitbomen en verkeerslichten, waarbij de afsluitbomen leidend zijn. Als niet alle afsluitbomen de stand 'op' hebben of niet alle afsluitbomen de stand 'neer' hebben, is de stand 'afsluitbomen_onbepaald'; dit is ook het geval als een afsluitboom niet observeerbaar is of gestopt is.
 Conditie: `_bf_afsluitboom[].#stand = neer`
 Waarde: `afsluitbomen_dicht`

Conditie: `_bf_afsluitboom[i].#stand <> op && _bf_afsluitboom[j].#stand <> neer`
 Waarde: `afsluitbomen_onbepaald`

Conditie: `_bf_afsluitboom[].#stand = op`
 Waarde: `_bf_verkeerslichten.#stand`

BSTTI#16890 (VKF) `#voldoende_rood_voor_afsluitbomen: ja | nee`
 Geeft aan of de afsluitbomen mogen worden neergelaten.
 Conditie: `*`
 Waarde: `huidige_tijd > #tijdstip_rood_bereikt + _tijd_rood_voor_afsluitbomen_dicht`

BSTTI#16550 (VKF) `#in_gebruik: ja | nee`
PERSISTENT
 Geeft voor toepassing in wisselbuizen aan of deze instantie van functie verkeersbuisafsluiter wel of niet in gebruik moet zijn. Voor toepassing in verkeersbuizen die geen wisselbuizen zijn, dient de waarde van `#in_gebruik` altijd 'ja' te zijn.
 N.B.: de waarde van `#in_gebruik` representeert een streven. Of de verkeersbuisafsluiter daadwerkelijk in gebruik is wordt weergegeven door de variabele `#daadwerkelijk_in_gebruik`.

BSTTI#16551 `#daadwerkelijk_in_gebruik: ja | nee | gedeeltelijk`
 Geeft aan of deze instantie van functie verkeersbuisafsluiter daadwerkelijk in gebruik is.
 Conditie: `_bf_verkeerslichten.#daadwerkelijk_in_gebruik = ja && _bf_mtm.#daadwerkelijk_in_gebruik = ja && _bf_afsluitboom[].#daadwerkelijk_in_gebruik = ja && #in_gebruik = ja`

Waarde: ja

Conditie: `_bf_verkeerslichten.#daadwerkelijk_in_gebruik = nee &&
_bf_mtm.#daadwerkelijk_in_gebruik = nee &&
_bf_afsluitboom[.].#daadwerkelijk_in_gebruik = nee && #in_gebruik = nee`

Waarde: nee

Conditie: overige situaties

Waarde: gedeeltelijk

Onderstaande verkeersbuisafsluiter-gerelateerde variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#16886
(VKF)

#mtm_snelheidsbeperking: ja | nee

Geeft aan of een snelheidsbeperking ingesteld moet worden (ja) of opgeheven mag worden (nee).

Conditie: `#doel_stand = (afsluitbomen_stop | afsluitbomen_dicht | rood | geel_knipperen) ||
(#meest_afgesloten_stand <> gedoofd && #meest_afgesloten_stand <> ongeldig)`

Waarde: ja

Conditie: `#doel_stand = gedoofd && #meest_afgesloten_stand = gedoofd`

Waarde: nee

BSTTI#16888
(VKF)

#tijdstip_rood_bereikt: tijdstip

Tijdstip waarop voor alle rijstroken van de Verkeersbuisafsluiter de stand rood is bereikt. Zie het autonome proces *BepaalTijdstipRoodBereikt.

BSTTI#16940
(VKF)

#verkeerslichtenbedieningen_vrij: ja | nee

Geeft aan of via de verkeerslichten-gerelateerde bedieningen van de Verkeersbuisafsluiter een andere stand mag worden ingesteld. Als dit niet mag, zullen eerst de afsluitbomen geopend moeten worden, via een afsluitbomen-gerelateerde bediening van de verkeersbuisafsluiter of kan de verkeersbuis geheel worden geopend met Hand_Open().

Conditie: *

Waarde: `(#doel_stand = ongeldig && _bf_afsluitboom[.].#stand = (op | ongeldig)) ||
(#doel_stand = (rood | geel_knipperen | gedoofd)) ||
(#doel_stand = (afsluitbomen_dicht | afsluitbomen_stop) &&
_bf_afsluitboom[.].#stand = op)`

BSTTI#16942

#max_tijdstip_aansturing_afsluitbomen: tijdstip

Tijdstip waarna de afsluitbomen niet meer automatisch mogen worden aangestuurd. Ter voorkoming van ongevallen t.g.v. onverwachte bewegingen van afsluitbomen (zie ook Machinerichtlijn); bijvoorbeeld na een overgang van niet bestuurbaar naar bestuurbaar van een afsluitboom na een tijdelijke storing of tijdelijke obstakeldetectie.

Init: 0

De variabelen per subfunctie Rijstrook zijn:

BSTTI#16144

#status: open | dicht

Conditie: `(_sf_verkeerslicht.#stand = (geel | geel_knipperen | groen | gedoofd)) &&
(_bf_afsluitboom.#stand = op) &&
(_bf_mtm.#is_afgekruid_verkeerslicht[_id] = nee)`

Waarde: open

Conditie: `(_sf_verkeerslicht.#stand = rood) ||
(_bf_afsluitboom.#stand = neer) ||
(_bf_afsluitboom.#transitiestatus_afsluitboom = in_transitie) ||
(_bf_mtm.#is_afgekruid_verkeerslicht[_id] = ja)`

Waarde: dicht

Conditie: overige situaties
 Waarde: ongeldig

BSTTI#16889
 (VKF)

#rood: ja | nee

De rijstrook is afgesloten door een rood verkeerslicht of door een rood MTM kruis.

Conditie: *

Waarde: `_sf_verkeerslicht.#stand = rood ||`
`(_sf_verkeerslicht.#stand = gedoofd && _bf_mtm.#is_afgekruist_verkeerslicht[_id]`
`= ja)`

10.5.4.3 Bedieningen

De verkeerslichten-gerelateerde bedieningen zijn:

BSTTI#6116

Hand_VerkeerslichtenGedoofd()

Verkeerslichten gaan naar de toestand gedoofd. Deze bediening mag alleen via de MMI worden aangeroepen.

Conditie: `#verkeerslichtenbedieningen_vrij = ja && #in_gebruik = ja`

Acties: `_bf_cctv.SetControleCameraMetPreset(`
`_sf_verkeerslichten_camera,`
`_verkeerslichten_camera_preset)`
`_sf_afsluitbomen_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(`
`_sf_afsluitbomen_camera, _afsluitbomen_camera_preset)`
`#doel_stand := gedoofd`
`SetVerkeerslichtenOpAutobediening()`

BSTTI#6118

Hand_VerkeerslichtenRood()

De verkeerslichten van deze Verkeersbuisafsluiter worden op rood gezet. Deze bediening mag alleen via de MMI worden aangeroepen.

Conditie: `#verkeerslichtenbedieningen_vrij = ja && #in_gebruik = ja`

Acties: `_bf_cctv.SetControleCameraMetPreset(`
`_sf_verkeerslichten_camera,`
`_verkeerslichten_camera_preset)`
`_sf_verkeerslichten_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(`
`_sf_verkeerslichten_camera, _verkeerslichten_camera_preset)`
`_sf_afsluitbomen_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(`
`_sf_afsluitbomen_camera, _afsluitbomen_camera_preset)`
`#doel_stand := rood`
`SetVerkeerslichtenOpAutobediening()`

De afsluitbomen-gerelateerde bedieningen zijn:

BSTTI#6119

AfsluitbomenOpen()

Opent de afsluitbomen voor deze Verkeersbuisafsluiter.

Conditie: `#in_gebruik = ja`

Acties: `IF #doel_stand = (ongeldig | afsluitbomen_dicht | afsluitbomen_stop) THEN`
`#doel_stand := rood`
`END_IF`
`SetAfsluitbomenOpAutobedieningMetContinuSturing(nee)`
`_bf_afsluitboom[.].AutoOpen()`

BSTTI#6120

AfsluitbomenVoorwaardelijkSluit()

Sluit de afsluitbomen voor deze Verkeersbuisafsluiter (voor zover aan alle voorwaarden hiervoor is voldaan, inclusief geen voertuig onder afsluitboom).

Conditie: `#voldoende_rood_voor_afsluitbomen = ja &&`
`#in_gebruik = ja`

Acties: #doel_stand := afsluitbomen_dicht
SetAfsluitbomenOpAutobedieningMetContinuSturing(nee)
_bf_afsluitboom[].AutoVoorwaardelijkSluit()

BSTTI#6123

AfsluitbomenStop()

Stopt/voorkomt bewegingen van de afsluitbomen voor deze Verkeersbuisafsluiter (tot een volgende opdracht).

Conditie: #in_gebruik = ja

Acties: IF (#doel_stand = (afsluitbomen_dicht | ongeldig) || _bf_afsluitboom[i].#stand <> op) THEN

#doel_stand := afsluitbomen_stop

END_IF

SetAfsluitbomenOpAutobedieningMetContinuSturing(nee)

_bf_afsluitboom[].AutoStop()

De verkeersbuisafsluiter-gerelateerde bedieningen zijn:

BSTTI#11461

Hand_Open()

Opent de verkeersstroom voor deze Verkeersbuisafsluiter inclusief afsluitbomen. Deze bediening mag alleen via de MMI worden aangeroepen.

Conditie: #in_gebruik = ja || #doel_stand = ongeldig

Acties: _bf_cctv.SetControleCameraMetPreset(
_sf_verkeerslichten_camera,
_verkeerslichten_camera_preset)
_sf_afsluitbomen_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(
_sf_afsluitbomen_camera, _afsluitbomen_camera_preset)
#doel_stand := gedoofd
SetAfsluitbomenOpAutobedieningMetContinuSturing(nee)
_bf_afsluitboom[].AutoOpen()
SetVerkeerslichtenOpAutobediening()

Merk op: er is geen Hand_Dicht(); verkeerslichten naar rood brengen (en daarmee eerst MTM snelheidsmaatregel zetten) en voorwaardelijk sluiten met afsluitbomen zijn twee afzonderlijke stappen.

10.5.4.4 Besturingen

BSTTI#9574

(VKF)

Auto_VerkeerslichtenRood()

De verkeerslichten van deze Verkeersbuisafsluiter worden op rood gezet. Alleen via deze besturing mogen de verkeerslichten automatisch op rood gezet worden.

Conditie: #doel_stand = (gedoofd | geel_knipperen) &&

#in_gebruik = ja

Acties: _sf_verkeerslichten_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(
_sf_verkeerslichten_camera,
_verkeerslichten_camera_preset)
_sf_afsluitbomen_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(
_sf_afsluitbomen_camera, _afsluitbomen_camera_preset)
#doel_stand := rood

BSTTI#9575

Auto_VerkeerslichtenGeelKnipper()

Breng de verkeerslichten naar geel knipperen, als gedoofd was ingesteld.

Conditie: #doel_stand = gedoofd &&

#in_gebruik = ja

Acties: #doel_stand := geel_knipperen

BSTTI#11462

(VKF)

Auto_Dicht()

Sluit de verkeersstroom van deze Verkeersbuisafsluiter, inclusief afsluitbomen. Alleen via deze besturing mogen afsluitbomen automatisch afgesloten worden.

Conditie: #in_gebruik = ja
 Acties: _sf_verkeerslichten_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(
 _sf_verkeerslichten_camera,
 _verkeerslichten_camera_preset)
 _sf_afsluitbomen_camera._sf_voorkeurskanaal.SelecteerCameraMetPreset(
 _sf_afsluitbomen_camera, _afsluitbomen_camera_preset)
 #doel_stand := afsluitbomen_dicht
 SetVerkeerslichtenOpAutobediening()
 SetAfsluitbomenOpAutobedieningMetContinuSturing(ja)

BSTTI#16957
 (VKF)

SetVerkeerslichtenOpAutobediening()
 Zet de verkeerslichten op autobediening en zorgt daarbij dat de laatst (via 3B) ingestelde stand wordt overgenomen als auto-stand.
 Conditie: *
 Acties: _bf_verkeerslichten.SetAutoStand(_bf_verkeerslichten.#ingestelde_stand)
 _bf_verkeerslichten.SetOpAutobediening()

BSTTI#16958
 (VKF)

SetAfsluitbomenOpAutobedieningMetContinuSturing(continu_sturing: ja|nee)
 Zet de afsluitbomen op autobediening en maakt afhankelijk van de parameter continue aansturing van de afsluitbomen mogelijk of onmogelijk.
 Conditie: *
 Acties: IF (continu_sturing = nee) THEN
 #max_tijdstip_aansturing_afsluitbomen := 0
 ELSE
 #max_tijdstip_aansturing_afsluitbomen := huidige_tijd +
 _tijd_aansturing_afsluitbomen
 END_IF
 _bf_afsluitboom[].SetOpAutobediening()

BSTTI#16525

SetInGebruik(in_gebruik: ja|nee)
 Besturing die voor toepassing in wisselbuizen gebruikt wordt om deze instantie van verkeersbuisafsluiter in of uit te schakelen. Wanneer aangeroepen met het argument 'ja', dan moet de verkeersbuisafsluiter functioneren als in een verkeersbuis die geen wisselbuis is. Wanneer aangeroepen met de argument 'nee', dan moet deze verkeersbuisafsluiter de bijbehorende verkeerslichten op 'gedoofd' houden en de bijbehorende afsluitbomen in stand 'op' houden, maar moeten signaleringen en detecties normaal blijven functioneren. Vanuit veiligheidsoverwegingen mag de verkeersbuisafsluiter enkel in of uit gebruik genomen worden als de afsluitbomen in de "op" stand staan en de verkeerslichten gedoofd zijn; hierop is één uitzondering: bij initialisatie van 3B kan een verkeersbuisafsluiter ook in gebruik worden genomen als deze niet geheel open is.
 Conditie: (#doel_stand = gedoofd && #meest_afgesloten_stand = gedoofd) ||
 (#doel_stand = ongeldig && in_gebruik = ja)
 Acties: #in_gebruik := in_gebruik
 _bf_afsluitboom[].SetInGebruik(in_gebruik)
 _bf_mtm.SetInGebruik(in_gebruik)
 _bf_verkeerslichten.SetInGebruik(in_gebruik)

10.5.4.5 Signaleringen

De verkeerslichten-gerelateerde signaleringen zijn:

De afsluitbomen-gerelateerde signaleringen zijn:

BSTTI#9582

!BeschikbaarheidAfsluitbomen
 De beschikbaarheid van de afsluitbomen voor de verkeersbuis.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid_afsluitbomen

De verkeersbuisafsluiter-gerelateerde signaleringen zijn:

BSTTI#16954 !Alarm_DoelstandVBAOnbepaald
 Er is nog geen beoogde stand voor de verkeersbuisafsluiter geselecteerd.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #doel_stand = ongeldig

10.5.4.6 Autonome processen

De autonome processen voor de functie Verkeersbuisafsluiter zijn:

BSTTI#16963 *Init
 Initialiseert de verkeersbuisafsluiter indien de betrokken systemen een voldoende uniforme toestand hebben; als dat niet het geval is moet de verkeersbuisafsluiter via bedieningen worden geïnitieerd.
 Conditie: #doel_stand = ongeldig &&
 #meest_afgesloten_stand = (afsluitbomen_dicht | rood | geel_knipperen | gedoofd)
 Acties: #doel_stand := #meest_afgesloten_stand
 SetVerkeerslichtenOpAutobediening()
 SetAfsluitbomenOpAutobedieningMetContinuSturing(nee)

BSTTI#9396 (VKF) *SnelheidsbeperkingMtm
 Stelt een snelheidsbeperking in als de verkeerslichten gebruikt moeten worden.
 Conditie: #mtm_snelheidsbeperking = ja && #in_gebruik = ja
 Acties: _bf_mtm.InstellenSnelheidsBeperking()

 Conditie: #mtm_snelheidsbeperking = nee && #in_gebruik = ja
 Acties: _bf_mtm.OpheffenSnelheidsBeperking()

BSTTI#9415 (VKF) *HandhaafAfsluitbomenKoppelingVerkeerslichten
 Geeft aan de afsluitbomen door of vanwege de stand van de verkeerslichten de afsluitbomen eventueel gesloten mogen worden.
 Conditie: #voldoende_rood_voor_afsluitbomen = ja &&
 _bf_verkeerslichten.#stand = rood &&
 #in_gebruik = ja
 Acties: _bf_afsluitboom[].Blokkeer(nee)

 Conditie: #voldoende_rood_voor_afsluitbomen <> ja
 Acties: _bf_afsluitboom[].Blokkeer(ja)

BSTTI#16893 (VKF) *BewaakVerkeerslichten
 Bepaalt de auto-stand voor de verkeerslichten.
 Conditie: #doel_stand = gedoofd && _bf_afsluitboom[].#stand = op &&
 #in_gebruik = ja
 Acties: _bf_verkeerslichten.SetAutoStand(gedoofd)

 Conditie: #doel_stand = geel_knipperen && _bf_afsluitboom[].#stand = op &&
 #in_gebruik = ja
 Acties: _bf_verkeerslichten.SetAutoStand(geel_knipperen)

 Conditie: (#doel_stand = (afsluitbomen_dicht | afsluitbomen_stop | rood) ||
 _bf_afsluitboom[i].#stand <> op) &&
 #in_gebruik = ja
 Acties: _bf_verkeerslichten.SetAutoStand(rood)

BSTTI#16894 *BewaakAfsluitbomen

(VKF)

Bepaalt de automatische aansturingen voor de afsluitbomen.

Conditie: `#doel_stand = afsluitbomen_dicht &&
#voldoende_rood_voor_afsluitbomen = ja &&
huidige_tijd < #max_tijdstip_aansturing_afsluitbomen &&
#in_gebruik = ja`

Acties: `_bf_afsluitboom[].AutoVoorwaardelijkSluit()`

Conditie: `#doel_stand = afsluitbomen_stop &&
#in_gebruik = ja`

Acties: `_bf_afsluitboom[].AutoStop()`

BSTTI#16895
(VKF)

***BepaalTijdstipRoodBereikt**

Bepaal vanaf wanneer voor alle rijstroken een (stop)signaal 'rood' wordt getoond.

Conditie: `_sf_rijstrook[].#rood = ja && #tijdstip_rood_bereikt = ongeldig`

Acties: `#tijdstip_rood_bereikt := huidige_tijd`

Conditie: `_sf_rijstrook[i].#rood <> ja && #tijdstip_rood_bereikt <> ongeldig`

Acties: `#tijdstip_rood_bereikt := ongeldig`

De autonome processen per subfunctie Rijstrook zijn:

BSTTI#9386

***HandhaafOnderdrukkenVerkeerslichtDoorMTM**

Zorgt ervoor dat een verkeerslicht bij een afgekruste rijstrook niet gebruikt wordt.

Conditie: `_bf_mtm.#is_afgekrust_verkeerslicht[_id] = ja`

Acties: `_sf_verkeerslicht.SetVerkeerslichtActief( nee )`

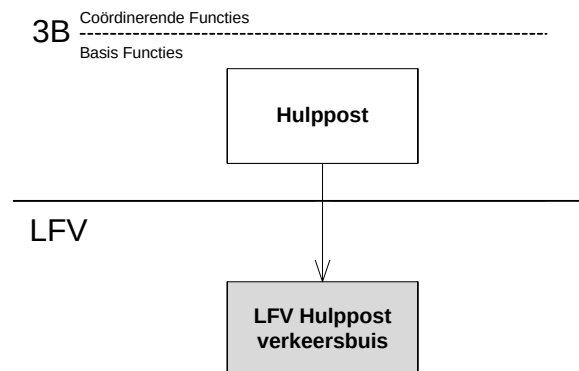
Conditie: `_bf_mtm.#is_afgekrust_verkeerslicht[_id] = ( ongeldig | nee )`

Acties: `_sf_verkeerslicht.SetVerkeerslichtActief( ja )`

10.6 Hulppost-functies

10.6.1 Hulppost

De basisfunctie hulppost representeert één instantie van een hulppost in een verkeersbuis.



Figuur 10-10: Overzicht van de hulppost verkeersbuis functie

10.6.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6686
(VKF)

_lfv_hpk

De instantie van de LFV Hulppost Verkeersbuis voor deze functie.

BSTTI#9050

_sf_camera

De instantie van de camera die op deze kast gericht moet worden als er iets gebeurt.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#9051 _preset

De preset van de camera voor deze hulppost.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#16212 _sf_noodtelefoontoestel

In elke hulppost zit een noodtelefoontoestel. Dit is de bijbehorende instantie van subfunctie Noodtelefoontoestel van basisfunctie Noodtelefoon Verkeersbuis. Dit configuratie-element maakt enkel de relatie tussen deze Hulppostkast en Noodtelefoontoestel duidelijk aan de MMI. Deze basisfunctie heeft verder geen functionele afhankelijkheid van Noodtelefoon Verkeersbuis.

10.6.1.2 Variabelen

BSTTI#6688 #deur_open : detector_disabled | ja | nee

(VKF)

Geeft aan of de post open is.

Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = ja

Waarde: _lfv_hpk.#deur_open

BSTTI#6689 #blusapparaat_in_houder : detector_disabled | ja | nee

(VKF)

T.b.v. detectie uitnemen van blustoestel.

Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = ja

Waarde: _lfv_hpk.#blusapparaat_in_houder

BSTTI#6690 #spuitmond_slanghaspel_in_houder : detector_disabled | ja | nee

(VKF)

T.b.v. detectie uitnemen brandslanghaspel uit de houder

Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = ja && _lfv_hpk.#hulppost_type = A

Waarde: _lfv_hpk.#spuitmond_slanghaspel_in_houder

BSTTI#16258 #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar

Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = nee

Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = ja && _lfv_hpk.#storingen = {}

Waarde: beschikbaar

Conditie: overige situaties

Waarde: beperkt_beschikbaar

10.6.1.3 Bedieningen

BSTTI#6693 EnableHulppostDeur()

Activeer de detectie van de stand van de deur van de hulppost.

Conditie: *

Acties: _lfv_hpk.EnableDetector(deur, ja)

BSTTI#10635 DisableHulppostDeur()

Deactiveer de detectie van de stand van de deur van de hulppost.

Conditie: *

Acties: _lfv_hpk.EnableDetector(deur, nee)

BSTTI#10636 EnableSlanghaspelStandDetectie()

Activeer de detectie van de aanwezigheid van de slanghaspel.

Conditie: *

Acties: _lfv_hpk.EnableDetector(spuitmond, ja)

BSTTI#10637 DisableSlanghaspelStandDetectie()
 Deactiveer de detectie van de aanwezigheid van de slanghaspel.
 Conditie: *
 Acties: _lfv_hpk.EnableDetector(spuitmond, nee)

BSTTI#10638 EnableBlusapparaatDetectie()
 Activeer de detectie van de aanwezigheid van het blusapparaat.
 Conditie: *
 Acties: _lfv_hpk.EnableDetector(blusapparaat, ja)

BSTTI#10639 DisableBlusapparaatDetectie()
 Deactiveer de detectie van de aanwezigheid van het blusapparaat.
 Conditie: *
 Acties: _lfv_hpk.EnableDetector(blusapparaat, nee)

10.6.1.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen gespecificeerd voor Hulppost.

10.6.1.5 Signaleringen

BSTTI#14655 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#6695 !Alarm_HulppostDeurOpen
 Bewaak stand deur hulppost (openen hulppost)
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = ja && _lfv_hpk.#deur_open = ja
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

BSTTI#6089 !Alarm_BlusapparaatUitgenomen
 Bewaak aan-/afwezigheid draagbaar brandblusapparaat (uitnemen blustoestel)
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = ja && _lfv_hpk.#blusapparaat_in_houder = nee
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

BSTTI#6697 !Alarm_BrandslanghaspelUitHouderGenomen
 Bewaak uitnemen brandslanghaspel uit de houder. Het starten van de brandbluspompen gebeurt in het hoofdstuk interbuiscoördinatie.
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: _lfv_hpk.#observeerbaar = ja &&
 _lfv_hpk.#spuitmond_slanghaspel_in_houder = nee &&
 _lfv_hpk.#hulppost_type = A
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

10.6.1.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen gespecificeerd voor deze functie.

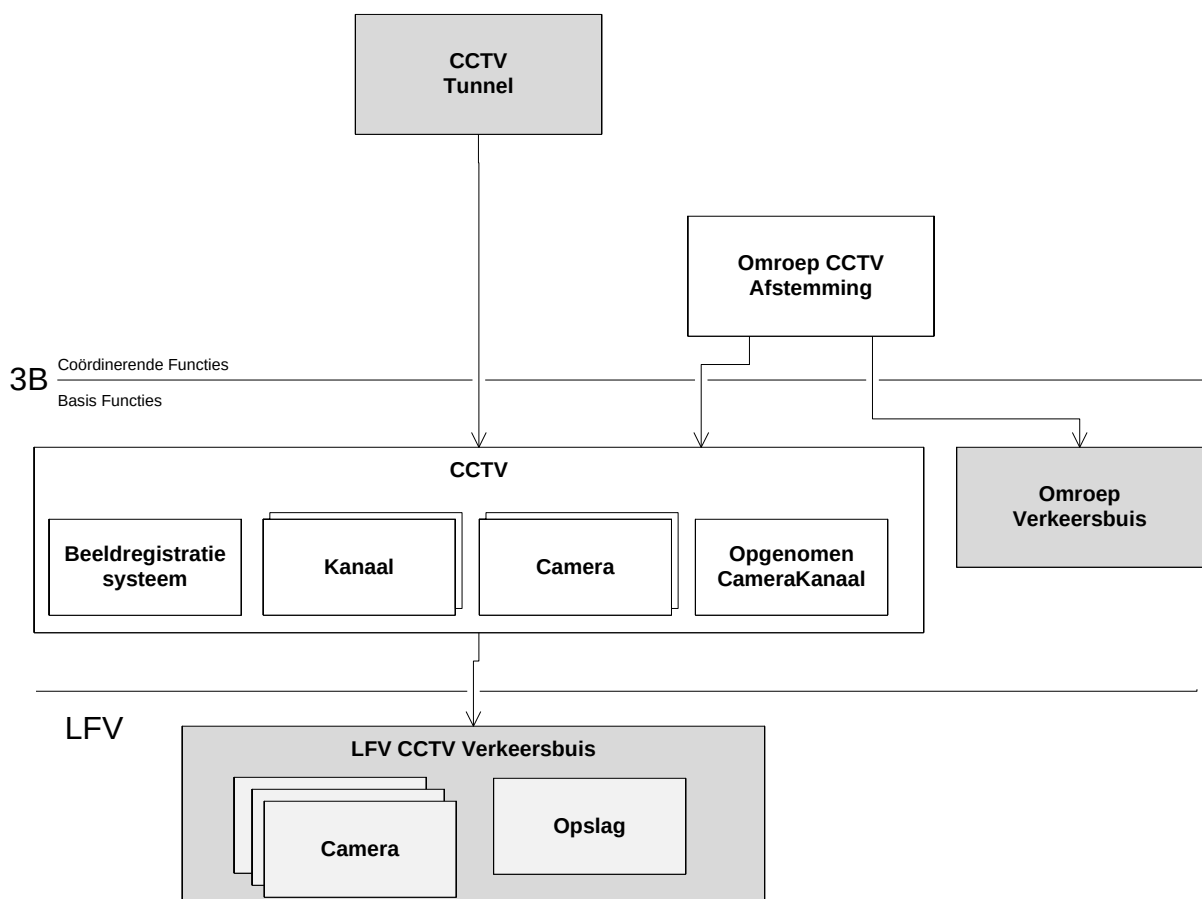
10.7 CCTV-functies

De CCTV Verkeersbuisfunctie verzorgt de besturing van de CCTV camera's in een verkeersbuis. Het CCTV systeem bestaat uit een set van camera's en een beeldopslagsysteem. De beelden van de

camera's worden weergegeven op een groot scherm en/of op de lessenaar van de wegverkeersleider.

Elke displaypositie op het scherm van de bedieningslocatie wordt gerepresenteerd als een kanaal. Door een camera aan een kanaal te koppelen worden de beelden van de camera op de desbetreffende positie zichtbaar.

Het OpgenomenCameraKanaal wordt gebruikt om opgenomen camera beelden weer te geven op een vaste positie op het scherm van de bedieningslocatie.



Figuur 10-11: Overzicht van de CCTV functies van een verkeersbuis

De coördinerende functie Omroep CCTV Afstemming draagt zorg voor het kunnen toespreken van het beeld op het actieve kanaal en het op het controlebeeld plaatsen van de camera behorende bij een omroepsectie als dat niet het actieve beeld is.

10.7.1 Werking CCTV

De basis functie CCTV stelt de camera's van een verkeersbuis beschikbaar voor weergave op de videowand. De besturing heeft echter geen invloed op de manier hoe de beschikbaar gestelde beelden worden getoond of dat ze überhaupt getoond worden.

In deze sectie wordt daarom toegelicht hoe er omgegaan dient te worden met de beelden die door deze basisfunctie beschikbaar worden gesteld.

Deze uitwerking is gebaseerd op de uitwerking van [Bedrijfsreg] zoals beschreven in [Pres. videowand].

Koppeling joystick aan de camera's

BSTTI#17596 De camera's kunnen met behulp van de joystick van de UWW bediend worden. De aansturing van de camera's door de joystick loopt rechtstreeks van de joystick naar de camera en gaat dus niet via de besturing. De besturing moet echter wel weten aan welke camera de joystick gekoppeld is en kan aangeven aan welke camera de joystick gekoppeld zou moeten zijn. Dit wordt gedaan met behulp van het actieve kanaal (zie "Actieve beeld" hieronder).

Kanalen

BSTTI#17598 In de BSTTI gaat de besturing uit van logische of functionele (video) kanalen om camera beelden te tonen, waarbij de koppeling tussen camera en kanaal aan de tunnelzijde wordt bepaald. Van een kanaal kan de besturing aangeven of er beeld getoond moet worden en welk beeld dat dan zou moeten zijn. De besturing bepaalt niet óf een kanaal getoond wordt en wáár die getoond wordt op de videowand, maar bepaalt wel welke camera er aan een kanaal gekoppeld is/wordt.

Beeld soorten

Vanuit de MMI worden er een aantal verschillende beeld soorten onderscheiden. De omschrijvingen hiervan zijn terug te vinden in ref. [BSMMI] onder '3 Specifieke MMI/GUI begrippen en afkortingen'. Een aantal beeld soorten (Actieve beeld, Detailbeeld, Schouwbeelden, Alarmbeelden en Calamiteitenbeeldenset) worden hieronder verder uitgewerkt.

Actieve beeld

BSTTI#17602 Het actieve beeld is het beeld waar de joystick aan is gekoppeld. Er kan op elk moment maar 1 beeld actief zijn. Als de joystick aan een andere verkeersbuis gekoppeld wordt, dan is er dus van de vorige buis geen actief beeld meer. Per verkeersbuis wordt echter wel bijgehouden wat het laatste actieve beeld was.

BSTTI#17603 Aangezien de besturing is beschreven vanuit het concept van kanalen, zal de besturing een kanaal als 'actief' markeren in plaats van een camera.

BSTTI#17604 De besturing geeft aan welk kanaal het actieve kanaal is en waaraan dus de joystick gekoppeld moet worden. Indien gewenst is dat een ander kanaal actief wordt, kan dit doorgegeven worden door een commando (SetActiveKanaal) aan de besturing te geven om van actief kanaal te veranderen. De besturing zal dit dan bevestigen door de variabele met het actieve kanaal (#actieve_kanaal) van waarde te laten wijzigen.

Het commando (SetActiveKanaal) kan gegeven worden door op de GUI een camerasymbool aan te klikken of, via UKVC interface, indien men op de videowand of procesmanager een beeld selecteert.

BSTTI#17606 Als gevolg van bepaalde acties kan de besturing ervoor kiezen een ander kanaal actief te maken of geen van de kanalen te markeren als actief:

- Default: Standaard is er bij een net opgestarte tunnel geen kanaal actief;
- Kanaal selecteren: Het geselecteerde kanaal wordt actief mits er een camera aan is gekoppeld;
- Terugschakelen van andere verkeersbuis: Op het moment dat een verkeersbuis weer bediend wordt, wordt het actieve kanaal, het kanaal dat actief was toen de verkeersbuis onbediend werd;
- Alarmbeelden tonen: Indien men de alarmbeelden laat opschakelen is er geen actief kanaal;
- Alarmbeelden verbergen: Indien men de alarmbeelden weer verbergt wordt het laatst actieve kanaal weer actief, tenzij aan dit kanaal geen camera is gekoppeld. (NB: als tijdens het bekijken van de alarmbeelden 1 van de alarmkanalen als laatste actief is geweest, dan is dat het laatst actieve beeld en zal er dus geen actief kanaal zijn, na het sluiten van de alarmbeelden);
- Nieuw controlebeeld: Als de besturing een nieuwe camera koppelt aan het controlekanaal, zal

- het controlekanaal ook meteen actief gemaakt worden;
- Schouwen: Als men start met schouwen is er geen actief kanaal;
- Schouwen; volgende set tonen: Iedere keer dat men doorschakelt naar de volgende set schouwbeelden, wordt het actieve kanaal weer leeg;
- Schouwen klaar/onderbroken: Indien men het schouwen onderbreekt of afrondt wordt het laatst actieve kanaal voor het schouwen weer actief, tenzij dit een kanaal betreft waar momenteel geen camera aan is gekoppeld.

Detailbeeld

BSTTI#17608

Het detailbeeld is het beeld dat kan worden doorgegeven aan de Gemeenschappelijke meldkamer en het hulpdienstpaneel. Het detailbeeld is het laatst actieve beeld van de verkeersbuis. Dit houdt in dat het beeld overeenkomt met het actieve beeld van de verkeersbuis, maar dat het beeld niet op zwart gaat op het moment dat er geen actief beeld meer is.

Weergave kanalen

De positionering van de beelden op de videowand wordt bepaald door de procesmanager. Omdat een kanaal niet altijd een beeld hoeft te bevatten en dus leeg kan zijn, omdat er bijvoorbeeld nog geen camera aan dat kanaal gekoppeld is, hebben de kanalen een status om aan te geven of er een camera is gekoppeld en of het beeld op de videowand getoond moet worden.

BSTTI#17611

Kanalen kunnen de volgende statussen hebben:

- Tonen: Er is een camera gekoppeld aan het kanaal en het beeld zou getoond moeten worden op de videowand;
- Voorbereiden: Er is een camera gekoppeld aan het kanaal, maar het beeld dient nog niet getoond te worden. Wel dient het tonen van het beeld voorbereid te worden;
- Verbergen: Het kanaal dient niet getoond te worden;
- Geen beeld: Er is geen camera gekoppeld aan het kanaal.

10.7.1.1 Bijzondere Activiteiten

Bij het gebruik van de videowand zijn er een paar activiteiten waarbij de werking afwijkt van het normale gedrag.

Schouwen

Bij het schouwen worden 4 beelden op extra groot formaat getoond. Deze beelden worden over andere beelden heen geplaatst zoals beschreven in ref. [BSMMI]. Als een WVL aangeeft dat hij de volgende set van schouwbeelden wil zien, worden de volgende 4 camera's uit de schouwlijst aan de beelden gekoppeld.

BSTTI#17616

Om ervoor te zorgen dat de overgang van de ene set naar de volgende set soepel verloopt, dient altijd de volgende set van 4 beelden naast de huidige set beschikbaar gesteld te worden. Wat de volgende set van 4 schouwbeelden is, hangt af van de schouwrichting.

BSTTI#17617

Merk op dat de WVL ook 1 van de schouwbeelden actief kan maken, waarbij met de joystick en het toetsenbord de PTZ functionaliteit bediend kan worden. Bij het selecteren van de volgende set van schouwbeelden wordt het actieve schouwbeeld weer inactief gemaakt.

Alarmbeelden

BSTTI#17619

Vanuit de besturing zijn er per verkeersbuis 3 kanalen (voor, op en voorbij) beschikbaar voor het tonen van alarmbeelden. Deze kanalen worden pas getoond op het moment dat de besturing aangeeft dat er een alarmbeeld beschikbaar is en de WVL een melding bevestigt met beeld.

Het is de bedoeling dat deze beelden over de kritische beelden van het gesloten deel van de buis heen getoond worden.

BSTTI#17621 Als de WVL één van de alarmkanalen selecteert en actief maakt, kan hij ook de vorige of de volgende camera koppelen aan het kanaal. Als hij dit doet moeten de andere alarmkanalen ook een camera opschuiven zodat altijd een aaneengesloten deel op de 3 naast elkaar gelegen alarmkanalen wordt getoond.

Het doorschakelen naar de vorige of volgende camera is momenteel in ref. [BSTTI] alleen geïmplementeerd voor het alarmkanaal midden. Indien aan `_sf_alarm_kanaal_midden` een nieuwe camera gekoppeld wordt, worden voor `_sf_alarm_kanaal_voor` en `_sf_alarm_kanaal_na` de bijbehorende camera's geselecteerd.

Calamiteitsbeeldenset

BSTTI#17624 Uitgaande van de standaard videowand indeling, zit er onder de parkeerbaan een strook met statische beelden. Tijdens normaal gebruik zullen hier geen kanalen aan gekoppeld zijn en zal er dus geen beeld getoond worden. Bij het overgaan naar calamiteit zal hier een preset van calamiteitsbeelden aangekoppeld worden. Welke beelden dit zijn is verkeersbuis afhankelijk.

BSTTI#17625 Van de kanalen met calamiteitsbeelden is er 1 gereserveerd voor de doorgave van het beeld naar de meldkamer. Dit gereserveerde kanaal is gelijk aan het detailbeeldkanaal.

10.7.2 CCTV

Deze basisfunctie representeert het CCTV systeem van een verkeersbuis.

10.7.2.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor CCTV zijn:

BSTTI#7255 `_lfv_cctv`
De instantie van de LFV CCTV Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

BSTTI#15705 `_sf_camera[]`
De lijst van de subfuncties Camera in de basisfunctie CCTV. De volgorde van deze lijst stemt overeen met de volgorde van de camera's in de CCTV LFV.

BSTTI#6141 Het CCTV systeem omvat een aantal specifieke kanalen.
`_sf_detailkanaal`
De subfunctie Kanaal die het detailbeeld representeert. Zolang de joystick is gekoppeld aan de verkeersbuis, komt dit kanaal overeen met de camera waar de joystick aan is gekoppeld. Als de joystick niet aan een camera van de verkeersbuis is gekoppeld, komt het detailkanaal overeen met die camera van de verkeersbuis waar de joystick als laatste aan gekoppeld was. Dit is tevens het beeld dat naar de Gemeenschappelijke meldkamer en het hulpdienstpaneel kan worden doorgegeven.
Aan het detailkanaal dient te allen tijde een camera met beeld gekoppeld te zijn, zodat altijd te verifiëren is dat de lijn naar de Gemeenschappelijk meldkamer functioneert.

BSTTI#17626 `_sf_controlekanaal`
De subfunctie Kanaal die het controlebeeld representeert. Deze wordt gebruikt voor het weergeven van: in beweging gaande VTI, op detailplattegrond geselecteerde camera, weergave historische beelden.

BSTTI#6139 `_sf_inrit_gebied1_kanaal`
Videobeeld 1 van het inritgebied.
`_sf_inrit_gebied2_kanaal`

Videobeeld 2 van het inritgebied.
 _sf_gesloten_kanaal_voor
 Videobeeld van de camera voor de camera van _sf_gesloten_kanaal_midden.
 _sf_gesloten_kanaal_midden
 Videobeeld van het gesloten gedeelte.
 _sf_gesloten_kanaal_na
 Videobeeld van de camera na de camera van _sf_gesloten_kanaal_midden.
 _sf_uitrit_gebied_kanaal
 Videobeeld van het uitritgebied.
 _sf_wisselbuis_extra_uitrit_kanaal
 Extra videobeeld van het uitritgebied enkel voor wisselbuizen.
 _sf_parkeerbeeld_kanalen[]
 Videobeelden waar de WVL beelden/camera's kan parkeren
 _sf_calamiteit_preset_kanalen[]
 18 videobeelden met presets voor gebruik in geval van calamiteit. Het eerste kanaal komt overeen met _sf_detailkanaal.
 _sf_schouwkanalen[]
 8 videobeelden voor het schouwen van de tunnel. Tijdens het schouwen worden 4 van de kanalen getoond. De andere 4 kanalen zijn voor het ophalen van de volgende schouwbeelden.
 _sf_alarm_kanaal_voor
 Videobeeld van de camera voor de camera van _sf_alarm_kanaal_midden.
 _sf_alarm_kanaal_midden
 Videobeeld voor de inspectie van een alarm.
 _sf_alarm_kanaal_na
 Videobeeld van de camera na de camera van _sf_alarm_kanaal_midden
 De aanduidingen moeten gezien worden ten opzichte van de ontwerprichting van de verkeersbuis.

BSTTI#6145 _sf_opgenomen_camera_kanaal
 Het kanaal waarop opgenomen CCTV beelden weergegeven kunnen worden.

BSTTI#6138 _schouwlijst[]
 Dit is de lijst van camera's en presets voor deze verkeersbuis die meegenomen moeten worden tijdens het schouwen en wordt gebruikt als waarde van de lijst #schouwlijsten[verkeersbuis]. De lijst bestaat uit alle camera's in het gesloten deel. De drie subvelden van elk element van de lijst bevatten respectievelijk de subfunctie camera, de waarde van _preset[aflopend] van deze subfunctie en de waarde van _preset[oplopend] van deze subfunctie. De lijst is gesorteerd in oplopende hectometrering.

BSTTI#16057 _sf_beeldregistratiesysteem
 De instantie van de subfunctie Beeldregistratiesysteem binnen de basisfunctie CCTV Verkeersbuis.

De configuratie-elementen per subfunctie Kanaal zijn:

BSTTI#6160 _kanaal_id
 Het id dat dit kanaal representeert.

BSTTI#15501 _sf_default_camera
 Camera waaraan dit kanaal aanvankelijk gekoppeld wordt.

De configuratie-elementen per subfunctie Camera zijn:

BSTTI#14091 _lfv_camera
 De component Camera in de LFV CCTV Verkeersbuis.

BSTTI#6180 _camera_id: index
 De index van deze camera in de lijst van camera's in de CCTV LFV.

- BSTTI#6170* **_sf_camera_voor**
De instantie van een andere camera (voor-buur) die op het kanaal **_sf_alarm_kanaal_voor** gezet moet worden als de huidige camera geselecteerd is voor **_sf_alarm_kanaal_midden**.
- BSTTI#6171* **_sf_camera_na**
De instantie van een andere camera (na-buur) die op het kanaal **_sf_alarm_kanaal_na** gezet moet worden als de huidige camera geselecteerd is voor **_sf_alarm_kanaal_midden**.
- BSTTI#15333* **_sf_voorkeurskanaal**
Het kritische kanaal, waarop deze camera vertoond dient te worden als hij getoond moet worden, maar niet op het controlebeeld hoeft. Voor camera's in het gesloten deel is dit **_sf_gesloten_kanaal_voor**, **_sf_gesloten_kanaal_midden** of **_sf_gesloten_kanaal_na**. Voor camera's bij de inrit verkeerslichten is dit **_sf_inrit_gebied1_kanaal**, voor camera's bij de inrit afsluitbomen is dit **_sf_inrit_gebied2_kanaal**. Voor camera's in het uitrit gebied is dit **_sf_uitrit_gebied_kanaal**. De aanduidingen moeten gezien worden ten opzichte van de ontwerprichting van de verkeersbuis.
- BSTTI#6183* **_preset[aflopend | oplopend]**
De presets voor deze camera waarin zij in de richting van respectievelijk aflopende en oplopende hectometrering kijkt (volgens [BPS]). De camera moet aanvankelijk geïnitieerd worden op de preset die met de ontwerprichting van de verkeersbuis mee kijkt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De configuratie-elementen voor de subfunctie Beeldregistratiesysteem zijn:

- BSTTI#6199* **_lfv_opslag**
De component Opslag in de LFV CCTV Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
- BSTTI#6213* **_periode_voor_incident**
De tijd in minuten voorafgaand aan een incident die moet worden opgeslagen.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De configuratie-elementen voor de subfunctie OpgenomenCameraKanaal zijn:

- BSTTI#14092* **_lfv_opslag**
De component Opslag in de LFV CCTV Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
- BSTTI#6200* **_sf_kanaal**
De subfunctie kanaal waarop de opgenomen beelden vertoond moeten worden. Dit is normaal gesproken het **_sf_controlekanaal** van de basisfunctie CCTV.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.7.2.2 Variabelen

De variabelen voor CCTV zijn:

- BSTTI#6146* **#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar**
Status CCTV-systeem
- Conditie: **_lfv_cctv.#bestuurbaar = nee**
Waarde: **niet_beschikbaar**
- Conditie: **_lfv_cctv.#bestuurbaar = ja &&**
 _sf_camera[].#beschikbaarheid = beschikbaar
Waarde: **beschikbaar**
- Conditie: **overige situaties**
Waarde: **beperkt_beschikbaar**

- BSTTI#17648 #actieve_kanaal:**
Het actieve kanaal. De joystick dient gekoppeld te worden aan de camera die voor dit kanaal actief is. Indien er geen actief kanaal is, zal de waarde van deze variabele 'geen' zijn.
- BSTTI#17649 #laatste_actieve_kanaal:**
Het laatste actieve kanaal. Deze variabele is gelijk aan #actieve_kanaal behalve als de waarde van #actieve_kanaal 'geen' is. In dat geval heeft deze variabele de waarde die #actieve_kanaal had voordat de waarde 'geen' werd.
- BSTTI#10348 #schouwlijsten[1..n | verkeersbuis | alarmen][]**
PERSISTENT
Een lijst van dynamische lijsten van camera's voor deze verkeersbuis die meegenomen moeten worden tijdens het schouwen. Bij het schouwen worden schouwlijsten overeenkomstig de schouwrichting (oplopend of aflopend) met oplopende respectievelijk aflopende indexering doorlopen. #schouwlijsten[verkeersbuis] moet altijd gelijk zijn aan _schouwlijst. De andere schouwlijsten zijn middels bedieningen en besturingen instelbaar.
#schouwlijst[alarmen] bevat de camera's met presets van alle actuele alarmen met een camerakoppeling (deze lijst wordt d.m.v. autonoom proces *BewaakAlarmenSchouwlijst geactualiseerd).
Elk element heeft de volgende subvelden:
 camera:
 een instantie van subfunctie Camera
 preset_aflopend:
 de preset waarop de camera moet staan als er in aflopende hectometrering geschouwd wordt
 preset_oplopend:
 de preset waarop de camera moet staan er in oplopende hectometrering geschouwd wordt.
- BSTTI#10349 #huidige_schouwlijst:**
De geselecteerde schouwlijst.
Init: _schouwlijst[]
Conditie: *
Waarde: #schouwlijsten[#huidige_schouwlijst_index]
- BSTTI#16280 #huidige_schouwlijst_index: 1..n | verkeersbuis | alarmen**
De index van #schouwlijsten voor de lijst die gebruikt moet worden als het schouwproces actief is.
Init: verkeersbuis
- BSTTI#10350 #schouwrichting_tov_verkeer: mee | tegen**
De richting t.o.v. de rijrichting van het verkeer waarin geschouwd wordt.
Init: mee
- BSTTI#16534 #schouwrichting: aflopend | oplopend**
De richting waarin geschouwd wordt.
Conditie: #schouwrichting_tov_verkeer = mee
Waarde: #rijrichting

Conditie: #schouwrichting_tov_verkeer = tegen
Waarde: tegenovergestelde(#rijrichting)
- BSTTI#16535 #rijrichting: aflopend | oplopend**
PERSISTENT
De rijrichting van de verkeersbuis. Als de verkeersbuis geen wisselbuis is, moet deze variabele altijd gelijk zijn aan de ontwerprijrichting van de verkeersbuis.

BSTTI#16706 **#richting_cameras:** mee | tegen | gemengd
 Richting 'mee' betekent dat geen van de camera's significant afwijkt van de pan waarde van zijn referentiepreset (typisch niet meer dan 150 graden, zie BSTTI#16702).

Conditie: `_sf_camera[].#richting = mee`
 Waarde: mee

Conditie: `_sf_camera[].#richting = tegen`
 Waarde: tegen

Conditie: overige situaties
 Waarde: gemengd

BSTTI#10351 **#schouwen_aan:** ja | nee
 Geeft aan of er geschouwd wordt.
 Init: nee

BSTTI#10352 **#volgende_schouwen :** ja | nee
 Geeft aan dat de volgende set schouwbeelden aan schouwkanaal 1 t/m 4 gekoppeld moeten worden.
 Init: nee

BSTTI#10353 **#schouwcamera_index:** index
 De index in de `#huidige_schouwlijst` van de huidige camera die getoond wordt tijdens het schouwen.
 De laagst geldige waarde van de index is 1.
 Init: 1

BSTTI#16718 **#volgende_schouwcamera_index:** index
 De index in de `#huidige_schouwlijst` van de volgende camera die getoond wordt tijdens het schouwen.
 De laagst geldige waarde van de index is 1, maar bij het bereiken van het einde van de schouwlijst kan hij de waarde 0 bevatten.
 Init: 1

BSTTI#17695 **#schouwcameras_voorgericht:** ja | nee
 Geeft aan of de schouwcamera's zijn voorgericht.
 Init: nee

De variabelen per subfunctie Kanaal zijn:

BSTTI#15334 **#camera**
 PERSISTENT
 De huidige camera voor dit kanaal. De allereerste waarde is `_sf_default_camera`.

BSTTI#6163 **#camera_id:** index
 De index van de huidige camera voor dit kanaal.
 Conditie: *
 Waarde: `#camera._camera_id`

BSTTI#17650 **#status:** tonen | voorbereiden | verbergen | geen_beeld
 PERSISTENT
 De status van het kanaal geeft aan of het kanaal getoond moet worden op de videowand of niet. De status voorbereiden geeft aan dat het beeld nog niet getoond moet worden, maar wel voorbereid kan worden, omdat het wel getoond gaat worden. De status verbergen betekent niet zozeer dat er geen beeld is, maar wel dat het niet de bedoeling is het kanaal te tonen. De standaard waarde is 'verbergen' voor Alarmkanalen, Calamiteitskanalen en de Schouwkanalen 1 tot en met 4. Voor Schouwkanalen 5 tot en met 8 is de standaard waarde 'voorbereiden'. De

overige kanalen hebben 'tonen' als standaard waarde.

De variabelen per subfunctie Camera zijn:

BSTTI#6136 #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Beschikbaarheid van deze camera.

Conditie: _lfv_camera.#observeerbaar = nee
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja &&
_lfv_camera.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#6173 #status
De status van de CCTV camera volgens de volgende tabel:

_lfv_camera. #bestuurbaar	_lfv_camera. #kanalen	#huidige_preset	#status
Ja	Leeg	*	niet_geselecteerd
Ja	Niet leeg	Leeg	geselecteerd_hand
Ja	Niet leeg	Niet leeg	geselecteerd_auto
Nee	*	*	uit

BSTTI#6174 #pan_stand
De huidige pan stand voor deze camera.
Conditie: _lfv_camera.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_camera.#pan_stand

BSTTI#6175 #tilt_stand
De huidige tilt stand voor deze camera.
Conditie: _lfv_camera.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_camera.#tilt_stand

BSTTI#6176 #zoom_stand
De huidige zoom stand voor deze camera.
Conditie: _lfv_camera.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_camera.#zoom_stand

BSTTI#6177 #focus_stand:
Naast de gewone focus standen kan met een gereserveerde waarde AUTOFOCUS uit het bereik de stand autofocus weergegeven worden.
Conditie: _lfv_camera.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_camera.#focus_stand

BSTTI#6178 #diafragma_stand:
Naast de gewone diafragma standen kan met een gereserveerde waarde AUTODIAFRAGMA uit het bereik de stand autodiafragma weergegeven worden.
Conditie: _lfv_camera.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_camera.#diafragma_stand

BSTTI#6185 #preset[]

De lijst met presets voor deze camera.

Conditie: `_lfv_camera.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_camera.#preset`

BSTTI#16832 `#kanalen[]`

De lijst van CCTV kanalen waarop deze camera zichtbaar is.

Conditie: `_lfv_camera.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_camera.#kanalen`

BSTTI#10447 `#huidige_preset`

De op dit moment ingestelde preset. Als de stand is veranderd met de PTZ joystick, dan is deze variabele leeg.

Init: leeg

BSTTI#16704 `#richting: mee | tegen`

Conditie: `_lfv_camera.#observeerbaar = ja &&`

`_lfv_camera.#identificatiecode_weergave = normaal`

Waarde: `mee`

Conditie: `_lfv_camera.#observeerbaar = ja &&`

`_lfv_camera.#identificatiecode_weergave = inverse`

Waarde: `tegen`

BSTTI#16772 `#geblokkeerd: ja | nee`

Als een camera geblokkeerd is mogen de pan, tilt, zoom, focus en diafragma instellingen enkel veranderd worden vanuit de bediening.

Init: nee

De variabelen van de subfunctie Beeldregistratiesysteem zijn:

BSTTI#6215 `#status: actief | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar`

De status van het beeldregistratiesysteem volgens de volgende tabel:

<code>_lfv_opslag. #bestuurbaar</code>	<code>_lfv_opslag. #storingen</code>	<code>#status</code>
<code>ja</code>	<code>leeg</code>	actief
<code>ja</code>	<code>niet leeg</code>	beperkt_beschikbaar
<code>nee</code>	<code>*</code>	niet_beschikbaar

BSTTI#16298 `#permanent_opslaan: gestart | gestopt`

Variabele die, bijvoorbeeld t.b.v. de MMI, aangeeft of er momenteel permanente opslag plaatsvindt.

Conditie: `_lfv_opslag.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_opslag.#permanent_opslaan`

BSTTI#6216 `#permanente_opslag_sessie[]`

Elk element in de lijst bevat een permanente opslag sessie. Alle subvelden van de LFV sessie zijn via deze variabele beschikbaar, maar niet de videobeelden. Zie BSTTI#2812.

Conditie: `_lfv_opslag.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_opslag.#opgeslagen_sessie`

BSTTI#8477 `#cots_bestemming`

COTS (Common Of The Shelf) medium dat gekoppeld is aan het opslagsysteem.

Conditie: `_lfv_opslag.#observeerbaar = ja &&`

`_lfv_opslag.#cots_medium <> {}`

Waarde: `_lfv_opslag.#cots_medium[1]`

Conditie: _lfv_opslag.#observeerbaar = ja &&
_lfv_opslag.#cots_medium = {}
Waarde: leeg

BSTTI#16260 #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar

Geeft de beschikbaarheid van de subfunctie aan.

Conditie: _lfv_opslag.#bestuurbaar = nee
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_opslag.#bestuurbaar = ja && _lfv_opslag.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#16354 #afspeelsnelheid:

Conditie: _lfv_opslag.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_opslag.#afspeelsnelheid

De variabelen voor de subfunctie OpgenomenCameraKanaal zijn:

BSTTI#6202 #opgenomen_camera_id: index

De _camera_id van de camera waarvan de opgenomen beelden worden vertoond op dit kanaal.
Init: leeg

BSTTI#16311 #opgenomen_tijdstip:

Het tijdstip waarop de op dit kanaal getoonde beelden oorspronkelijk opgenomen zijn. Als er geen opgenomen beelden getoond worden, dan is de waarde van deze variabele leeg.

Conditie: _lfv_opslag.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_opslag.#opgenomen_tijdstip[_sf_kanaal._kanaal_id]

10.7.2.3 Bedieningen

De bedieningen voor CCTV zijn:

BSTTI#16707 SetRichtingCameras(richting: mee | tegen)

Alle camera's worden op hun voorgedefinieerde preset voor de aangeven richting ingesteld. Vaak worden camera's met het verkeer mee gericht (om vervuiling van de lenzen te beperken).

Conditie: richting = mee
Acties: _sf_camera[].SetRichting(#rijrichting)

Conditie: richting = tegen
Acties: _sf_camera[].SetRichting(tegenovergestelde(#rijrichting))

BSTTI#17651 SetActieveKanaal(kanaal)

Stel in aan welk kanaal de joystick is gekoppeld. Indien er geen actief kanaal moet zijn, is de waarde van kanaal gelijk aan 'geen'. Indien er geen camera gekoppeld is aan het gewenste kanaal, wordt het actieve kanaal gelijk aan 'geen'. Enkel kanalen die getoond worden kunnen actief worden.

Conditie: *
Acties: IF kanaal = geen || kanaal.#status <> tonen || kanaal.#camera = geen THEN
#actieve_kanaal := geen
ELSE
#actieve_kanaal := kanaal
END_IF

- BSTTI#10354* **StartSchouwenVanaf**(start: index, richting_tov_verkeer: mee | tegen)
 Start of hervat het schouwproces en begin daarbij vanaf #huidige_schouwlijst[start] indien dit element bestaat.
 Conditie: _lfv_cctv.#bestuurbaar = ja
 Acties: #schouwrichting_tov_verkeer := richting_tov_verkeer
 #volgende_schouwcamera_index := start
 #schouwcameras_voogericht := nee
 #schouwen_aan := ja
 #volgende_schouwen := ja
- BSTTI#10355* **HervatSchouwen**(richting_tov_verkeer: mee | tegen)
 Hervat het schouwproces en gaat daarbij verder vanaf
 #huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index] indien dit element bestaat.
 Conditie: _lfv_cctv.#bestuurbaar = ja
 Acties: #schouwrichting_tov_verkeer := richting_tov_verkeer
 #schouwcameras_voogericht := nee
 #schouwen_aan := ja
 #volgende_schouwen := ja
- BSTTI#10356* **StartSchouwen**(richting_tov_verkeer: mee | tegen)
 Start het schouwproces afhankelijk van de opgegeven richting en rijrichting vanaf het eerste of het laatste element van #huidige_schouwlijst.
 Conditie: ((richting_tov_verkeer = mee) && (#rijrichting = oplopend)) ||
 ((richting_tov_verkeer = tegen) && (#rijrichting = aflopend))
 Acties: StartSchouwenVanaf(1 , richting_tov_verkeer)

 Conditie: overige situaties
 Acties: StartSchouwenVanaf(lengte(#huidige_schouwlijst), richting_tov_verkeer)
- BSTTI#17740* **StopSchouwen**()
 Stopt het schouwproces. De index van de volgende camera in het schouwproces
 (#volgende_schouwcamera_index) blijft ongewijzigd, zodat het schouwen daar hervat kan worden.
 Conditie: _lfv_cctv.#bestuurbaar = ja
 Acties: #schouwen_aan := nee
 _sf_schouwkanalen[1].SetStatus(verbergen)
 _sf_schouwkanalen[2].SetStatus(verbergen)
 _sf_schouwkanalen[3].SetStatus(verbergen)
 _sf_schouwkanalen[4].SetStatus(verbergen)
 SetActieveKanaal(#laatste_actieve_kanaal)
- BSTTI#10358* **SchouwVolgende**()
 Laat de volgende set schouwbeelden zien.
 Conditie: _lfv_cctv.#bestuurbaar = ja
 Acties: #volgende_schouwen := ja
- BSTTI#10359* **SchouwVorige**()
 Laat de vorige set schouwbeelden zien.
 Conditie: _lfv_cctv.#bestuurbaar = ja
 Acties: IF #schouwrichting = oplopend THEN
 #volgende_schouwcamera_index := #schouwcamera_index - 4
 ELSE
 #volgende_schouwcamera_index := #schouwcamera_index + 4
 END_IF
 #schouwcameras_voogericht := nee
 #volgende_schouwen := ja
- BSTTI#10360* **SelecteerSchouwlijst**(lijst: index)

Stel de schouwlijst in die gebruikt moet worden tijdens het schouwen. Deze keuze mag niet plaats vinden tijdens het schouwen.

Conditie: #schouwen_aan = nee

Acties: #huidige_schouwlijst_index := lijst

BSTTI#10361 VoegFavorietToe(lijst: 1..n, pos: 1..m | na_einde, camera, preset_mee, preset_tegen)

Voeg een camera en bijbehorende presets toe aan 1 van de favorietenlijsten.

Conditie: #rijrichting = aflopend

Acties: VoegToeAanSchouwlijst(lijst, pos, camera, preset_mee, preset_tegen)

Conditie: #rijrichting = oplopend

Acties: VoegToeAanSchouwlijst(lijst, pos, camera, preset_tegen, preset_mee)

BSTTI#16283 VerwijderFavoriet(lijst: 1..n, pos: index)

Verwijder een favoriet uit een favorietenlijst. Alle elementen na deze favoriet worden opgeschoven.

Conditie: *

Acties: VerwijderPositieUitSchouwlijst(lijst, pos)

De bedieningen per subfunctie Kanaal zijn:

BSTTI#6165 SelecteerCamera(camera)

Laat het beeld van de aangegeven camera op dit kanaal zien.

Conditie: camera._lfv_camera.#bestuurbaar = ja

Acties: OntkoppelCamera()

#camera := camera

#camera._lfv_camera.SelectCameraActueelBeeld(_kanaal_id)

BSTTI#15496 SelecteerCameraMetPreset(camera, preset)

Laat het beeld van de aangegeven camera op dit kanaal zien en stel de camera op de preset in.

Conditie: *

Acties: camera.SetPresetVoorwaardelijk(preset)

SelecteerCamera(camera)

De bedieningen per subfunctie Camera zijn:

BSTTI#6187 SetPresetOnvoorwaardelijk(preset)

Draai de camera naar 1 van de voorgedefinieerde presets, ongeacht de waarde van #geblokkeerd. Dit is enkel bedoeld om gebruikt te worden als direct gevolg van een handmatige bediening.

Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja

Acties: _lfv_camera.SetToPreset(preset)

#huidige_preset := preset

BSTTI#6188 StelPresetIn(preset, pan, tilt, zoom, focus, diafragma)

Instellen camera presets

Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja

Acties: _lfv_camera.DefinieerPreset(preset, pan, tilt, zoom, focus, diafragma)

BSTTI#16771 SetGeblokkeerd(waarde: ja | nee)

Als een camera geblokkeerd is mogen de pan, tilt, zoom, focus en diafragma instellingen enkel veranderd worden vanuit de bediening.

Conditie: *

Acties: #geblokkeerd := waarde

De bedieningen voor de subfunctie Beeldregistratiesysteem zijn:

- BSTTI#6218* StartPermanenteOpslag()
 Start een sessie voor permanente opslag.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_opslag.StartPermanenteOpslag(huidige_tijd - _periode_voor_incident)`
- BSTTI#6219* StopPermanenteOpslag()
 Stop het opslaan van camerabeelden in permanente opslag.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_opslag.StopPermanenteOpslag(huidige_tijd)`
- BSTTI#6220* WisOpslagSessie(id)
 Wissen opgenomen camerabeelden
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja &&`
`#permanente_opslag_sessie[i].id = id`
 Acties: `_lfv_opslag.WisPermanenteOpslagSessie(id)`
- BSTTI#6221* KopieerNaarCotsMedium(sessie_index)
 Maak een kopie van de aangegeven permanent opgeslagen sessie naar het aangekoppelde COTS medium.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja &&`
`#cots_bestemming <> leeg`
 Acties: `_lfv_opslag.KopieerPermanenteOpslagBeeld(sessie_index, #cots_bestemming)`
- BSTTI#16286* SetSessieOmschrijving(id, tekst)
 Verandert de omschrijving van een sessie.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja &&`
`#permanente_opslag_sessie[i].id = id`
 Acties: `_lfv_opslag.SetSessieOmschrijving(id, tekst)`

De bedieningen voor de subfunctie OpgenomenCameraKanaal zijn:

- BSTTI#6204* SelecteerOpgenomenCamera(camera, tijd)
 Laat het opgenomen beeld van de aangegeven camera op dit kanaal zien te beginnen vanaf de aangegeven tijd.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_sf_kanaal.OntkoppelCamera()`
`_lfv_opslag.UnselectCameraOpslagBeeld(#opgenomen_camera_id,`
`_sf_kanaal._kanaal_id)`
`#opgenomen_camera_id := camera._camera_id`
`_lfv_opslag.SelectCameraPermanenteOpslagBeeld(#opgenomen_camera_id,`
`_sf_kanaal._kanaal_id, tijd)`
- BSTTI#16016* OntkoppelOpgenomenCamera()
 Geeft dit kanaal weer vrij voor actueel beeld.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_opslag.UnselectCameraOpslagBeeld(#opgenomen_camera_id,`
`_sf_kanaal._kanaal_id)`
`_sf_kanaal.SelecteerCamera(_sf_kanaal.#camera)`
`#opgenomen_camera_id := leeg`
- BSTTI#6205* Pauze()
 Pauzeer het afspelen van opgenomen beelden van deze camera.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_opslag.Pauze(#opgenomen_camera_id, _sf_kanaal._kanaal_id)`
- BSTTI#6206* Play()

Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_opslag.Play(#opgenomen_camera_id, _sf_kanaal._kanaal_id)`

- BSTTI#6207* FastForward(snelheid)
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja && snelheid > 0`
 Acties: `_lfv_opslag.FastForward(#opgenomen_camera_id, _sf_kanaal._kanaal_id, snelheid)`
- BSTTI#6208* FastReverse(snelheid)
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja && snelheid > 0`
 Acties: `_lfv_opslag.FastBackward(#opgenomen_camera_id, _sf_kanaal._kanaal_id, snelheid)`
- BSTTI#6209* Jump(tijd)
 Spring naar het aangegeven tijdstip.
 Conditie: `_lfv_opslag.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_opslag.SelectCameraPermanenteOpslagBeeld(#opgenomen_camera_id, _sf_kanaal._kanaal_id, tijd)`

10.7.2.4 Besturingen

De besturingen voor CCTV zijn:

- BSTTI#17653* SetControleCamera(camera)
 Stel de camera in voor het controlekanaal en maak het kanaal actief.
 Conditie: `*`
 Acties: `_sf_controlekanaal.SelecteerCamera(camera)`
`SetActiveKanaal(_sf_controlekanaal)`
- BSTTI#17654* SetControleCameraMetPreset(camera, preset)
 Stel de camera in voor het controlekanaal en maak het kanaal actief.
 Conditie: `*`
 Acties: `_sf_controlekanaal.SelecteerCameraMetPreset(camera, preset)`
`SetActiveKanaal(_sf_controlekanaal)`
- BSTTI#17655* SetAlarmCameraMetPreset(camera, preset)
 Stel de camera in voor het alarmkanaal en toon het beeld. Als er geen camera meegegeven wordt, worden de alarmbeelden verborgen.
 Conditie: `*`
 Acties: `IF camera = geen THEN`
`_sf_alarm_kanaal_voor.SetStatus(verbergen)`
`_sf_alarm_kanaal_midden.SetStatus(verbergen)`
`_sf_alarm_kanaal_na.SetStatus(verbergen)`
`SetActiveKanaal(#laatste_actieve_kanaal)`
`ELSE`
`_sf_alarm_kanaal_midden.SelecteerCameraMetPreset(camera, preset)`
`SetActiveKanaal(geen)`
`_sf_alarm_kanaal_voor.SetStatus(tonen)`
`_sf_alarm_kanaal_midden.SetStatus(tonen)`
`_sf_alarm_kanaal_na.SetStatus(tonen)`
`END_IF`
- BSTTI#16281* VoegToeAanSchouwlijst(lijst: 1..n | alarmen, pos: 1..m | na_einde, camera, aflopend, oplopend)
 Voeg een camera en bijbehorende presets toe aan de schouwlijst. Het is mogelijk andere presets te gebruiken als er in de aflopende of oplopende richting geschouwd wordt.
 Conditie: `pos ≤ lengte(#schouwlijsten[lijst]) || pos = na_einde`
 Acties: `voeg_in(#schouwlijsten[lijst], pos,`
`{ camera := camera, preset_aflopend := aflopend, preset_oplopend := oplopend`
`})`

```

IF (#huidige_schouwlijst_index = lijst) && (pos <> na_einde) &&
(#schouwcamera_index ≥ pos)
THEN
    #schouwcamera_index := #schouwcamera_index + 1
    #volgende_schouwcamera_index := #volgende_schouwcamera_index + 1
END_IF

```

BSTTI#16585 VerwijderPositieUitSchouwlijst(lijst: 1..n | alarmen, pos: index)
 Verwijder een element uit de schouwlijst. Alle elementen na dit element worden opgeschoven.
 Conditie: pos ≤ lengte(#schouwlijsten[lijst])
 Acties: verwijder(#schouwlijsten[lijst], pos)
 IF (#huidige_schouwlijst_index = lijst) && (#schouwcamera_index ≥ pos) &&
 (#schouwcamera_index > 1)
 THEN
 #schouwcamera_index := #schouwcamera_index - 1
 #volgende_schouwcamera_index := #volgende_schouwcamera_index - 1
 END_IF

BSTTI#16586 VerwijderCameraEnPresetsUitSchouwlijst(lijst: 1...n | alarmen, camera, preset_aflopend,
 preset_oplopend)
 Verwijder voor de gegeven combinatie van camera en presets, het eerst overeenkomende
 element uit de gegeven schouwlijst.
 Conditie: (#schouwlijsten[lijst][i].camera = camera &&
 #schouwlijsten[lijst][i].preset_aflopend = preset_aflopend &&
 #schouwlijsten[lijst][i].preset_oplopend = preset_oplopend)
 Acties: VerwijderPositieUitSchouwlijst(lijst, i)

BSTTI#16536 SetRijrichting(richting: aflopend | oplopend)
 Geef de huidige rijrichting aan van de verkeersbuis. Dit mag enkel veranderen bij wisselbuizen.
 Dit beïnvloedt de betekenis van mee en tegen (bijvoorbeeld voor schouwen), zorgt dat de
 identificatiecodes in de camerabeelden op de juiste momenten geïnverteerd kunnen worden
 weergegeven en zorgt dat alle camera's met het verkeer mee worden gericht om vervuiling van
 de lenzen te beperken.
 Conditie: *
 Acties: #rijrichting := richting
 _sf_camera[].SetReferentiePreset(richting)
 _sf_camera[].SetRichting(richting)

BSTTI#17717 CalamiteitBeeldenSetAan()
 Stel de status van de kanalen van de calamiteitsbeeldenset in op 'tonen'.
 Conditie: *
 Acties: _sf_calamiteit_preset_kanalen[].SetStatus(tonen)

BSTTI#17718 CalamiteitBeeldenSetUit()
 Stel de status van de kanalen van de calamiteitsbeeldenset in op 'verbergen'.
 Conditie: *
 Acties: _sf_calamiteit_preset_kanalen[].SetStatus(verbergen)

De besturingen per subfunctie Kanaal zijn:

BSTTI#17652 SetStatus(status)
 Stel de status van het kanaal in.
 Conditie: *
 Acties: #status := status

BSTTI#10385 OntkoppelCamera()
 Stop het vertonen van actueel beeld (zodat ander actueel beeld of opgenomen beelden vertoond
 kunnen worden)

Conditie: #camera._lfv_camera.#bestuurbaar = ja
 Acties: #camera._lfv_camera.UnselectCameraActueelBeeld(_kanaal_id)

De besturingen per subfunctie Camera zijn:

- BSTTI#6189* **Draai(graden)**
 Draaien van beweegbare camera (PTZ)
 Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_camera.SetPan(graden)
 #huidige_preset := leeg
- BSTTI#6190* **Neig(graden)**
 Neigen van beweegbare camera (PTZ)
 Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_camera.SetTilt(graden)
 #huidige_preset := leeg
- BSTTI#6191* **Zoom(zoom)**
 Zoomen van beweegbare camera (PTZ)
 Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_camera.SetZoom(zoom)
 #huidige_preset := leeg
- BSTTI#6192* **Focus(focus)**
 Focus
 Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_camera.SetFocus(focus)
 #huidige_preset := leeg
- BSTTI#6193* **TegenlichtCompensatie(diafragma)**
 Tegenlicht compensatie
 Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_camera.SetDiafragma(diafragma)
 #huidige_preset := leeg
- BSTTI#15498* **RichtPresetVoor(preset)**
 Draai de camera naar een van de voorgedefinieerde presets als het beeld van de camera nergens
 vertoond wordt.
 Conditie: #status = niet_geselecteerd
 Acties: SetPresetVoorwaardelijk(preset)
- BSTTI#16137* **SetRichting(richting: aflopend | oplopend)**
 Draai de camera naar een van de voorgedefinieerde presets afhankelijk van de gekozen richting.
 Conditie: *
 Acties: SetPresetVoorwaardelijk(_preset[richting])
- BSTTI#16705* **SetReferentiePreset(richting: aflopend | oplopend)**
 Conditie: _lfv_camera.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_camera.SetReferentiePreset(_preset[richting])
- BSTTI#16773* **SetPresetVoorwaardelijk(preset)**
 Draai de camera naar 1 van de voorgedefinieerde presets als de waarde van #geblokkeerd =
 nee. Dit is vooral bedoeld voor autonoom gedrag.
 Conditie: #geblokkeerd = nee
 Acties: SetPresetOnvoorwaardelijk(preset)

De besturingen voor de subfunctie Beeldregistratiesysteem zijn:

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

De besturingen voor de subfunctie OpgenomenCameraKanaal zijn:

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

10.7.2.5 Signaleringen

De Signaleringen van CCTV zijn:

BSTTI#6155 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#10082 !Beschikbaarheid
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

De Signaleringen per subfunctie Kanaal zijn:

Er zijn geen signaleringen voor deze functie.

De Signaleringen per subfunctie Camera zijn:

BSTTI#6195 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#16774 !Geblokkeerd
 Type: status_melding
 Status: #geblokkeerd

De signaleringen voor de subfunctie Beeldregistratiesysteem zijn:

BSTTI#6223 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er geen andere signaleringen.

De signaleringen voor de subfunctie OpgenomenCameraKanaal zijn:

Er zijn geen signaleringen voor deze functie.

10.7.2.6 Autonome processen

De autonome processen van CCTV zijn:

BSTTI#17660 *VolgActiefKanaal
 Zorgt dat het detailkanaal en het laatste actieve kanaal het actieve kanaal volgen
 Conditie: #actieve_kanaal <> geen
 Acties: #laatste_actieve_kanaal := #actieve_kanaal
 IF #actieve_kanaal.#camera <> geen &&
 #actieve_kanaal.#camera <> _sf_detailkanaal.#camera THEN
 _sf_detailkanaal.SelecteerCamera(#actieve_kanaal.#camera)
 END_IF

BSTTI#17661 *VolgMiddenAlarmKanaal
 Zorgt dat de voor en na alarmkanalen het midden alarmkanaal volgen
 Conditie: _sf_alarm_kanaal_midden.#camera <> geen
 Acties:
 _sf_alarm_kanaal_voor.SelecteerCamera(_sf_alarm_kanaal_midden.#camera._sf_camera_vo
 or)
 _sf_alarm_kanaal_na.SelecteerCamera(_sf_alarm_kanaal_midden.#camera._sf_cam

```
era_na)
_sf_alarm_kanaal_voor.#camera.SetRichting(#schouwrichting)
_sf_alarm_kanaal_na.#camera.SetRichting(#schouwrichting)
```

BSTTI#6149

***CCTVSchouwen**

Maak de volgende set beelden actief voor het schouwen.

Conditie: _lfv_cctv.#bestuurbaar = ja &&

#schouwen_aan = ja &&

#schouwcameras_voorgericht = ja &&

#volgende_schouwen = ja

Acties: #volgende_schouwen := nee

_sf_schouwkanalen[1].SelecteerCamera(_sf_schouwkanalen[5].#camera)

_sf_schouwkanalen[2].SelecteerCamera(_sf_schouwkanalen[6].#camera)

_sf_schouwkanalen[3].SelecteerCamera(_sf_schouwkanalen[7].#camera)

_sf_schouwkanalen[4].SelecteerCamera(_sf_schouwkanalen[8].#camera)

_sf_schouwkanalen[1].SetStatus(tonen)

_sf_schouwkanalen[2].SetStatus(tonen)

_sf_schouwkanalen[3].SetStatus(tonen)

_sf_schouwkanalen[4].SetStatus(tonen)

#schouwcamera_index := #volgende_schouwcamera_index

IF #schouwrichting = oplopend THEN

#volgende_schouwcamera_index := #schouwcamera_index + 4

ELSE

#volgende_schouwcamera_index := #schouwcamera_index - 4

END_IF

SetActiveKanaal(geen)

#schouwcameras_voorgericht := nee

BSTTI#17713

***RichtVolgendeSchouwCamerasVoor()**

Richt de volgende schouwcameras en zijn burens voor zodat het draaien van de camera's niet zichtbaar is op de videowand. Indien de set minder dan 4 beelden zou bevatten, worden de laatste 4 beelden klaar gezet.

Conditie: #schouwcameras_voorgericht = nee

Acties: IF #volgende_schouwcamera_index < 1 THEN

#volgende_schouwcamera_index := 1

ELSIF #volgende_schouwcamera_index + 3 > lengte(#huidige_schouwlijst) THEN

#volgende_schouwcamera_index := lengte(#huidige_schouwlijst) - 3

END_IF

IF #schouwrichting = oplopend THEN

_sf_schouwkanalen[5].

SelecteerCameraMetPreset(

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index].camera,

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index].preset_oplopend)

_sf_schouwkanalen[6].

SelecteerCameraMetPreset(

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index+1].camera,

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index+1].preset_oplopend)

_sf_schouwkanalen[7].

SelecteerCameraMetPreset(

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index+2].camera,

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index+2].preset_oplopend)

_sf_schouwkanalen[8].

SelecteerCameraMetPreset(

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index+3].camera,

#huidige_schouwlijst[#volgende_schouwcamera_index+3].preset_oplopend)


```

        nd)
ELSE
    _sf_schouwkanalen[5].
        SelecteerCameraMetPreset(
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index].camera,
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index].preset_aflopend)
    _sf_schouwkanalen[6].
        SelecteerCameraMetPreset(
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index+1].camera,
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index+1].preset_
            aflopend)
    _sf_schouwkanalen[7].
        SelecteerCameraMetPreset(
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index+2].camera,
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index+2].preset_
            aflopend)
    _sf_schouwkanalen[8].
        SelecteerCameraMetPreset(
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index+3].camera,
            #huidige_schouwlijst[ #volgende_schouwcamera_index+3].preset_
            aflopend)
END_IF
#schouwcameras_voorgericht := ja

```

De autonome processen per subfunctie Kanaal zijn:

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

De autonome processen per subfunctie Camera zijn:

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

De autonome processen voor de subfunctie Beeldregistratiesysteem zijn:

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

De autonome processen voor de subfunctie OpgenomenCameraKanaal zijn:

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

10.7.3 Omroep CCTV Afstemming

Een wegverkeersleider moet het actieve beeld van een verkeersbuis kunnen toespreken. Dit vereist dat de relatie tussen camera's in de verkeersbuis en de bijbehorende omroepsectie vastgelegd wordt. Deze coördinerende functie definieert deze relaties.

10.7.3.1 Configuratie-elementen

BSTTI#10417

_sf_omroepsectie_per_camera[]

Deze lijst geeft per camera aan welke omroepsectie daarbij hoort. Als index wordt de _camera_id van de subfunctie camera gebruikt. De waarden van de lijst zijn indexen voor _sf_sectie[] van de basisfunctie Omroep Verkeersbuis van deze verkeersbuis'.

BSTTI#10418

_sf_camera_per_omroepsectie[]

Deze lijst geeft per omroepsectie aan welke subfunctie Camera daarbij hoort. De indexen zijn gelijk aan de indexen voor _sf_sectie[] van de basisfunctie Omroep Verkeersbuis van deze verkeersbuis'.

BSTTI#10426 `_bf_cctv`
De basisfunctie CCTV voor deze verkeersbuis.

10.7.3.2 Variabelen

BSTTI#10422 `#omroepsectie_per_camera`
Heeft de waarde van de omroepsectie bij de camera die op dit moment op het actieve beeld van deze verkeersbuis staat.
Conditie: `_bf_cctv.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar &&`
`_bf_cctv.#actieve_kanaal <> geen`
Waarde: `_sf_omroepsectie_per_camera[ _bf_cctv.#actieve_kanaal.#camera_id ]`

10.7.3.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor deze functie.

10.7.3.4 Besturingen

BSTTI#10423 `CameraOpOmroepsectie( omroepsectie: index )`
Plaats de camera van de omroepsectie op het controlebeeld.
Conditie: `_bf_cctv.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar`
Acties: `_sf_camera_per_omroepsectie[ omroepsectie ].SetRichting(_bf_cctv.#rijrichting)`
`_bf_cctv.SetControleCamera`
`( _sf_camera_per_omroepsectie[ omroepsectie ] )`

10.7.3.5 Signaleringen

Er zijn geen signaleringen voor deze functie.

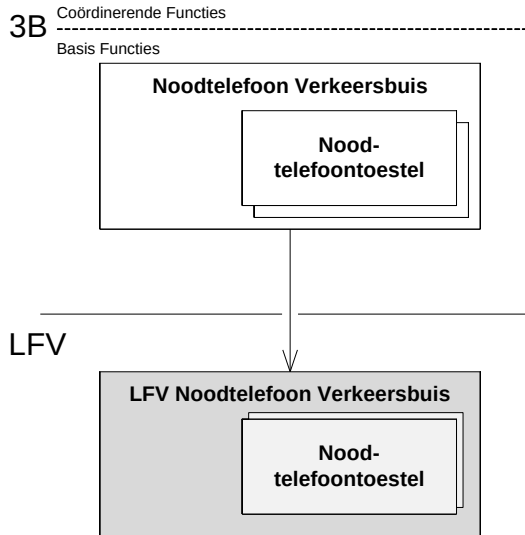
10.7.3.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

10.8 Noodtelefoon-functies

10.8.1 Noodtelefoon Verkeersbuis

De basisfunctie Noodtelefoon Verkeersbuis (zie onderstaande figuur) wordt gebruikt om contact te leggen met de wegverkeersleider. Deze basisfunctie gaat alleen over de noodtelefoontoestellen die bij een specifieke verkeersbuis horen, zoals bijvoorbeeld aanwezig in de hulpposten.



Figuur 10-13: Overzicht van de noodtelefoon verkeersbuis functie

10.8.1.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor de functie Noodtelefoon zijn:

- BSTTI#6613* `_lfv_noodtelefoon`
De LFV Noodtelefoon Verkeersbuis voor deze noodtelefoon.
- BSTTI#14926* `_lfv_toestel[]`
De lijst van instanties van de component Noodtelefoontoestel binnen de LFV Noodtelefoon Verkeersbuis. Deze lijst is zodanig geordend dat opeenvolgende toestellen in de lijst overeenkomen met toestellen van opeenvolgende hulpposten in de verkeersbuis.
- BSTTI#9108* `_sf_toestel[]`
De lijst van instanties van de subfunctie Noodtelefoontoestel binnen de basisfunctie Noodtelefoon Verkeersbuis. De ordening van deze lijst dient identiek te zijn aan die van `_lfv_toestel[]`.

De configuratie-elementen per subfunctie Noodtelefoontoestel zijn:

- BSTTI#10257* `_lfv_toestel`
De component Noodtelefoontoestel in de LFV Noodtelefoon Verkeersbuis voor dit toestel.
- BSTTI#15685* `_bf_noodtelefoon`
De basisfunctie Noodtelefoon Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
- BSTTI#9112* `_sf_camera`
De camera die het noodtelefoontoestel van de noodtelefooninstallatie in beeld kan brengen. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10256* `_preset`
De preset van de corresponderende camera. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.8.1.2 Variabelen

De variabelen voor de functie Noodtelefoon zijn:

- BSTTI#6615* `#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`

Geeft de beschikbaarheid van de functie aan, gebaseerd op de status van de noodtelefoontoestel (zie onder).

Conditie: *

Waarde:

```
IF _lfv_noodtelefoon.#bestuurbaar = nee || _sf_toestel[].#status = ( niet_beschikbaar |
disabled ) || !Alarm_NoodtelefoonTweeOpeenvolgendetoestelFalen.#conditiewaarde = ja
THEN
    #beschikbaarheid := niet_beschikbaar
ELIF _lfv_noodtelefoon.#storingen = {} && _sf_toestel[].#status = ( uit | gesprek | wacht |
aanvraag ) && #wachtrij_overvol = nee THEN
    #beschikbaarheid := beschikbaar
ELSE
    #beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar
END_IF
```

BSTTI#9998 #actieve_toestel: index
Geeft de index binnen _sf_toestel[] van het toestel dat in gesprek is.
Conditie: _sf_toestel[i].#status = gesprek
Waarde: i

BSTTI#15687 #wachtrij_overvol
Conditie: _lfv_noodtelefoon.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_noodtelefoon.#wachtrij_overvol

De variabelen per subfunctie Noodtelefoontoestel zijn:

BSTTI#16333 #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
De beschikbaarheid van het noodtelefoontoestel.
Conditie: _lfv_toestel.#bestuurbaar = ja && _lfv_toestel.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_toestel.#bestuurbaar = nee ||
_lfv_toestel.#storingen[i] = STORING_VERBINDING
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#9082 #status: niet_beschikbaar | disabled | uit | gesprek | wacht | aanvraag
De status van het noodtelefoontoestel.
Conditie: _lfv_toestel.#observeerbaar = nee &&
_lfv_toestel.#reden_niet_bestuurbaar[] <> disabled
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_toestel.#reden_niet_bestuurbaar[i] = disabled
Waarde: disabled

Conditie: _lfv_toestel.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_toestel.#stand

10.8.1.3 Bedieningen

De bedieningen voor de functie Noodtelefoon zijn:

BSTTI#6617 NeemVerbindingOp(k: index)
Wanneer een verbinding gevraagd wordt door een noodtelefoontoestel (met index k) kan de
wegverkeersleider deze opnemen om zo met de gebruiker van de noodtelefoon te kunnen

spreken.

Conditie: `_lfv_noodtelefoon.#bestuurbaar = ja &&
((_sf_toestel[k].#status = aanvraag && #wachtrij_overvol = nee) ||
_sf_toestel[k].#status = wacht)`

Acties: `_lfv_noodtelefoon.BeginGesprek(k)`

BSTTI#6618

OnderbreekVerbinding()

Wanneer een verbinding gemaakt is met een noodtelefoon toestel kan de wegverkeersleider deze onderbreken.

Conditie: `_lfv_noodtelefoon.#bestuurbaar = ja`

Acties: `_lfv_noodtelefoon.OnderbreekGesprek()`

BSTTI#6619

VerbreekVerbinding()

Wanneer een verbinding gemaakt is met een noodtelefoon toestel kan de wegverkeersleider deze beëindigen.

Conditie: `_lfv_noodtelefoon.#bestuurbaar = ja`

Acties: `_lfv_noodtelefoon.BeëindigGesprek()`

De bedieningen per subfunctie Noodtelefoon toestel zijn:

BSTTI#10660

Enable()

Enable het noodtelefoon toestel.

Conditie: `*`

Acties: `_lfv_toestel.SetEnabled(ja)`

BSTTI#10661

Disable()

Disable het noodtelefoon toestel.

Conditie: `*`

Acties: `_lfv_toestel.SetEnabled(nee)`

10.8.1.4 Besturingen

Er zijn voor noodtelefoon verkeersbuis geen opdrachten anders dan bedieningen.

10.8.1.5 Signaleringen

De signaleringen voor de functie Noodtelefoon zijn:

BSTTI#9110

Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#10001

!BeschikbaarheidNoodtelefoonInstallatie

Signaleer de beschikbaarheidsstatus van de noodtelefooninstallatie.

Type: `status_melding`

Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#10002

!Alarm_NoodtelefoonTweeOpeenvolgendetoestelFalen

Twee noodtelefoon toestellen in twee opeenvolgende hulpposten in de verkeersbuis falen.

Type: `deelsysteem_alarm`

Conditie: `(_sf_toestel[j].#beschikbaarheid = niet_beschikbaar &&
_sf_toestel[k].#beschikbaarheid = niet_beschikbaar) &&
(k = j + 1)`

De signaleringen per subfunctie Noodtelefoon toestel zijn:

BSTTI#16273

Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#6622

!Alarm_DetecteerNoodtelefoonGebruik

Als een noodtelefoon gebruikt wordt, wordt dat gesignaleerd via dit alarm.

Type: verkeerskundig_alarm

Conditie: #status = aanvraag

Camera: _sf_camera

Preset: _preset

BSTTI#14816

!Storing_NoodtelefoonVerbinding

Type: deelsysteem_storing

Conditie: _lfv_toestel.#storingen[i] = STORING_VERBINDING

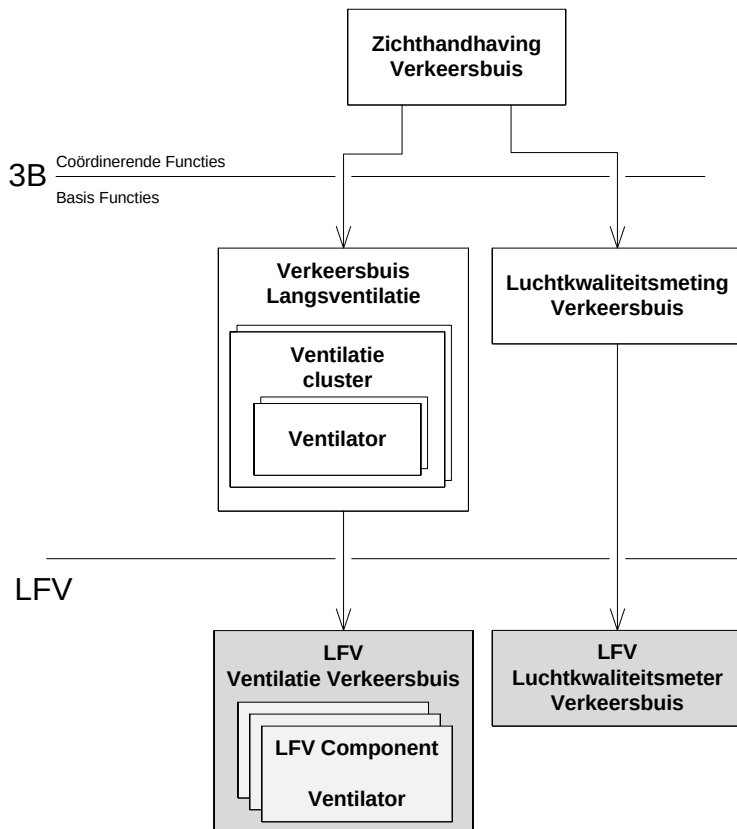
10.8.1.6 Autonome processen

Er zijn voor noodtelefoon verkeersbuis geen autonome processen.

10.9 Verkeersbuisventilatie-functies

Ventilatie heeft tot doel gassen, rook en warmte uit de verkeersbuis te verwijderen.

Ventilatie is per verkeersbuis geregeld. In een verkeersbuis zijn verschillende clusters ventilatoren aangebracht. Elk cluster bestaat uit 1 of meerdere ventilatoren.



Figuur 10-14: Overzicht van de verkeersbuisventilatie functies

10.9.1 Verkeersbuis Langsventilatie

De basisfunctie Langsventilatie van een verkeersbuis.

10.9.1.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie zijn:

- BSTTI#6375* *(VKF)* `_lfv_ventilatie`
De LFV Ventilatie Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
- BSTTI#10189* *(VKF)* `_max_transitietijd`
De tijd waarbinnen ventilatie een stand en/of richting verandering moet uitvoeren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#15999* `_sf_cluster[]`
De instanties van subfunctie Ventilatiecluster voor deze Verkeersbuis Langsventilatie.

De configuratie-elementen per subfunctie Ventilatiecluster zijn:

- BSTTI#6403* `_sf_cluster_ventilator[]`
De subfuncties Ventilator binnen de basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie voor dit cluster. Elk cluster heeft minstens één ventilator en elke ventilator behoort tot precies één ventilatiecluster.

De configuratie-elementen per subfunctie Ventilator zijn:

- BSTTI#6416* *(VKF)* `_lfv_ventilator`
De component Ventilator van de LFV Ventilatie Verkeersbuis voor deze ventilator.

10.9.1.2 Variabelen

De variabelen voor basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie zijn:

- BSTTI#8532* *(VKF)* `#bedieningswijze: hand | auto`
huidige bedieningswijze van Ventilatie (let op, dit zegt niets over ventilatoren).
Init: hand
- BSTTI#8533* *(VKF)* `#auto_stand: (0..8) | sensorregeling`
De stand die de ventilatie moet handhaven als #bedieningswijze = auto
- BSTTI#10242* `#sensorregeling_stand: (0..8)`
De stand die de ventilatie moet handhaven als de sensorregeling actief is. Deze waarde wordt bepaald door de coördinerende functie Zichthandhaving Verkeersbuis.
- BSTTI#8534* *(VKF)* `#auto_richting: oplopend | aflopend`
De richting die de ventilatoren op moeten blazen als #bedieningswijze = auto
- BSTTI#8535* `#hand_stand: (0..8) | sensorregeling`
De stand die de ventilatieregeling moet handhaven als #bedieningswijze = hand
Init: `init_patroon(#niveau_percentage <> ongeldig, #niveau_percentage/(12,5%))`
- BSTTI#8536* `#hand_richting: oplopend | aflopend`
De richting die de ventilatoren op moeten blazen als #bedieningswijze = hand.
Init: `init_patroon(#richting <> ongeldig, #richting)`
- BSTTI#10899* *(VKF)* `#transitie_tijdstip: tijdstip`
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.
Init: 0
- BSTTI#6381* *(VKF)* `#ingestelde_stand: (0..8)`
De ingestelde ventilatie stand.

Conditie: #bedieningswijze = hand && #hand_stand <> sensorregeling
 Waarde: #hand_stand

Conditie: #bedieningswijze = auto && #auto_stand <> sensorregeling
 Waarde: #auto_stand

Conditie: overige situaties
 Waarde: #sensorregeling_stand

BSTTI#16088
 (VKF)

#ingestelde_richting: oplopend | aflopend
 De ingestelde ventilatierichting.
 Conditie: #bedieningswijze = hand
 Waarde: #hand_richting

 Conditie: #bedieningswijze = auto
 Waarde: #auto_richting

BSTTI#8537
 (VKF)

#richting: aflopend | oplopend
 De werkelijke ventilatierichting.
 Conditie: _lfv_ventilatie.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_ventilatie.#richting

BSTTI#6382
 (VKF)

#niveau_percentage
 Ventilatiepercentage (percentage). Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: _lfv_ventilatie.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_ventilatie.#niveau

BSTTI#8620
 (VKF)

#transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie
 Conditie: *
 Waarde: transitiestatus_patroon(
 (-C < #niveau_percentage - #ingestelde_stand * 12,5% < C) &&
 (#richting = #ingestelde_richting) &&
 (_sf_cluster[#richting] = #ingestelde_richting),
 [#ingestelde_stand, #ingestelde_richting],
 #transitie_tijdstip,
 _max_transitietijd)
 Merk op dat de #ingestelde_stand wordt omgerekend naar een ventilatiepercentage. Daarbij is C een nader te bepalen positieve constante (omdat exacte gelijkheid in de praktijk vaak niet realiseerbaar is).

BSTTI#8624

#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
 Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

_lfv_ventilatie. #bestuurbaar	_lfv_ventilatie. #capaciteit_beschikbaar < 100%	#transitiestatus = niet_bereikt	#beschikbaarheid
nee	*	*	niet_beschikbaar
*	*	ja	niet_beschikbaar
ja	ja	nee	beperkt_beschikbaar
ja	nee	nee	beschikbaar

BSTTI#6379

#energieverbruik
 Energieverbruik per verkeersbuis (kWh). Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: _lfv_ventilatie.#observeerbaar = ja

Waarde: `_lfv_ventilatie.#energieverbruik`

BSTTI#16964 `#temperatuur_beveiliging: aan | uit`
 De stand van het al dan niet uitschakelen van ventilatoren met te hoge wikkelingstemperatuur.
 Conditie: `_lfv_ventilatie.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_ventilatie.#temperatuur_beveiliging`

BSTTI#16965 `#onbalans_beveiliging: aan | uit`
 De stand van het al dan niet uitschakelen van ventilatoren die in onbalans zijn.
 Conditie: `_lfv_ventilatie.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_ventilatie.#onbalans_beveiliging`

De variabelen per subfunctie Ventilatiecluster zijn:

BSTTI#9013 `#cluster_stand: aan | uit`
 Stand van het ventilator cluster. Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1. Merk op dat de variabele `#richting` van ventilatie de richting van alle ventilatoren in de verkeersbuis bepaalt, waardoor het dus ook niet voor kan komen dat ventilatoren binnen een cluster verschillende richtingen hebben.

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[i].#ventilator_stand = aan`
 Waarde: `aan`

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[i].#ventilator_stand = uit`
 Waarde: `uit`

BSTTI#16220 `#cluster_disabled: ja | nee | gedeeltelijk`
 De waarde van `#cluster_disabled` is 'ja' als alle ventilatoren in het cluster disabled zijn, 'nee' als alle ventilatoren in het cluster enabled zijn, en 'gedeeltelijk' in alle overige gevallen.
 Conditie: `_sf_cluster_ventilator[i].#ventilator_disabled = ja`
 Waarde: `ja`

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[i].#ventilator_disabled = nee`
 Waarde: `nee`

Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `gedeeltelijk`

BSTTI#16221 `#cluster_bedieningswijze: auto | hand | gedeeltelijk_hand`
 De waarde van `#cluster_bedieningswijze` is 'auto' als alle ventilatoren in het cluster op auto staan, 'hand' als alle ventilatoren in het cluster op hand staan, en 'gedeeltelijk_hand' in alle overige gevallen.

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[i].#ventilator_bedieningswijze = auto`
 Waarde: `auto`

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[i].#ventilator_bedieningswijze = hand`
 Waarde: `hand`

Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `gedeeltelijk_hand`

BSTTI#16222 `#cluster_plaatselijk_bediend: ja | nee | gedeeltelijk`
 De waarde van `#cluster_plaatselijk_bediend` is 'nee' als geen van de ventilatoren in het cluster plaatselijk bediend is, 'ja' als alle ventilatoren in het cluster plaatselijk bediend zijn, en 'gedeeltelijk' in alle overige gevallen.

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[i].#ventilator_plaatselijk_bediend = nee`
 Waarde: `nee`

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[].#ventilator_plaatselijk_bediend = ja`
 Waarde: `ja`

Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `gedeeltelijk`

BSTTI#16634
 (VKF)

#richting: `aflopend` | `oplopend` | `onbekend`

De werkelijke ventilatierichting van de ventilatoren in het cluster.

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[].#richting = aflopend`
 Waarde: `aflopend`

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[].#richting = oplopend`
 Waarde: `oplopend`

Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `onbekend`

BSTTI#16225

#aantal_actieve_alarmen: `0..n`

Het aantal actieve alarmen. Hierbij is 'n' het totaal aantal (generieke en specifieke, verkeerskundige en deelsysteem-) alarmen van alle ventilatoren in het cluster.

Init: `0`

Conditie: `*`

Waarde:

Het aantal (generieke en specifieke, verkeerskundige en deelsysteem-) alarmen van de ventilatoren (in het cluster) dat "actief" is, d.w.z. waarvoor #conditiewaarde = ja.

BSTTI#16227

#aantal_actieve_storingen: `0..n`

Het aantal actieve storingen. Hierbij is 'n' het totaal aantal (generieke en specifieke) storingen van alle ventilatoren in het cluster.

Init: `0`

Conditie: `*`

Waarde:

Het aantal generieke en specifieke storingen van de ventilatoren (in het cluster) dat "actief" is, d.w.z. waarvoor #conditiewaarde = ja.

BSTTI#16223

#aantal_onderdrukt: `0..n`

Het aantal signaleringen van alle ventilatoren (in het cluster) dat onderdrukt is. Hierbij is 'n' het totaal aantal (generieke en specifieke) onderdrukbare signaleringen van alle ventilatoren in het cluster.

Init: `0`

Conditie: `*`

Waarde: Het aantal signaleringen in het cluster waarvoor geldt #onderdrukt = ja.

BSTTI#16230

#cluster_beschikbaarheid: `beschikbaar` | `beperkt_beschikbaar` | `niet_beschikbaar`

De waarde van #cluster_beschikbaarheid moet 'beschikbaar' zijn als alle ventilatoren in het cluster beschikbaar zijn, en 'niet_beschikbaar' als alle ventilatoren in het cluster niet_beschikbaar zijn; in alle overige gevallen moet de waarde van #cluster_beschikbaarheid 'beperkt_beschikbaar' zijn.

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[].#ventilator_beschikbaarheid = beschikbaar`
 Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_sf_cluster_ventilator[].#ventilator_beschikbaarheid = niet_beschikbaar`
 Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`
 Waarde: `beperkt_beschikbaar`

De variabelen per subfunctie Ventilator zijn:

<i>BSTTI#8600</i> (VKF)	#ventilator_bedieningswijze: hand auto De huidige bedieningswijze van de ventilator. Init: hand
<i>BSTTI#8603</i>	#ventilator_hand_stand: aan uit De stand die de ventilatieregeling moet handhaven als #bedieningswijze = hand. Init: init_patroon(#ventilator_stand <> ongeldig, #ventilator_stand)
<i>BSTTI#8605</i>	#ventilator_plaatselijk_bediend: ja nee Geeft aan of de ventilator plaatselijk bediend wordt. Conditie: * Waarde: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = nee && _lfv_ventilator.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening
<i>BSTTI#8606</i>	#ventilator_disabled: ja nee Geeft aan of de ventilator disabled is. Conditie: * Waarde: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = nee && _lfv_ventilator.#reden_niet_bestuurbaar[i] = disabled
<i>BSTTI#6420</i>	#ventilator_fasestroom[1..3]: Ampère Actuele stroomverbruik van elk van de drie fasen L1, L2 en L3 van de ventilator. Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1. Conditie: _lfv_ventilator.#observeerbaar = ja Waarde: _lfv_ventilator.#fasestroom
<i>BSTTI#8618</i>	#ventilator_status_wikkelingstemperatuur_tehoog : ja nee Geeft aan dat de wikkelingstemperatuur van de ventilator te hoog is geworden. Conditie: _lfv_ventilator.#observeerbaar = ja Waarde: _lfv_ventilator.#storingen[i] = STORING_WIKKELINGSTEMPERATUUR
<i>BSTTI#6421</i>	#ventilator_stand: aan uit Conditie: _lfv_ventilator.#observeerbaar = ja Waarde: _lfv_ventilator.#stand
<i>BSTTI#16628</i>	#ventilatorrichting_wijkt_af_van_collectieve_richting: ja nee Conditie: _lfv_ventilator.#observeerbaar = ja Waarde: _lfv_ventilator.#ventilatorrichting_wijkt_af_van_collectieve_richting
<i>BSTTI#16629</i> (VKF)	#richting: aflopend oplopend De werkelijke ventilatierichting van deze ventilator. Conditie: _lfv_ventilator.#observeerbaar = ja Waarde: _lfv_ventilator.#richting
<i>BSTTI#16231</i>	#ventilator_beschikbaarheid: beschikbaar beperkt_beschikbaar niet_beschikbaar Geeft de beschikbaarheid van de functie aan. Conditie: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = nee Waarde: niet_beschikbaar Conditie: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = ja && _lfv_ventilator.#storingen = {} Waarde: beschikbaar Conditie: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = ja && _lfv_ventilator.#storingen <> {} Waarde: beperkt_beschikbaar

10.9.1.3 Bedieningen

De bedieningen voor basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie zijn:

- BSTTI#6389* SetOpAutobediening()
 Ventilatie gaat op autobediening en de ventilatiestand en -richting volgen de instellingen voor de autobediening. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #bedieningswijze := auto
- BSTTI#6388* SetOpHandbediening()
 Ventilatie gaat op handbediening en de ventilatiestand en -richting volgen de instellingen voor de handbediening. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: #bedieningswijze = auto
 Acties: #hand_stand := #auto_stand
 #hand_richting := #auto_richting
 #bedieningswijze := hand
- BSTTI#8542* SetHandbedieningsStand(stand)
 Stel de stand in die gebruikt moet worden als #bedieningswijze = hand. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #hand_stand := stand
- BSTTI#6393* SetHandbedieningsRichting(richting: oplopend | aflopend)
 Stel de richting in die gebruikt moet worden als #bedieningswijze = hand. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #hand_richting := richting

De bedieningen per subfunctie Ventilatiecluster zijn:

- BSTTI#8733* SetClusterOpHandbediening()
 De ventilatoren in het cluster gaan op handbediening en de stand volgt de instellingen voor de hand mode voor de ventilator.
 Conditie: *
 Acties: _sf_cluster_ventilator[].SetVentilatorOpHandbediening()
- BSTTI#8729 (VKF)* SetClusterOpAutobediening()
 De ventilatoren in het cluster gaan op autobediening en de stand volgt de instellingen vanuit de BF van ventilatie.
 Conditie: *
 Acties: _sf_cluster_ventilator[].SetVentilatorOpAutobediening()
- BSTTI#8730* SetClusterHandbedieningsStand(stand)
 Zet de handmatige stand van de ventilatoren in het cluster.
 Conditie: *
 Acties: _sf_cluster_ventilator[].SetVentilatorHandbedieningsStand(stand)
- BSTTI#6410* ClusterEnable()
 Enable het ventilatorcluster.
 Groepscommando dat alle ventilatoren in het cluster enabled.
 Conditie: *
 Acties: _sf_cluster_ventilator[].VentilatorEnable()
- BSTTI#6411* ClusterDisable()

Disable het ventilatiecluster.
Groepscommando dat alle ventilatoren in het cluster disabled.
Conditie: *
Acties: _sf_cluster_ventilator[].VentilatorDisable()

De bedieningen per subfunctie Ventilator zijn:

- BSTTI#6423* SetVentilatorOpHandbediening()
De ventilator gaat op handbediening en de stand volgt de instellingen voor de hand mode. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafVentilatorInstellingen.
Conditie: #ventilator_bedieningswijze <> hand
Acties: #ventilator_hand_stand := _lfv_ventilator.#stand
#ventilator_bedieningswijze := hand
- BSTTI#6424 (VKF)* SetVentilatorOpAutobediening()
Ventilator gaat op autobediening en volgt de automatische regeling van ventilatie. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafVentilatorInstellingen.
Conditie: *
Acties: #ventilator_bedieningswijze := auto
- BSTTI#6425* SetVentilatorHandbedieningsStand(stand)
Zet de handmatige stand van de ventilator. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafVentilatorInstellingen.
Conditie: *
Acties: #ventilator_hand_stand := stand
- BSTTI#6428* VentilatorEnable()
Enable de ventilator.
Conditie: *
Acties: _lfv_ventilator.SetEnabled(ja)
- BSTTI#6429* VentilatorDisable()
Disable de ventilator.
Conditie: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = ja
Acties: _lfv_ventilator.SetEnabled(nee)

10.9.1.4 Besturingen

- BSTTI#6390 (VKF)* SetAutobedieningsStand(stand)
Stel de stand in die gebruikt moet worden als #bedieningswijze = auto
Conditie: *
Acties: #auto_stand := stand
- BSTTI#10244* SetSensorregelingStand(stand)
Stel de stand in die gebruikt moet worden als de sensorregeling actief is.
Conditie: *
Acties: #sensorregeling_stand := stand
- BSTTI#8550 (VKF)* SetAutobedieningsRichting(richting: oplopend | aflopend)
Stel de richting in die gebruikt moet worden als #bedieningswijze = auto
Conditie: *
Acties: #auto_richting := richting
- BSTTI#16000 (VKF)* SetGeheelOpAutobediening()
Ventilatie en al haar subfuncties gaan op autobediening en de ventilatiestand en -richting volgen de instellingen voor de autobediening. De instellingen worden gezet op de LFV door de autonome processen *HandhaafInstellingen en *HandhaafVentilatorInstellingen.

Conditie: *

Acties: #bedieningswijze := auto
_sf_cluster[].SetClusterOpAutobediening()

BSTTI#16966 SetTemperatuurBeveiliging(stand: aan | uit)
Selecteer het al dan niet uitschakelen van ventilatoren met te hoge wikkelingstemperatuur voor ventilatoren die collectief bestuurd worden.
Conditie: _lfv_ventilatie.#bestuurbaar = ja
Acties: _lfv_ventilatie.SetTemperatuurBeveiliging(stand)

BSTTI#16967 SetOnbalansBeveiliging(stand: aan | uit)
Selecteer het al dan niet uitschakelen van ventilatoren die in onbalans zijn.
Conditie: _lfv_ventilatie.#bestuurbaar = ja
Acties: _lfv_ventilatie.SetOnbalansBeveiliging(stand)

10.9.1.5 Signaleringen

De signaleringen voor basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie zijn:

BSTTI#6396 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#6395 !BedieningsStatus
Type: status_melding
Status: #bedieningswijze

BSTTI#9015 !Beschikbaarheid
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid

BSTTI#8736 !TransitiestatusVentilatie
Type: status_melding
Status: #transitiestatus

BSTTI#8621 !Alarm_LangsVentilatieBereiktFunctieNiveauNiet
Geeft een alarm als ventilatie niet in staat is op tijd het gevraagde functieniveau te halen.
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

De Signaleringen per subfunctie Ventilator zijn:

BSTTI#15426 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#8617 !Storing_VentilatorNietBestuurbaar
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = nee

BSTTI#6434 !BedieningsStatusVentilator
De bedieningsstatus van de ventilator.
Type: status_melding
Status: #ventilator_bedieningswijze

BSTTI#6433 !Storing_VentilatorWikkelingstemperatuur
Monitoren ventilator: Er is gedetecteerd dat de temperatuur in de ventilator te hoog is voor een goed en veilig functioneren.
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv_ventilator.#storingen[i] = STORING_WIKKELINGSTEMPERATUUR

BSTTI#8615	!Storing_VentilatorOnbalans De ventilator is in onbalans. Type: deelsysteem_storing Conditie: _lfv_ventilator.#storingen[i] = STORING_ONBALANS
BSTTI#8616	!Storing_VentilatorMotorstroom Type: deelsysteem_storing Conditie: _lfv_ventilator.#storingen[i] = STORING_MOTORSTROOM
BSTTI#16632	!Alarm_VentilatorrichtingTegengesteld Type: deelsysteem_alarm Conditie: #ventilatorrichting_wijkt_af_van_collectieve_richting = ja
BSTTI#16758	!PlaatselijkeBedieningsStatus Status van de plaatselijke bediening van de ventilator. Type: status_melding Status: #ventilator_plaatselijk_bediend
BSTTI#16766	!DisabledStatus Disabled/enabled-status van de ventilator. Type: status_melding Status: #ventilator_disabled

10.9.1.6 Autonome processen

De autonome processen voor basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie zijn:

BSTTI#6052 (VKF)	*HandhaafInstellingen Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt. Conditie: _lfv_ventilatie.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = auto && #auto_stand <> sensorregeling && #auto_richting <> ongeldig && #auto_stand <> ongeldig Acties: _lfv_ventilatie.SetRichting(#auto_richting) _lfv_ventilatie.SetStand(#auto_stand) Conditie: _lfv_ventilatie.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = hand && #hand_stand = sensorregeling && #hand_richting <> ongeldig && #sensorregeling_stand <> ongeldig Acties: _lfv_ventilatie.SetRichting(#hand_richting) _lfv_ventilatie.SetStand(#sensorregeling_stand) Conditie: _lfv_ventilatie.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = auto && #auto_stand = sensorregeling && #auto_richting <> ongeldig && #sensorregeling_stand <> ongeldig Acties: _lfv_ventilatie.SetRichting(#auto_richting) _lfv_ventilatie.SetStand(#sensorregeling_stand) Conditie: _lfv_ventilatie.#bestuurbaar = ja && #bedieningswijze = hand &&

```
#hand_stand <> sensorregeling &&
#hand_richting <> ongeldig &&
#hand_stand <> ongeldig
Acties:  _lfv_ventilatie.SetRichting(#hand_richting)
        _lfv_ventilatie.SetStand(#hand_stand)
```

De autonome processen per subfunctie Ventilator zijn:

BSTTI#8599
(VKF)

*HandhaafVentilatorInstellingen

Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LfV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = ja &&
 #ventilator_bedienswijze = auto

Acties: _lfv_ventilator.SetBesturing(collectief)

Conditie: _lfv_ventilator.#bestuurbaar = ja &&
 #ventilator_bedienswijze = hand &&
 #ventilator_hand_stand <> ongeldig

Acties: _lfv_ventilator.SetBesturing(individueel)
 _lfv_ventilator.SetStand(#ventilator_hand_stand)

Conditie: _lfv_ventilator.#observeerbaar = ja &&
 #ventilator_plaatselijk_bediend = ja &&
 (#ventilator_hand_stand <> _lfv_ventilator.#stand ||
 #ventilator_bedienswijze <> hand)

Acties: #ventilator_bedienswijze := hand
 #ventilator_hand_stand := _lfv_ventilator.#stand

10.9.2 Luchtkwaliteitsmeting Verkeersbuis

De basisfunctie Luchtkwaliteitsmeting is verantwoordelijk voor het verschaffen van meetwaarden voor de kwaliteit van de atmosfeer in de verkeersbuis. Op basis van een zichtmeting worden de volgende waarden bepaald: zicht, rookgassen en NO₂-gehalte.

10.9.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6322
(VKF)

_lfv_lkm

De LFV Luchtkwaliteitsmeter Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.

BSTTI#10238
(VKF)

_grenswaarde_rook = 0,012

De grenswaarde waarboven aangenomen kan worden dat er rook in de tunnel hangt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#10404

_grenswaarde_slechtzicht = 0,012

De grenswaarde waarboven aangenomen kan worden dat het zicht in de tunnel slecht is.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#15707

_grenswaarde_mist = 0,009

De grenswaarde waarboven aangenomen kan worden dat er mist in de tunnel hangt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#15708

_grenswaarde_verminderd = 0,007

De grenswaarde waarboven van verminderd zicht gesproken wordt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#10239

_sf_camera[1..n]

De camera die het deel van de tunnel bij de zichtmeter met de corresponderende index in de LFV luchtkwaliteitsmeter overziet.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#10240 `_preset[1..n]`

De camera preset bij de cameras in `_sf_camera[1..n]`.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.9.2.2 Variabelen

BSTTI#6326 `#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`

Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

Conditie: *

Waarde:

IF `_lfv_lkm.#bestuurbaar = nee` || `#detector_enabled[] = nee` ||

`_lfv_lkm.#storingen[i] = STORING_METING_250M_PLUS` THEN

`#beschikbaarheid := niet_beschikbaar`

ELSIF `_lfv_lkm.#storingen <> {}` THEN

`#beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar`

ELSE

`#beschikbaarheid := beschikbaar`

END_IF

BSTTI#6327 `#zichtmeting[]`

De waardes van de lichtreductiecoëfficiëntmetingen. Elke waarde bevat de lichtreductiecoëfficiënt van een bepaald meetpunt.

Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_lkm.#zichtmeting`

BSTTI#16245 `#detector_enabled[1..n] : ja | nee`

Geeft per meetpunt aan of de detector enabled is of niet.

Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_lkm.#detector_enabled`

BSTTI#6328 `#zichtmeting_max`

De huidige maximale waarde van de zichtmeting.

Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = ja`

Waarde: `maximum(_lfv_lkm.#zichtmeting[])`

BSTTI#6329 `#zichtkwaliteit: helder | verminderd | mistig | slecht_zicht`

Geeft een kwalitatieve indicatie van de kwaliteit van de zichtcondities in de tunnel.

Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = ja`

Waarde:

IF `#zichtmeting_max ≤ _grenswaarde_verminderd` THEN

`#zichtkwaliteit := helder`

ELSIF `#zichtmeting_max > _grenswaarde_verminderd` &&

`#zichtmeting_max ≤ _grenswaarde_mist` THEN

`#zichtkwaliteit := verminderd`

ELSIF `#zichtmeting_max > _grenswaarde_mist` &&

`#zichtmeting_max ≤ _grenswaarde_slechtzicht` THEN

`#zichtkwaliteit := mistig`

ELSE

`#zichtkwaliteit := slecht_zicht`

END_IF

BSTTI#7483 `#rook_gedetected: ja | nee`

(VKF)

Geeft aan of er rook gedetecteerd is door de zichtmeter.

Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `(_lfv_lkm.#zichtmeting[i] > _grenswaarde_rook )`

BSTTI#17076 `#rook_detecties[1..n] : ja | nee`
 De lijst met rookdetecties, waarbij indexen overeenkomen met die van `#zichtmeting`.

10.9.2.3 Bedieningen

BSTTI#8996 `EnableZichtmeter( zichtmeter: index )`
 Enable zichtmeting voor de aangegeven zichtmeter
 Conditie: `_lfv_lkm.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_lkm.EnableDetector( zichtmeter, ja )`

BSTTI#6332 `DisableZichtmeter( zichtmeter: index )`
 Disable zichtmeting voor de aangegeven zichtmeter
 Conditie: `_lfv_lkm.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_lkm.EnableDetector( zichtmeter, nee )`

10.9.2.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

10.9.2.5 Signaleringen

BSTTI#7484 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15584 `!Beschikbaarheid`
 Type: `status_melding`
 Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#6348 `!Alarm_RookGedetected`
 Meldt dat er rook gedetecteerd is in de verkeersbuis.
 Type: `verkeerskundig_alarm`
 Conditie: `#rook_detecties[i] = ja`
 Camera: `_sf_camera[i]`
 Preset: `_preset[i]`

BSTTI#14769 `!Alarm_StoringMeerDan250Meter`
 Type: `deelsysteem_alarm`
 Conditie: `_lfv_lkm.#storingen[i] = STORING_METING_250M_PLUS`

10.9.2.6 Autonome processen

BSTTI#17077 `*BewaakRookdetecties`
 Bepaal of er rook gedetecteerd is door de zichtmeters.
 Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = ja && ( #zichtmeting[i] > _grenswaarde_rook ) && #rook_detecties[i] <> ja`
 Acties: `#rook_detecties[i] := ja`

 Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = ja && ( #zichtmeting[i] ≤ _grenswaarde_rook ) && #rook_detecties[i] <> nee`
 Acties: `#rook_detecties[i] := nee`

 Conditie: `_lfv_lkm.#observeerbaar = nee`
 Acties: `#rook_detecties[] := ongeldig`

10.9.3 Zichthandhaving Verkeersbuis

Coördinerende functie: voor het bewaken van de verontreiniginggraad van de verkeersbuisatmosfeer en het schakelen van de verkeersbuisventilatie moet voortdurend de verontreiniging in de verkeersbuis worden gemonsterd en geanalyseerd.

10.9.3.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#10146* **_bf_lkmvb**
De basisfunctie Luchtkwaliteitsmeting Verkeersbuis
- BSTTI#10232* **_bf_lvzb**
De basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie
- BSTTI#10233* **_zicht_grenswaarde_aan = _bf_lkmvb._grenswaarde_verminderd**
De grenswaarde waarbij de ventilatie ingeschakeld moet worden.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10234* **_zicht_grenswaarde_uit = 0,004**
De grenswaarde waarbij de ventilatie niet meer ingeschakeld hoeft te zijn.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10235* **_ventilatie_regeling_algoritme**
Het algoritme waarmee de ventilatie geregeld wordt zodat de zichtwaarden binnen de normen blijven.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.9.3.2 Variabelen

Er zijn geen variabelen voor deze functie.

10.9.3.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor deze functie.

10.9.3.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

10.9.3.5 Signaleringen

Er zijn geen signaleringen voor deze functie.

10.9.3.6 Autonome processen

- BSTTI#8716* ***BewaakZicht**
Regel het zicht in de verkeersbuis door te ventileren in het geval van slecht zicht.
- Het precieze algoritme is verkeersbuis-specifiek:
 _ventilatie_regeling_algoritme
- In elk geval moet ondersteund worden dat gestart wordt met ventileren als de waarden boven **_zicht_grenswaarde_aan** komen:
Conditie: **_bf_lvzb.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar &&**
 (_bf_lkmvb.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar) &&
 _bf_lkmvb.#zichtmeting_max > _zicht_grenswaarde_aan
Acties: **_bf_lvzb.SetSensorregelingStand(8)**
- En er mag pas gestopt worden met ventileren als de waarden onder **_zicht_grenswaarde_uit**

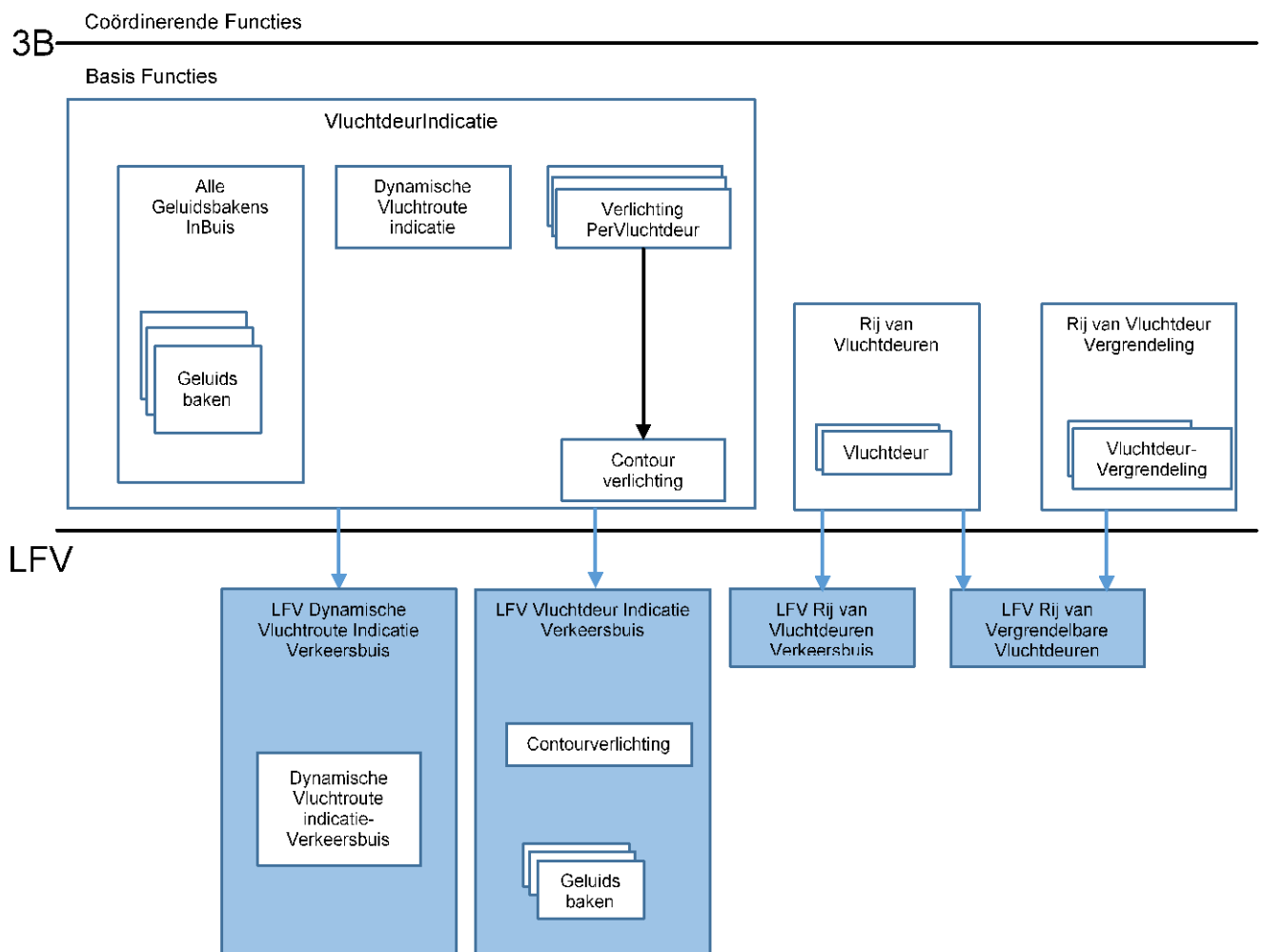
zitten:

Conditie: `_bf_lvzb.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar &&`
`(_bf_lkmvb.#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar) &&`
`_bf_lkmvb.#zichtmeting_max < _zicht_grenswaarde_uit`

Acties: `_bf_lvzb.SetSensorregelingStand(0)`

10.10 Vluchtdeur-functies

De vluchtdeuren stellen de weggebruikers in staat de veilige ruimte te bereiken in het geval van de evacuatie van een verkeersbuis. Deze vluchtdeuren zijn uitgerust met een aantal systemen die de vluchtdeuren laten opvallen in het geval van een calamiteit. De verschillende functies gespecificeerd in deze paragraaf staan hieronder aangegeven.



Figuur 10-15: Overzicht van de vluchtdeur-functies.

Let op: een LFV Rij van Vluchtdeuren of een LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren kan in sommige gevallen gedeeld worden tussen meerdere basisfuncties en verkeersbuizen.

Afhankelijk van de keuze van de veilige ruimte en/of uitgang worden hier vergrendelbare of niet vergrendelbare vluchtdeuren gebruikt. Één van de twee is altijd aanwezig maar nooit beide.

De basisfunctie Vluchtdeur Indicatie definieert de functionaliteit van de contourverlichting en geluidsbakens die bij vluchtdeuren zijn geplaatst. De basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Verkeersbuis definieert de functionaliteit van de dynamische vluchtrouteindicatie.

10.10.1 Rij van Vluchtdeuren

De basisfunctie Rij van Vluchtdeuren definieert het gedrag van een rij van vluchtdeuren zonder een mogelijke aanwezige vergrendeling in ogenschouw te nemen. Dit laatste wordt door een andere basisfunctie behartigd.

10.10.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#9154 **_lfv_rv**
De LFV Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis, óf de LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis waarbij alleen dat deel van de besturing van de Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren wordt gebruikt dat overeenkomt met de besturing van de Rij van Vluchtdeuren. In de interbuiscoördinatie op tunnelniveau wordt een nadere detaillering gegeven van dit configuratie-element.

BSTTI#15703 **_sf_vluchtdeur[]**
Lijst van vluchtdeuren. Dit zijn Vluchtdeur subfuncties.

Per subfunctie Vluchtdeur zijn de volgende configuratie-elementen gedefinieerd:

BSTTI#15587 **_lfv_rv**
De LFV Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis, óf de LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis waarbij alleen dat deel van de besturing van de Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren wordt gebruikt dat overeenkomt met de besturing van de Rij van Vluchtdeuren. In de interbuiscoördinatie op tunnelniveau wordt een nadere detaillering gegeven van dit configuratie-element.

BSTTI#9166 **_deur_index**
De index in de toestandsvariabele #deur_gesloten in _lfv_rv.

BSTTI#7756 **_sf_camera**
De instantie van de camera die de vluchtdeur in beeld brengt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#7757 **_preset**
De preset van deze camera.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.10.1.2 Variabelen

BSTTI#9749 **#beschikbaarheid: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar**
Geeft de beschikbaarheid van de vluchtdeuren aan.
Conditie: **_lfv_rv.#bestuurbaar = ja &&**
 _lfv_rv.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: **_lfv_rv.#bestuurbaar= nee**
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

Per subfunctie Vluchtdeur zijn de volgende variabelen gedefinieerd:

BSTTI#9168 #vluchtdeur_gesloten: detector_disabled | ja | nee
 Deze variabele geeft de status van de Standmelding (open/gesloten) per vluchtdeur.
 Conditie: _lfv_rv.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_rv.#deur_gesloten[_deur_index]

10.10.1.3 Bedieningen

De bedieningen per subfunctie Vluchtdeur zijn:

BSTTI#9752 DisableDetectieVluchtdeurGesloten()
 Disable de detecties en signaleringen die het gevolg zijn van het openen of sluiten van een vluchtdeur.
 Conditie: _lfv_rv.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_rv.EnableDetector(_deur_index, nee)

BSTTI#9753 EnableDetectieVluchtdeurGesloten()
 Enable de detecties en signaleringen die het gevolg zijn van het openen of sluiten van een vluchtdeur.
 Conditie: _lfv_rv.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_rv.EnableDetector(_deur_index, ja)

10.10.1.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen gedefinieerd.

10.10.1.5 Signaleringen

De signaleringen voor de Rij van Vluchtdeuren zijn:

BSTTI#9161 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#9762 !Beschikbaarheid_Vluchtdeuren
 Meld de veranderingen van de beschikbaarheid status van deze functie.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

De signaleringen per subfunctie vluchtdeur zijn:

BSTTI#9173 !Alarm_VluchtdeurNietGesloten
 Detectie Openen vluchtdeur
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: #vluchtdeur_gesloten = nee
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

10.10.1.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen.

10.10.2 Rij van VluchtDeurVergrendeling

De basisfunctie Rij van VluchtDeurVergrendeling definieert het gedrag van de vergrendeling van vluchtdeuren.

Het is verstandig om deze functie niet weer te geven met substring RVV, maar bijvoorbeeld als RVDV, omdat RVV ten onrechte suggereert dat deze basisfunctie de LFV van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis in zijn geheel representeert.

10.10.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#7240 (VKF) **_lfv_rvv**
De LfV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis. Merk op dat de besturing voor zover overeenkomend met een Rij van Vluchtdeuren in deze basisfunctie niet wordt aangesproken. Dit wordt vanuit de basisfunctie Rij van Vluchtdeuren gedaan.

BSTTI#9723 **_max_transitietijd**
De maximale tijd die een transitie kan duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

Per subfunctie VluchtdeurVergrendeling zijn de volgende configuratie-elementen gedefinieerd:

BSTTI#15588 **_lfv_rvv**
De LfV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren Verkeersbuis. Merk op dat de besturing voor zover overeenkomend met een Rij van Vluchtdeuren in deze basisfunctie niet wordt aangesproken. Dit wordt vanuit de basisfunctie Rij van Vluchtdeuren gedaan.

BSTTI#9725 **_deur_index**
De index in de toestandsvariabele #deur_gesloten in _lfv_rvv.

10.10.2.2 Variabelen

BSTTI#9302 (VKF) **#bedieningswijze: hand | auto**
De bedieningswijze van de rij van VluchtDeurVergrendeling.
Init: hand

BSTTI#9303 (VKF) **#auto_stand: vergrendeld | ontgrendeld**
De stand die de vergrendeling van de vluchtdeuren in moet nemen als #bedieningswijze =auto.

BSTTI#9304 **#hand_stand: vergrendeld | ontgrendeld**
De stand die de vergrendeling van de vluchtdeuren in moet nemen als #bedieningswijze =hand.
Init: init_patroon(#status_vergrendeling = vergrendeld || #status_vergrendeling = ontgrendeld, #status_vergrendeling)

BSTTI#9989 **#transitiestatus_tijdstip: tijdstip**
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde bereikt is.
Init: 0

BSTTI#9305 **#transitiestatus_vergrendeling: bereikt | niet_bereikt | in_transitie**
Conditie: *
Waarde: transitiestatus_patroon(
 (#bedieningswijze = auto && #status_vergrendeling = #auto_stand) ||
 (#bedieningswijze = hand && #status_vergrendeling = #hand_stand),
 IF #bedieningswijze = auto THEN #auto_stand
 ELSIF #bedieningswijze = hand THEN #hand_stand
 END_IF,
 #transitiestatus_tijdstip,
 _max_transitietijd)

BSTTI#9306 **#beschikbaarheid: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar**
Geeft aan de beschikbaarheid van de vergrendelbare vluchtdeuren aan. De vluchtdeuren zijn beschikbaar als ze allemaal storingsvrij zijn en de LfV bestuurbaar is. Als de LfV niet bestuurbaar is, is de functie niet_beschikbaar. In alle andere situaties is de functie beperkt_beschikbaar.
Conditie: _lfv_rvv.#bestuurbaar= ja &&
 _lfv_rvv.#storingen = {} && #transitiestatus_vergrendeling <> niet_bereikt

Waarde: beschikbaar

Conditie: `_lfv_rvv.#bestuurbaar = nee || #transitiestatus_vergrendeling = niet_bereikt`
 Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#6759 **#status_vergrendeling:** vergrendeld | ontgrendeld | gedeeltelijk_vergrendeld
 Geeft de huidige vergrendel-status van de Rij van VluchtDeurVergrendeling. De waarde is 'vergrendeld' als alle vluchtdeuren vergrendeld zijn. De waarde is 'ontgrendeld' als alle deuren ontgrendeld zijn. Bij een combinatie van vergrendelingsstanden is de stand 'gedeeltelijk_vergrendeld'.

Conditie: `_lfv_rvv.#observeerbaar = ja && _lfv_rvv.#vergrendeld[] = ja`
 Waarde: vergrendeld

Conditie: `_lfv_rvv.#observeerbaar = ja && _lfv_rvv.#vergrendeld[i] = nee && _lfv_rvv.#vergrendeld[j] = ja`
 Waarde: gedeeltelijk_vergrendeld

Conditie: `_lfv_rvv.#observeerbaar = ja && _lfv_rvv.#vergrendeld[] = nee`
 Waarde: ontgrendeld

BSTTI#14956 **#doel_vergrendeling:** vergrendeld | ontgrendeld
 Geeft de doelstatus weer ten gevolge van de laatste vergrendelingsbediening.

BSTTI#17472 **#tijdstip_doel_vergrendeling:** tijdstip
 Het tijdstip waarop vergrendeling gezet wordt.
 Init: 0

BSTTI#14929 **#vergrendeld_maar_niet_gesloten:** ja | nee
 Geeft weer of er een vluchtdeur is die vergrendeld zou moeten zijn maar niet gesloten is.
 Conditie: `_lfv_rvv.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `#doel_vergrendeling = vergrendeld && _lfv_rvv.#deur_gesloten[i] = nee`

Per subfunctie VluchtdeurVergrendeling zijn de volgende variabelen gedefinieerd:

BSTTI#6769 **#status_vluchtdeurvergrendeling:** vergrendeld | ontgrendeld
 Geeft de status van de vergrendeling per vluchtdeur.
 Conditie: `_lfv_rvv.#observeerbaar = ja && _lfv_rvv.#vergrendeld[_deur_index] = ja`
 Waarde: vergrendeld

Conditie: `_lfv_rvv.#observeerbaar = ja && _lfv_rvv.#vergrendeld[_deur_index] = nee`
 Waarde: ontgrendeld

10.10.2.3 Bedieningen

BSTTI#9732 (VKF) **SetOpAutobediening()**
 Zet de vergrendeling op autobediening en voer de instelling van autobediening door.
 *HandhaafInstellingen zorgt ervoor dat de instellingen worden toegepast op de LFV.
 Conditie: *
 Acties: `#bedieningswijze := auto`

BSTTI#9733 **SetOpHandbediening()**
 Zet de vergrendeling op handbediening. *HandhaafInstellingen zorgt ervoor dat de instellingen worden toegepast op de LFV.
 Conditie: #bedieningswijze <> hand
 Acties: #hand_stand := #auto_stand
 #bedieningswijze := hand

BSTTI#6761 **SetHandStand(stand)**
 Stelt de hand-stand van de vergrendeling in. *HandhaafInstellingen zorgt ervoor dat de instellingen worden toegepast op de LFV, als #bedieningswijze=hand.
 Conditie: *
 Acties: #hand_stand:= stand

10.10.2.4 Besturingen

BSTTI#9312 **SetAutoStand(stand)**
(VKF) Stelt de auto-stand van de vergrendeling in. *HandhaafInstellingen zorgt ervoor dat de instellingen worden toegepast op de LFV, als #bedieningswijze=auto.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand := stand

10.10.2.5 Signaleringen

De signaleringen voor de Rij van VluchtDeurVergrendeling zijn:

BSTTI#6764 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#9318 **!TransitiestatusRijvanVluchtDeurVergrendeling**
 Meldt de huidige status van de vergrendeling van de rij van vluchtdeuren.
 Type: status_melding
 Status: #transitiestatus_vergrendeling

BSTTI#9319 **!Alarm_RijvanVluchtDeurVergrendelingBereiktFunctieStatusNiet**
 Geeft aan dat de laatste vergrendel/ontgrendel-actie op de vergrendelbare vluchtdeuren niet op tijd doorgevoerd kon worden.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #transitiestatus_vergrendeling = niet_bereikt

BSTTI#11522 **!BedieningswijzeRijvanVluchtDeurVergrendeling**
 Type: status_melding
 Status: #bedieningswijze

BSTTI#9320 **!BeschikbaarheidRijvanVluchtDeurVergrendeling**
 Meldt de veranderingen van de beschikbaarheid status van deze functie.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#9745 **!Storing_AfwijkendeStand**
 Geeft aan dat een vluchtdeurvergrendeling in een afwijkende stand staat. De signalering wordt gegeven als een deur vergrendeld zou moeten zijn maar zelfs niet gesloten is.
 Merk op dat alle gevallen van niet gesloten vluchtdeuren met het alarm van #9173 gemeld worden.
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: #vergrendeld_maar_niet_gesloten = ja

De signaleringen per subfunctie VluchtdeurVergrendeling zijn:

BSTTI#14696 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen

BSTTI#6765 !StatusVluchtDeurVergrendeling
Meldt de huidige status van de vluchtdeurvergrendeling.
Type: status_melding
Status: #status_vluchtdeurvergrendeling

10.10.2.6 Autonome processen

BSTTI#9322 (VKF) *HandhaafInstellingen
Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: #beschikbaarheid <> niet_beschikbaar &&
((#bedieningswijze = hand && #hand_stand = vergrendeld) ||
(#bedieningswijze = auto && #auto_stand = vergrendeld))

Acties: IF (#doel_vergrendeling <> vergrendeld) THEN
#doel_vergrendeling := vergrendeld
#tijdstip_doel_vergrendeling := huidige_tijd
END_IF
_lfv_rvv.Vergrendel()

Conditie: #beschikbaarheid <> niet_beschikbaar &&
((#bedieningswijze = hand && #hand_stand = ontgrendeld) ||
(#bedieningswijze = auto && #auto_stand = ontgrendeld))

Acties: IF (#doel_vergrendeling <> ontgrendeld) THEN
#doel_vergrendeling := ontgrendeld
#tijdstip_doel_vergrendeling := huidige_tijd
END_IF
_lfv_rvv.Ontgrendel()

10.10.3 Vluchtdeurindicatie

De basisfunctie vluchtdeurindicatie geeft informatie over de status van de verlichting en geluidsbakens die geplaatst zijn bij elke vluchtdeur in de verkeersbuis en verzorgt delen van de besturing daarvan. De Geluidsbaken subfuncties en bijbehorende LFV componenten zijn per deur. De subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis beschrijft het gedrag voor al deze bakens samen. Voor verlichting is er voor Contourverlichting één subfunctie en één LFV component per verkeersbuis voor informatie en besturing. De subfuncties VerlichtingPerDeur bieden de verlichtingsinformatie per deur op een alternatieve manier aan.

10.10.3.1 Configuratie-elementen

De voor basisfunctie Vluchtdeurindicatie specifieke configuratie-elementen zijn:

BSTTI#16044 _sf_contourverlichting
De subfunctie Contourverlichting binnen de functie Vluchtdeurindicatie.

BSTTI#16042 _sf_alle_geluidsbakens_in_buis
De subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis binnen de functie Vluchtdeurindicatie.

BSTTI#16353 _sf_verlichting_per_deur[]
De lijst van instanties van de subfunctie VerlichtingPerVluchtDeur binnen de functie Vluchtdeurindicatie.

BSTTI#17423 **_sf_dVIV[0 of 1]**
 De instantie van de subfunctie DynamischeVluchtrouteIndicatieVerkeersbuis binnen de functie Vluchtdeurindicatie. Bij het vluchtconcept door een middentunnelkanaal met kopdeuren is deze waarde 0, bij andere vluchtconcepten is deze waarde 1.

De voor subfunctie Contourverlichting specifieke configuratie-elementen zijn:

BSTTI#13869 **_lfv_vi_contourverlichting**
 De instantie van de component Contourverlichting van LFV Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis voor de verkeerbus.

BSTTI#9769 **_max_transitietijd_cv**
 De maximale tijd dat een transitie van contourverlichting mag duren.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De voor subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis specifieke configuratie-elementen zijn:

BSTTI#16667 **_lfv_vi**
 De LFV Vluchtdeurindicatie voor deze verkeersbuis

BSTTI#16188 **_sf_geluidsbaken[]**
 De lijst van instanties van de subfunctie Geluidsbaken binnen de basisfunctie Vluchtdeurindicatie Verkeerbus.

De voor subfunctie Geluidsbaken specifieke configuratie-elementen zijn:

BSTTI#9770 **_max_transitietijd_gb**
 De maximale tijd dat een transitie van geluidsbakens mag duren. Deze maximale tijd moet voor alle geluidsbakens in deze buis gelijk gekozen worden.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#14874 **_lfv_vi_geluidsbaken**
 De component Geluidsbaken binnen de functie Vluchtdeurindicatie voor dit geluidsbaken.

De voor subfunctie VerlichtingPerVluchtdeur specifieke configuratie-elementen zijn:

BSTTI#10075 **_sf_contourverlichting**
 De subfunctie Contourverlichting binnen de functie Vluchtdeurindicatie.

BSTTI#16351 **_vluchtdeur_index: index**
 De index van de vluchtdeur, overeenkomend met de index van het bijbehorende geluidsbaken in **_sf_geluidsbaken[]**.

De voor subfunctie DynamischeVluchtrouteIndicatie specifieke configuratie-elementen zijn:

BSTTI#17427 **_lfv_dVIV**
 De component DynamischeVluchtrouteIndicatie binnen de functie Vluchtdeurindicatie.

BSTTI#17428 **_max_transitietijd_dVIV**
 De maximale tijd dat een transitie van een dynamische vluchtrouteindicatie mag duren. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.10.3.2 Variabelen

De voor subfunctie Contourverlichting specifieke variabelen zijn:

BSTTI#9794	#bedieningswijze_contourverlichting: hand auto De huidige bedieningswijze van contourverlichting. Init: hand
BSTTI#9795	#auto_stand_contourverlichting: aan uit De stand die contourverlichting in moet nemen als #bedieningswijze_contourverlichting = auto.
BSTTI#9796	#hand_stand_contourverlichting: aan uit De stand die contourverlichting in moet nemen als #bedieningswijze_contourverlichting = hand. Init: init_patroon(#status_contourverlichting <> ongeldig, #status_contourverlichting)
BSTTI#9797	#beschikbaarheid_contourverlichting: beschikbaar niet_beschikbaar beperkt_beschikbaar Geeft de beschikbaarheid van de contourverlichting aan. Conditie: _lfv_vi_contourverlichting.#bestuurbaar = ja && _lfv_vi_contourverlichting.#storingen = {} && #transitiestatus_contourverlichting <> niet_bereikt Waarde: beschikbaar Conditie: _lfv_vi_contourverlichting.#bestuurbaar = nee #transitiestatus_contourverlichting = niet_bereikt Waarde: niet_beschikbaar Conditie: overige situaties Waarde: beperkt_beschikbaar
BSTTI#6797	#status_contourverlichting: aan uit Geeft de huidige status van de contourverlichting. Conditie: _lfv_vi_contourverlichting.#observeerbaar = ja Waarde: _lfv_vi_contourverlichting.#stand
BSTTI#15983	#status_contourverlichting_vluchtdeur[]: aan uit storing Geeft de lijst van huidige statussen van de contourverlichting per vluchtdeur. Conditie: _lfv_vi_contourverlichting.#observeerbaar = ja Waarde: _lfv_vi_contourverlichting.#status
BSTTI#9992	#transitiestatus_tijdstip_cv: tijdstip Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt. Init: 0
BSTTI#9798	#transitiestatus_contourverlichting: bereikt niet_bereikt in_transitie Conditie: * Waarde: transitiestatus_patroon ((#bedieningswijze_contourverlichting= auto && #status_contourverlichting = #auto_stand_contourverlichting) (#bedieningswijze_contourverlichting= hand && #status_contourverlichting = #hand_stand_contourverlichting), IF #bedieningswijze_contourverlichting = auto THEN #auto_stand_contourverlichting ELIF #bedieningswijze_contourverlichting = hand THEN #hand_stand_contourverlichting END_IF, #transitiestatus_tijdstip_cv, _max_transitietijd_cv)

De voor subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis specifieke variabelen zijn:

- BSTTI#9811* **#auto_stand_geluidsbakens:** aan | uit
De stand die alle geluidsbakens in de verkeersbuis in moeten nemen (los van eventuele muting) als de bedieningswijze voor geluidsbakens auto is; de handmatige stand is altijd uit.
- BSTTI#13858 (VKF)* **#geluidsbaken_boodschap:** standaard_bericht | ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur
Het bericht wat de geluidsbakens aangeven als deze aan staan.
Init: standaard_bericht
- BSTTI#9812* **#bedieningswijze_geluidsbakens:** hand | auto
De huidige bedieningswijze van de geluidsbakens.
Init: hand
- BSTTI#9815* **#beschikbaarheid_geluidsbakens:** beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar
Geeft aan of alle geluidsbakens beschikbaar zijn.
Conditie: _sf_geluidsbaken[].#beschikbaarheid_geluidsbaken = beschikbaar
Waarde: beschikbaar
- Conditie: _sf_geluidsbaken[].#beschikbaarheid_geluidsbaken = niet_beschikbaar
Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#16323* **#opgenomen_boodschap_id:** geen | standaard_bericht | ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur
Conditie: _lfv_vi.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_vi.#opgenomen_boodschap_id

De voor subfunctie Geluidsbaken specifieke variabelen zijn:

- BSTTI#10868* **#geluidsbaken_muted:** ja | nee
Geeft aan of het geluidsbaken gemute is door omroep.
Init: nee
- BSTTI#16059* **#doel_stand:** aan | uit
Conditie: #auto_stand_geluidsbaken = aan && #geluidsbaken_muted = nee
Waarde: aan
- Conditie: #auto_stand_geluidsbaken = uit || #geluidsbaken_muted = ja
Waarde: uit
- BSTTI#9993* **#transitiestatus_tijdstip_gb:** tijdstip
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.
Init: 0
- BSTTI#9814* **#transitiestatus_geluidsbaken:** bereikt | niet_bereikt | in_transitie
Conditie: *
Waarde: transitiestatus_patroon(
 #doel_stand = #status_geluidsbaken,
 #doel_stand,
 #transitiestatus_tijdstip_gb,
 _max_transitietijd_gb)
- BSTTI#7691* **#status_geluidsbaken:** aan | uit
Conditie: _lfv_vi_geluidsbaken.#observeerbaar = ja

Waarde: `_lfv_vi_geluidsbaken.#stand`

BSTTI#16325 `#beschikbaarheid_geluidsbaken: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar`
Geeft aan of het geluidsbaken beschikbaar is.

Conditie: `_lfv_vi_geluidsbaken.#bestuurbaar = ja &&
_lfv_vi_geluidsbaken.#storingen = {} &&
#transitiestatus_geluidsbaken <> niet_bereikt`

Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_vi_geluidsbaken.#bestuurbaar = nee ||
#transitiestatus_geluidsbaken = niet_bereikt`

Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`

Waarde: `beperkt_beschikbaar`

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#16680 `#auto_stand_geluidsbaken: aan | uit`
De stand die het geluidsbaken, los van eventuele muting, in moet nemen.

De voor subfunctie VerlichtingPerVluchtdeur specifieke variabelen zijn:

BSTTI#9799 `#status_contourverlichting_vluchtdeur: aan | uit | storing`
Conditie: `*`
Waarde: `_sf_contourverlichting.#status_contourverlichting_vluchtdeur[ _vluchtdeur_index ]`

De voor subfunctie DynamischeVluchtrouteIndicatie specifieke variabelen zijn:

BSTTI#17425 `#stand_dVIV: exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit`
De huidige stand van de vluchtrouteindicatie.
Conditie: `_lfv_dVIV.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_dVIV.#stand`

BSTTI#17459 `#status_dVIV: exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit | storing`
De status van de vluchtrouteindicatie.
Conditie: `_lfv_dVIV.#observeerbaar = ja && _lfv_dVIV.#status[i] = storing`
Waarde: `storing`

Conditie: `_lfv_dVIV.#observeerbaar = ja && _lfv_dVIV.#stand = exit_overzijde`
Waarde: `exit_overzijde`

Conditie: `_lfv_dVIV.#observeerbaar = ja && _lfv_dVIV.#stand = oplopend`
Waarde: `oplopend`

Conditie: `_lfv_dVIV.#observeerbaar = ja && _lfv_dVIV.#stand = aflopend`
Waarde: `aflopend`

Conditie: `_lfv_dVIV.#observeerbaar = ja && _lfv_dVIV.#stand = uit`
Waarde: `uit`

Conditie: `_lfv_dVIV.#observeerbaar = nee`
Waarde: `storing`

BSTTI#17435 `#bedieningswijze_dVIV: hand | auto`
De huidige bedieningswijze van dynamische vluchtrouteindicatie.
Init: `hand`

- BSTTI#17436* *(VKF)* **#auto_stand_dVIV:** exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit
De stand die dynamische vluchtrouteindicatie aan moet nemen als #bedieningswijze_dVIV = auto.
- BSTTI#17437* **#hand_stand_dVIV:** exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit
De stand die dynamische vluchtrouteindicatie aan moet nemen als #bedieningswijze_dVIV = hand.
Init: init_patroon(#stand_dVIV <> ongeldig, #stand_dVIV)
- BSTTI#17438* **#beschikbaarheid_dVIV:** beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar
Geeft de beschikbaarheid van de dynamische vluchtrouteindicatie aan.
Conditie: _lfv_dVIV.#bestuurbaar = ja && _lfv_dVIV.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_dVIV.#bestuurbaar = nee
Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#17439* **#transitiestatus_tijdstip_dVIV:** tijdstip
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus_waarde van de dynamische vluchtrouteindicatie is bereikt.
Init: 0
- BSTTI#17440* **#transitiestatus_dVIV:** bereikt | niet_bereikt | in_transitie
Conditie: *
Waarde: transitiestatus_patroon((#bedieningswijze_dVIV = auto && #stand_dVIV = #auto_stand_dVIV) || (#bedieningswijze_dVIV = hand && #stand_dVIV = #hand_stand_dVIV),
IF #bedieningswijze_dVIV = auto THEN #auto_stand_dVIV
ELSIF #bedieningswijze_dVIV = hand THEN #hand_stand_dVIV
END_IF,
#transitiestatus_tijdstip_dVIV,
_max_transitietijd_dVIV)

10.10.3.3 Bedieningen

De voor subfunctie Contourverlichting specifieke bedieningen zijn:

- BSTTI#6800* **SetContourverlichtingOpAutoBediening()**
Zet contourverlichting op autobediening en voer de instelling van autobediening voor de contourverlichting door.
Conditie: *
Acties: #bedieningswijze_contourverlichting := auto
- BSTTI#9801* **SetContourverlichtingOpHandbediening()**
Zet contourverlichting op handbediening.
Conditie: #bedieningswijze_contourverlichting <> hand
Acties: #hand_stand_contourverlichting := #auto_stand_contourverlichting
#bedieningswijze_contourverlichting := hand
- BSTTI#6799* **SetContourverlichtingHandStand(stand: aan | uit)**
Stel de stand die contourverlichting moet innemen als #bedieningswijze=hand op de aangegeven waarde.
Conditie: *
Acties: #hand_stand_contourverlichting := stand

De voor subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis specifieke bedieningen zijn:

- BSTTI#6819* SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
 Zet geluidsbakens op autobediening en voer de instelling van autobediening voor de geluidsbakens door.
 Conditie: *
 Acties: #bedieningswijze_geluidsbakens := auto
- BSTTI#6821* MuteAlleGeluidsbakens()
 Zet geluidsbakens op handbediening en mute alle bakens.
 Conditie: *
 Acties: #bedieningswijze_geluidsbakens := hand

De voor subfunctie Geluidsbaken specifieke bedieningen zijn:

Er zijn geen specifieke bedieningen voor subfunctie Geluidsbaken.

De voor subfunctie DynamischeVluchtrouteIndicatie specifieke bedieningen zijn:

- BSTTI#17430* SetDVIVOpAutobediening()
 Zet dynamische vluchtrouteindicatie op autobediening en voer de instelling van autobediening voor de dynamische vluchtrouteindicatie door.
 Conditie: *
 Acties: #bedieningswijze_dVIV := auto
- BSTTI#17447* SetDVIVOpHandbediening()
 Zet dynamische vluchtrouteindicatie op handbediening en voer de instelling van handbediening voor de Dynamische vluchtrouteindicatie door.
 Conditie: #bedieningswijze_dVIV <> hand
 Acties: #hand_stand_dVIV := #auto_stand_dVIV
 #bedieningswijze_dVIV := hand
- BSTTI#17448* SetDVIVHandStand(stand: exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit)
 Stel de stand die dynamische vluchtrouteindicatie moet innemen indien #bedieningswijze_dVIV = hand.
 Conditie: *
 Acties: #hand_stand_dVIV := stand

10.10.3.4 Besturingen

De voor subfunctie Contourverlichting specifieke besturingen zijn:

- BSTTI#9803* SetContourverlichtingAutoStand(stand: aan | uit)
 Stel de stand die contourverlichting moet innemen als #bedieningswijze=auto op de aangegeven waarde.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand_contourverlichting := stand

De voor subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis specifieke besturingen zijn:

- BSTTI#9823* SetGeluidsbakensAutoStand(stand: aan | uit)
 Stelt de stand in die de geluidsbakens moeten innemen volgens de huidige State van de verkeersbuis.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand_geluidsbakens := stand
- BSTTI#13859* SetGeluidsbakenBoodschap(boodschap: standaard_bericht |

(VKF) ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur)
 Stelt de boodschap in die door de geluidsbakens moet worden weergegeven.
 Conditie: *
 Acties: #geluidsbaken_boodschap := boodschap

BSTTI#16324 SpeelOpgenomenBoodschap(boodschap: standaard_bericht |
 ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur)
 Conditie: _lfv_vi.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_vi.SpeelOpgenomenBoodschap(boodschap)

De voor subfunctie Geluidsbaken specifieke besturingen zijn:

BSTTI#7695 SetGeluidsbakenMuteStand(stand: ja | nee)
 Stelt in of het geluidsbaken moet worden gemute (stand = 'ja') of niet (stand = 'nee'). Deze stand wordt via #doel_stand en autonoom proces *HandhaafInstellingenGeluidsbaken geëffectueerd. Deze besturing wordt gebruikt voor het bij aanvang muten en na afloop demuten van de geluidsbakens in de sectie waar de omroep tijdelijk actief is.
 Conditie: *
 Acties: #geluidsbaken_muted := stand

BSTTI#16683 SetAutoStand(stand: aan | uit)
 Zet de waarde van #auto_stand_geluidsbaken.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand_geluidsbaken := stand

De voor subfunctie DynamischeVluchtrouteIndicatie specifieke besturingen zijn:

BSTTI#17449 (VKF) SetDVIVAutoStand(stand: exit_overzijde | oplopend | aflopend | uit)
 Stel de stand in die DynamischeVluchtrouteIndicatie moet innemen indien #bedieningswijze_dVIV = auto.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand_dVIV := stand

10.10.3.5 Signaleringen

De voor basisfunctie Vluchtdeurindicatie specifieke signaleringen zijn:

BSTTI#16665 Voor basisfunctie Vluchtdeurindicatie zijn er naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) geen andere signaleringen.

De voor subfunctie Contourverlichting specifieke signaleringen zijn:

BSTTI#6804 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#11523 !BedieningswijzeContourverlichting
 Type: status_melding
 Status: #bedieningswijze_contourverlichting

BSTTI#9807 !BeschikbaarheidContourverlichting
 Beschikbaarheidsstatus contourverlichting.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid_contourverlichting

BSTTI#9808 !TransitiestatusContourverlichting
 Type: status_melding
 Status: #transitiestatus_contourverlichting

BSTTI#9809 !Alarm_ContourverlichtingBereiktFunctieNiveauNiet
De contourverlichting was niet in staat op tijd de gevraagde verandering door te voeren.
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: #transitiestatus_contourverlichting = niet_bereikt

BSTTI#6802 !StatusContourverlichting
Status contourverlichting per verkeersbuis
Type: status_melding
Status: #status_contourverlichting

De voor subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis specifieke signaleringen zijn:

BSTTI#11524 !BedieningswijzeGeluidsbakens
Type: status_melding
Status: #bedieningswijze_geluidsbakens

BSTTI#9825 !BeschikbaarheidGeluidsbakens
Beschikbaarheidsstatus geluidsbakens.
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid_geluidsbakens

BSTTI#9011 !TransitiestatusGeluidsbakens
"De" transitiestatus van de gezamenlijke geluidsbakens. Niet per geluidsbaken, om onhandige hoeveelheid meldingen te voorkomen. In de meeste gevallen is de transitiestatus van 1 geluidsbaken indicatief voor wat alle geluidsbakens doen. In het geval dat niet zo is zal dat meestal duidelijk worden door het alarm !Alarm_GeluidsbakensBereikenFunctieNiveauNiet. Als indicatief geluidsbaken is arbitrair voor geluidsbaken nummer 1 gekozen.
Type: status_melding
Status: _sf_geluidsbaken[1].#transitiestatus_geluidsbaken

BSTTI#9826 !Alarm_GeluidsbakensBereikenFunctieNiveauNiet
De geluidsbakens waren niet allen in staat op tijd de gevraagde verandering door te voeren.
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _sf_geluidsbaken[i].#transitiestatus_geluidsbaken = niet_bereikt

De voor subfunctie Geluidsbaken specifieke signaleringen zijn:

BSTTI#16190 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15907 !Storing_AfspelenBoodschap
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv_vi_geluidsbaken.#storingen[i] = STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP

De voor subfunctie VerlichtingPerVluchtdeur specifieke signaleringen zijn:

BSTTI#15555 !Storing_Contourverlichting
Geeft aan dat er een storing is in de contourverlichting voor deze vluchtdeur.
Type: deelsysteem_storing
Conditie: #status_contourverlichting_vluchtdeur = storing

De voor subfunctie DynamischeVluchtrouteIndicatie specifieke signaleringen zijn:

BSTTI#17450 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#17451 !Bedieningswijze_dVIV
Type: status_melding
Status: #bedieningswijze_dVIV

BSTTI#17452 !BeschikbaarheidDVIV
 Beschikbaarheidsstatus dynamische vluchtrouteindicatie.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid_dVIV

BSTTI#17453 !TransitiestatusDVIV
 Type: status_melding
 Status: #transitiestatus_dVIV

BSTTI#17454 !Alarm_DVIVBereiktFunctieNiveauNiet
 De dynamische vluchtrouteindicatie was niet in staat om op tijd de gevraagde verandering door te voeren.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #transitiestatus_dVIV = niet_bereikt

BSTTI#17455 !Status_dVIV
 Type: status_melding
 Status: #status_dVIV

10.10.3.6 Autonome processen

De voor subfunctie Contourverlichting specifieke autonome processen zijn:

BSTTI#9805 *HandhaafInstellingenContourverlichting
 Zorgt dat de hand- of auto-instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: #beschikbaarheid_contourverlichting <> niet_beschikbaar &&
 #bedieningswijze_contourverlichting = hand &&
 #hand_stand_contourverlichting = uit
 Acties: _lfv_vi_contourverlichting.Uit()

Conditie: #beschikbaarheid_contourverlichting <> niet_beschikbaar &&
 #bedieningswijze_contourverlichting = hand &&
 #hand_stand_contourverlichting = aan
 Acties: _lfv_vi_contourverlichting.Aan()

Conditie: #beschikbaarheid_contourverlichting <> niet_beschikbaar &&
 #bedieningswijze_contourverlichting = auto && #auto_stand_contourverlichting = uit
 Acties: _lfv_vi_contourverlichting.Uit()

Conditie: #beschikbaarheid_contourverlichting <> niet_beschikbaar &&
 #bedieningswijze_contourverlichting = auto && #auto_stand_contourverlichting =
 aan
 Acties: _lfv_vi_contourverlichting.Aan()

De voor subfunctie AlleGeluidsbakensInBuis specifieke autonome processen zijn:

BSTTI#13860 *HerhaalGeluidsbakenBoodschap
 Zorgt dat de boodschap van de geluidsbakens herhaald wordt.
 Conditie: _sf_geluidsbaken[i].#status_geluidsbaken = aan &&
 #opgenomen_boodschap_id = (geen | ongeldig)
 Acties: SpeelOpgenomenBoodschap(#geluidsbaken_boodschap)

BSTTI#16682 *HandhaafInstellingenAlleGeluidsbakens
 Zorgt ervoor dat de waardes van #auto_stand_geluidsbakens en

#bedieningswijze_geluidsbakens vertaald worden naar instellingen voor alle individuele instanties van Geluidsbaken.

Conditie: #bedieningswijze_geluidsbakens = auto && #auto_stand_geluidsbakens = aan

Acties: _sf_geluidsbaken[].SetAutoStand(aan)

Conditie: #bedieningswijze_geluidsbakens = hand || #auto_stand_geluidsbakens = uit

Acties: _sf_geluidsbaken[].SetAutoStand(uit)

De voor subfunctie Geluidsbaken specifieke autonome processen zijn:

BSTTI#9824

*HandhaafInstellingenGeluidsbaken

Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: #doel_stand = uit &&
_lfv_vi_geluidsbaken.#bestuurbaar = ja

Acties: _lfv_vi_geluidsbaken.Uit()

Conditie: #doel_stand = aan &&
_lfv_vi_geluidsbaken.#bestuurbaar = ja

Acties: _lfv_vi_geluidsbaken.Aan()

De voor subfunctie DynamischeVluchtrouteIndicatie specifieke autonome processen zijn:

BSTTI#17456

*HandhaafInstellingenDVIV

Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd, afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
#bedieningswijze_dVIV = hand &&
#hand_stand_dVIV = uit

Acties: _lfv_dVIV.Uit()

Conditie: #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
#bedieningswijze_dVIV = hand &&
#hand_stand_dVIV = oplopend

Acties: _lfv_dVIV.Aan(oplopend)

Conditie: #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
#bedieningswijze_dVIV = hand &&
#hand_stand_dVIV = aflopend

Acties: _lfv_dVIV.Aan(aflopend)

Conditie: #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
#bedieningswijze_dVIV = hand &&
#hand_stand_dVIV = exit_overzijde

Acties: _lfv_dVIV.Aan(exit_overzijde)

Conditie: #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
#bedieningswijze_dVIV = auto &&
#auto_stand_dVIV = uit

Acties: _lfv_dVIV.Uit()

Conditie: #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
#bedieningswijze_dVIV = auto &&

```

Acties:      #auto_stand_dVIV = oplopend
             _lfv_dVIV.Aan(oplopend)

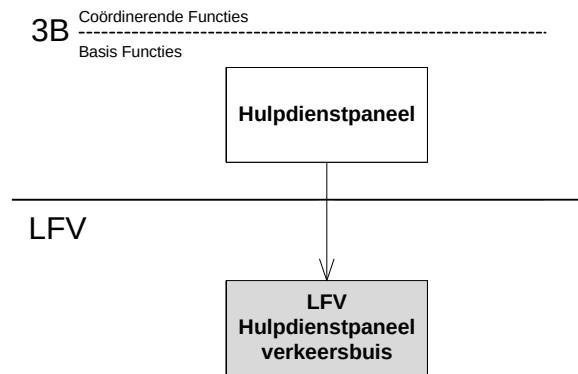
Conditie:    #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
             #bedieningswijze_dVIV = auto &&
             #auto_stand_dVIV = aflopend
Acties:      _lfv_dVIV.Aan(aflopend)

Conditie:    #beschikbaarheid_dVIV <> niet_beschikbaar &&
             #bedieningswijze_dVIV = auto &&
             #auto_stand_dVIV = exit_overzijde
Acties:      _lfv_dVIV.Aan(exit_overzijde)
    
```

10.11 Hulpdienstpaneel-functies

10.11.1 Hulpdienstpaneel

De basisfunctie Hulpdienstpaneel representeert één instantie van een Hulpdienstpaneel in een verkeersbuis.



Figuur 10-17: Overzicht van de Hulpdienstpaneel verkeersbuis functie

10.11.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#14060

_lfv_hdp

De instantie van de LfV Hulpdienstpaneel Verkeersbuis voor deze functie.

BSTTI#14083

_sf_camera

De instantie van de camera die op het hulpdienstpaneel gericht moet worden bij het openen van het hulpdienstpaneel.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#14082

_preset

De preset van de camera voor dit hulpdienstpaneel.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

10.11.1.2 Variabelen

BSTTI#14075

#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Status Hulpdienstpaneel

Conditie: _lfv_hdp.#bestuurbaar = nee

Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_hdp.#bestuurbaar = ja && _lfv_hdp.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_hdp.#bestuurbaar = ja && _lfv_hdp.#storingen <> {}
 Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#14061 #deur_open: ja | nee
 Geeft aan of het paneel open is.
 Conditie: _lfv_hdp.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_hdp.#deur_open

BSTTI#14625 #kanaal_id:
 Het id van het gevraagde kanaal.

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#14626 #kanaal_gewijzigd: ja | nee
 Geeft aan of het gevraagde kanaal is gewijzigd en nog niet doorgevoerd.
 Init: nee

10.11.1.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor deze functie.

10.11.1.4 Besturingen

BSTTI#14049 SelecteerKanaal(kanaal_id)
 Selecteer een kanaal voor presentatie door dit hulpdienstpaneel
 Conditie: *
 Acties: #kanaal_id := kanaal_id
 #kanaal_gewijzigd := ja

10.11.1.5 Signaleringen

BSTTI#14821 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15586 !Beschikbaarheid
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#14064 !Alarm_HulpdienstpaneelDeurOpen
 Bewaak stand deur hulpdienstpaneel (openen hulpdienstpaneel)
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: _lfv_hdp.#observeerbaar = ja && _lfv_hdp.#deur_open = ja
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

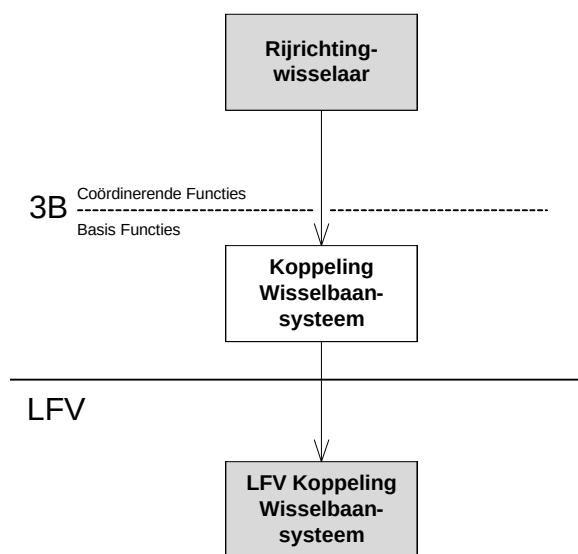
10.11.1.6 Autonome processen

BSTTI#14059 *BewaakKanaal
 Conditie: #kanaal_gewijzigd = ja &&
 _lfv_hdp.#bestuurbaar = ja &&
 #kanaal_id <> ongeldig
 Acties: #kanaal_gewijzigd := nee
 _lfv_hdp.SelecteerKanaal(#kanaal_id)

10.12 Wisselbuis-functies

10.12.1 Koppeling Wisselbaansysteem

De basisfunctie Koppeling Wisselbaansysteem representeert één instantie van een Koppeling Wisselbaansysteem in een verkeersbuis. Deze basisfunctie verzorgt de communicatie rond een verandering van de rijrichting van een wisselbuis. De basisfunctie koppeling wisselbaansysteem beheert de gerelateerde communicatie tussen het wisselbaansysteem en de coördinerende functie Rijrichtingwisselaar. De coördinerende functie Rijrichtingwisselaar beheert de daadwerkelijke rijrichtingsverandering en de interactie met de bediening. Bij de coördinerende functie Rijrichtingwisselaar is meer uitleg te vinden over de verschillende interacties bij het wisselen van de rijrichting.



Figuur 10-18: Overzicht van de Koppeling Wisselbaansysteem verkeersbuis functie

10.12.1.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#16469* **_lfv_wbs**
De instantie van de LFV Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis voor deze functie.
- BSTTI#16470* **_maximale_tijdsduur_wisseling_rijrichting**
De maximale tijdsduur voor het compleet afhandelen van een verzoek vanuit het wisselbaansysteem tot wisseling van de rijrichting, tot en met het zetten van `#te_verzenden_bericht`.
- BSTTI#16493* **_max_transitie_tijd**
De maximale tijdsduur voor het verzenden van een bericht vanaf het zetten van `#te_verzenden_bericht`.

10.12.1.2 Variabelen

- BSTTI#16490* **#te_verzenden_bericht**: aflopend | oplopend | onvolledig_uitgevoerd
Het bericht dat aan het wisselbaansysteem verzonden dient te worden.

- BSTTI#16473** #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
 Conditie: _lfv_wbs.#bestuurbaar = nee ||
 _lfv_wbs.#storingen[i] = STORING_COMMUNICATIE_WBS
 Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: _lfv_wbs.#bestuurbaar = ja && _lfv_wbs.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar
- Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#16491** #transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie
 Conditie: *
 Waarde: transitiestatus_patroon(
 _lfv_wbs.#observeerbaar = ja &&
 _lfv_wbs.#verzonden_bericht = #te_verzenden_bericht &&
 #wbs_wacht_op_antwoord = nee,
 #te_verzenden_bericht,
 #transitie_tijdstip,
 _max_transitie_tijd)
- BSTTI#16492** #transitie_tijdstip: tijdstip
 Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.
 Init: 0
- BSTTI#16474** #gewenste_rijrichting: aflopend | oplopend
 Geeft aan naar welke rijrichting geschakeld dient te worden volgens het wisselbaansysteem.
 Conditie: _lfv_wbs.#observeerbaar = ja && #wbs_verzoek_getimeout = nee
 Waarde: _lfv_wbs.#ontvangen_rijrichting
- BSTTI#16475** #tijdstip_ontvangen:
 Tijdstip waarop voor het laatst een bericht vanuit het wisselbaansysteem ontvangen is.
 Conditie: _lfv_wbs.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_wbs.#tijdstip_ontvangen
- BSTTI#16477** #wbs_wacht_op_antwoord: ja | nee
 Geeft aan of het wisselbaansysteem op een antwoord van het tunnelsysteem aan het wachten is.
 Conditie: _lfv_wbs.#observeerbaar = ja &&
 _lfv_wbs.#tijdstip_ontvangen > _lfv_wbs.#tijdstip_verzonden
 Waarde: ja
- Conditie: _lfv_wbs.#observeerbaar = ja &&
 _lfv_wbs.#tijdstip_ontvangen ≤ _lfv_wbs.#tijdstip_verzonden
 Waarde: nee
- BSTTI#16488** #wbs_verzoek_getimeout: ja | nee
 Geeft aan of het laatste verzoek van het wisselbaansysteem tot wisselen van de rijrichting inmiddels zo lang geleden is dat de timeout-grens overschreden is (of dat er tot nu toe nooit zo'n verzoek ontvangen is).
 Conditie: _lfv_wbs.#observeerbaar = ja &&
 huidige_tijd - _lfv_wbs.#tijdstip_ontvangen <
 _maximale_tijdsduur_wisseling_rijrichting
 Waarde: nee
- Conditie: _lfv_wbs.#observeerbaar = ja &&
 huidige_tijd - _lfv_wbs.#tijdstip_ontvangen ≥
 _maximale_tijdsduur_wisseling_rijrichting
 Waarde: ja

10.12.1.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen gedefinieerd voor deze functie.

10.12.1.4 Besturingen

BSTTI#16481 VerzendBericht(bericht: aflopend | oplopend | onvolledig_uitgevoerd)
 Deze besturing geeft aan de basisfunctie door welk bericht er verzonden dient te worden.
 Conditie: #wbs_verzoek_getimeout = nee
 Acties: #te_verzenden_bericht := bericht

10.12.1.5 Signaleringen

BSTTI#16483 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#16484 !Beschikbaarheid
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

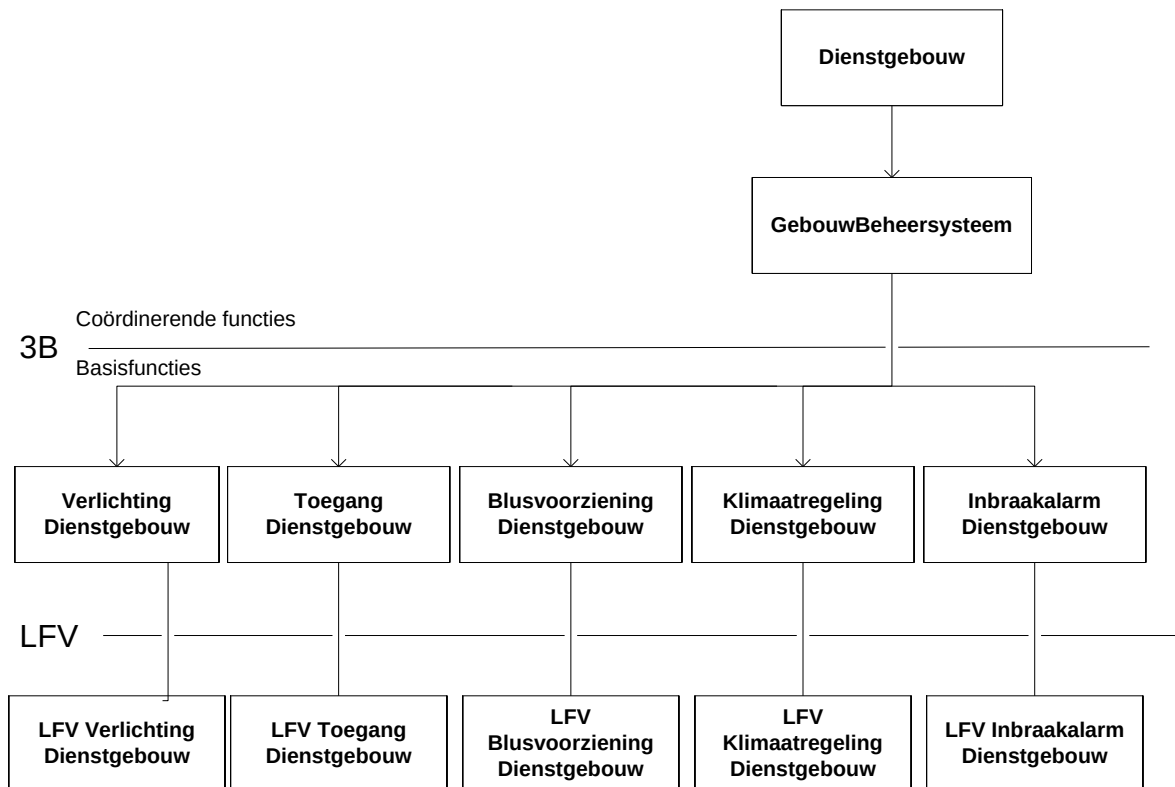
BSTTI#16594 !Storing_CommunicatieWisselbaansysteem
 Signaleer een probleem met de communicatie met het wisselbaansysteem.
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_wbs.#storingen[i] = STORING_COMMUNICATIE_WBS

10.12.1.6 Autonome processen

BSTTI#16487 *BewaakVerzoekTimeout
 Conditie: #wbs_verzoek_getimeout = ja && #wbs_wacht_op_antwoord = ja &&
 #transitiestatus <> in_transitie
 Acties: #te_verzenden_bericht := onvolledig_uitgevoerd

BSTTI#16489 *VerwerkVerzendingBerichten
 Conditie: #wbs_wacht_op_antwoord = ja && #transitiestatus = in_transitie &&
 _lfv_wbs.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_wbs.VerzendBericht(#te_verzenden_bericht)

11 Functies van een Dienstgebouw



Figuur 11-1: Overzicht van de dienstgebouw functies

11.1 CCTV Dienstgebouw

Deze sectie is bewust leeg gelaten.

11.1.1 Configuratie-elementen

11.1.2 Variabelen

11.1.3 Bedieningen

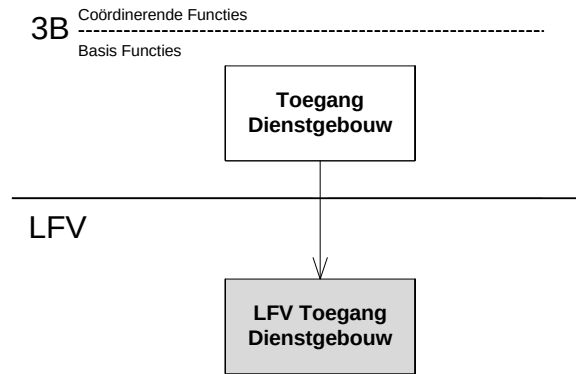
11.1.4 Besturingen

11.1.5 Signaleringen

11.1.6 Autonome processen

11.2 Toegang Dienstgebouw

De basisfunctie Toegang Dienstgebouw maakt het mogelijk toegang te verlenen door deuren en/of hekken tijdelijk te openen en bewaakt de toestandsvaariabelen en de storingen van de LFV Toegang Dienstgebouw.



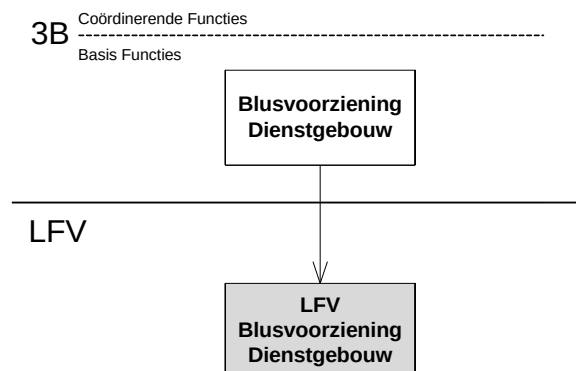
11.2.1 Configuratie-elementen

11.2.2 Variabelen

11.2.3 Autonome Processen

11.3 Blusvoorziening Dienstgebouw

De basisfunctie Blusvoorziening Dienstgebouw bewaakt de toestandsvariabelen en de storingen van de LFV Blusvoorziening Dienstgebouw, die alle noodzakelijk geachte brandblusmiddelen binnen de dienstgebouwen en technische ruimtes buiten de verkeersbuis omvat.



11.3.1 Configuratie-elementen

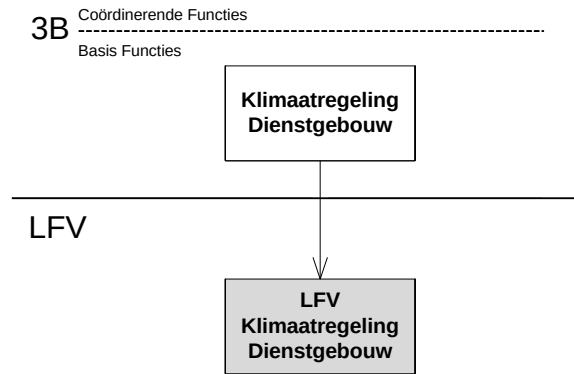
11.3.2 Variabelen

11.3.3 Opdrachten

11.3.4 Autonome processen

11.4 Klimaatregeling Dienstgebouw

De basisfunctie Klimaatregeling Dienstgebouw verzorgt de besturing van de LFV Klimaatregeling Dienstgebouw.



11.4.1 Configuratie-elementen

BSTTI#7880 _lfv_klimaatregeling
De LFV Klimaatregeling Dienstgebouw

11.4.2 Variabelen

BSTTI#15889 #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
De beschikbaarheid van de klimaatregeling dienstgebouwen.
Conditie: _lfv_klimaatregeling.#bestuurbaar = ja && _lfv_klimaatregeling.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_klimaatregeling.#bestuurbaar = nee ||
_lfv_klimaatregeling.#storingen[i] = STORING_RUIMTE_TECHNISCH_TEMPERATUUR
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

11.4.3 Signaleringen

BSTTI#15892 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

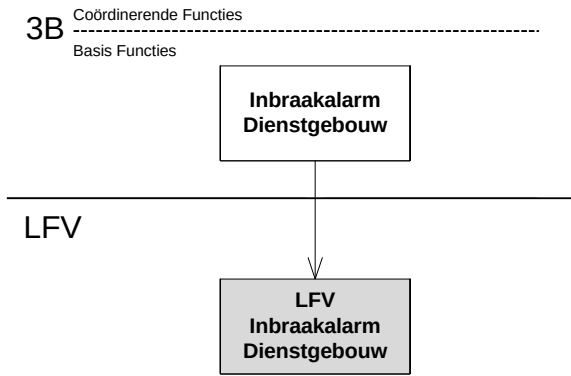
BSTTI#15895 !Beschikbaarheid
Meldt de beschikbaarheid van de klimaatregeling.
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid

BSTTI#15891 !Alarm_RuimteTechnischTemperatuur
Ruimtetemperatuur per technische ruimte te hoog / te laag.
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_klimaatregeling.#storingen[i] = STORING_RUIMTE_TECHNISCH_TEMPERATUUR

11.4.4 Autonome Processen

11.5 Inbraakalarm Dienstgebouw

De basisfunctie Inbraakalarm Dienstgebouw verzorgt de besturing van de LFV Inbraakalarm Dienstgebouw.



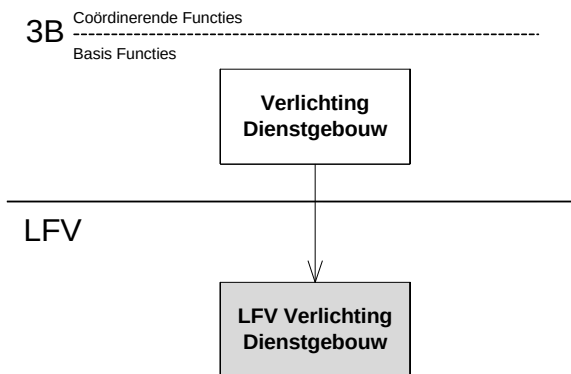
11.5.1 Configuratie-elementen

11.5.2 Variabelen

11.5.3 Autonome Processen

11.6 Verlichting Dienstgebouw

De basisfunctie Verlichting Dienstgebouw verzorgt de besturing van de LFV Verlichting Dienstgebouw.



11.6.1 Configuratie-elementen

11.6.2 Variabelen

11.6.3 Autonome Processen

11.7 Gebouwbeheersysteem

11.7.1 Configuratie-elementen

11.7.2 Variabelen

11.7.3 Bedieningen

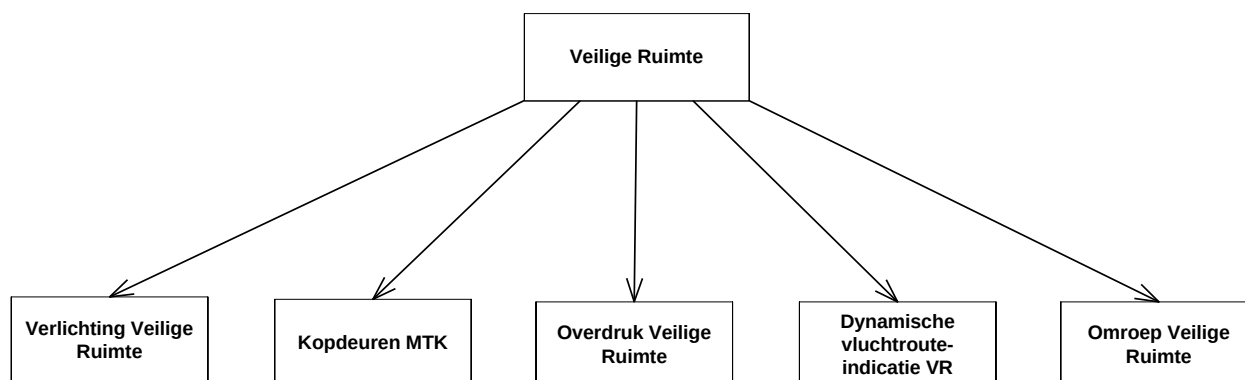
11.7.4 Besturingen

11.7.5 Signaleringen

11.7.6 Autonome Processen

12 Functies van een Veilige Ruimte

In dit hoofdstuk wordt het gedrag van de functies van de veilige ruimte beschreven. In onderstaand figuur staat de indeling van dit hoofdstuk weergegeven.

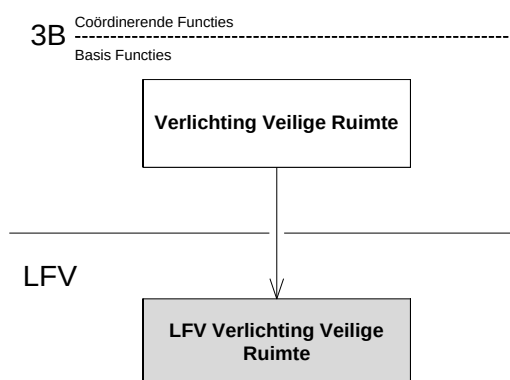


Figuur 12-1: Overzicht van de veilige ruimte functies

Elk blokje in het diagram representeert een paragraaf in het document en definieert 1 of meerdere functies.

12.1 Verlichting Veilige Ruimte

De basisfunctie Verlichting Veilige Ruimte (zie onderstaande figuur) regelt de verlichting in de Veilige Ruimte.



Figuur 12-2: Overzicht van de veilige ruimte verlichting functie

12.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6735

`_lfv_vvr`

De LFV Verlichting Veilige Ruimte.

BSTTI#10041

`_max_transitietijd_vvr`

De tijd die een standsverandering van de Verlichting Veilige Ruimte maximaal mag duren. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

12.1.2 Variabelen

BSTTI#8805

`#bedieningswijze: hand | auto`

huidige bedieningswijze van Verlichting Veilige Ruimte.

Init: hand

BSTTI#8806 **#auto_stand: aan | uit**
De stand die de Verlichting Veilige Ruimte moet handhaven als #bedieningswijze = auto

BSTTI#8808 **#hand_stand: aan | uit**
De stand die de Verlichting Veilige Ruimte moet handhaven als #bedieningswijze = hand
Init: init_patroon(#stand <> ongeldig, #stand)

BSTTI#8826 **#stand: aan | uit**
De huidige stand van de Verlichting Veilige Ruimte.
Conditie: _lfv_vvr.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_vvr.#stand

BSTTI#8825 **#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar**
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
Conditie: _lfv_vvr.#bestuurbaar = nee || #transitiestatus = niet_bereikt
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_vvr.#bestuurbaar = ja && #transitiestatus <> niet_bereikt &&
_lfv_vvr.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_vvr.#bestuurbaar = ja && #transitiestatus <> niet_bereikt &&
_lfv_vvr.#storingen <> {}
Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#10042 **#transitiestatus_tijdstip: tijdstip**
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde van de Verlichting Veilige Ruimte bereikt is.
Init: 0

BSTTI#8828 **#transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie**
Conditie: *
Waarde: transitiestatus_patroon (
 (#bedieningswijze = auto && #stand = #auto_stand) ||
 (#bedieningswijze = hand && #stand = #hand_stand),
IF #bedieningswijze = auto THEN #auto_stand
ELSIF #bedieningswijze = hand THEN #hand_stand
END_IF,
 #transitiestatus_tijdstip,
 _max_transitietijd_vvr)

BSTTI#16752 **#plaatselijk_bediend: ja | nee**
Conditie: *
Waarde: _lfv_vvr.#bestuurbaar = nee &&
 _lfv_vvr.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

12.1.3 Bedieningen

BSTTI#8816 **SetOpAutobediening()**
Verlichting Veilige Ruimte gaat op autobediening en volgt de instelling voor de autobediening
(d.m.v. autonoom proces *HandhaafInstellingen).
Conditie: *
Acties: #bedieningswijze := auto

BSTTI#8817 **SetOpHandbediening()**

Verlichting Veilige Ruimte gaat op handbediening en volgt de instelling voor de handbediening (d.m.v. autonoom proces *HandhaafInstellingen).

Conditie: #bedieningswijze <> hand

Acties: #hand_stand := #auto_stand
#bedieningswijze := hand

BSTTI#8837

SetHandbedieningsStand(stand: aan | uit)

Zet de hand-stand van Verlichting Veilige Ruimte op de aangegeven stand. Deze stand wordt via autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.

Conditie: *

Acties: #hand_stand := stand

12.1.4 Besturingen

BSTTI#8818

SetAutobedieningsStand(stand: aan | uit)

Zet de auto-stand van Verlichting Veilige Ruimte op de aangegeven stand. Deze stand wordt via autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.

Conditie: *

Acties: #auto_stand := stand

12.1.5 Signaleringen

BSTTI#9297

Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#8830

!TransitiestatusVerlichtingVeiligeRuimte

Type: status_melding

Status: #transitiestatus

BSTTI#9274

!BeschikbaarheidVerlichtingVeiligeRuimte

Type: status_melding

Status: #beschikbaarheid

BSTTI#8823

!BedieningsStatusVerlichtingVeiligeRuimte

Type: status_melding

Status: #bedieningswijze

BSTTI#8832

!Alarm_BereiktFunctieNiveauNiet_VerlichtingVeiligeRuimte

Geeft een alarm als de functie niet in staat is op tijd het gevraagde functieniveau te halen.

Type: deelsysteem_alarm

Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

BSTTI#8824

!Alarm_OnderFunctioneelBenodigdeCapaciteit_VerlichtingVeiligeRuimte

Type: deelsysteem_alarm

Conditie: #beschikbaarheid = niet_beschikbaar

BSTTI#16753

!PlaatselijkeBedieningsStatus

Status van de plaatselijke bediening van VerlichtingVeiligeRuimte.

Type: status_melding

Status: #plaatselijk_bediend

12.1.6 Autonome processen

BSTTI#8820

*HandhaafInstellingen

Zorgt dat de hand- of auto-instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag vertoond wordt, d.w.z. het gedrag van

de stand waarin de functie stond op het moment dat de LFV onbestuurbaar werd.

Conditie: `_lfv_vvr.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = auto && #auto_stand = aan`
Acties: `_lfv_vvr.Aan()`

Conditie: `_lfv_vvr.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = auto && #auto_stand = uit`
Acties: `_lfv_vvr.Uit()`

Conditie: `_lfv_vvr.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = hand && #hand_stand = aan`
Acties: `_lfv_vvr.Aan()`

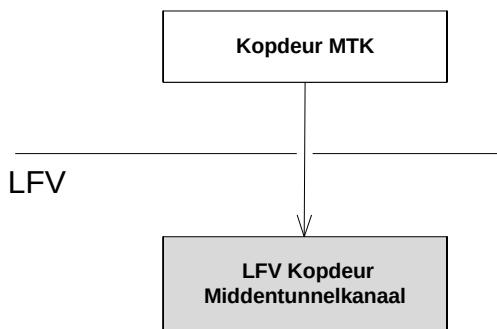
Conditie: `_lfv_vvr.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = hand && #hand_stand = uit`
Acties: `_lfv_vvr.Uit()`

12.2 Kopdeur MiddenTunnelKanaal

De basisfunctie Kopdeur MiddenTunnelKanaal (zie onderstaande figuur) bewaakt de stand van een kopdeur in het MTK.

3B Coördinerende Functies

Basis Functies



Figuur 12-3: Overzicht van de kopdeur functie

12.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#7246 `_lfv_kopdeur`
De instantie van de LFV Kopdeur MiddenTunnelKanaal.

12.2.2 Variabelen

BSTTI#6787 `#kopdeur_gesloten: ja | nee`
Stand (wel of niet gesloten) van kopdeur in de Veilige Ruimte.
Conditie: `_lfv_kopdeur.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_kopdeur.#deur_gesloten`

BSTTI#9328 `#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`
Beschikbaarheid van een kopdeur in de Veilige Ruimte
Conditie: `_lfv_kopdeur.#observeerbaar = ja && _lfv_kopdeur.#storingen = {}`
Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_kopdeur.#observeerbaar = ja && _lfv_kopdeur.#storingen <> {}`
Waarde: `beperkt_beschikbaar`

Conditie: `_lfv_kopdeur.#observeerbaar = nee`
 Waarde: `niet_beschikbaar`

12.2.3 Bedieningen

Kopdeur MTK heeft geen bedieningen.

12.2.4 Besturingen

Kopdeur MTK heeft geen besturingen.

12.2.5 Signaleringen

BSTTI#9341 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#9344 !Beschikbaarheid_Kopdeur
 Type: `status_melding`
 Status: `#beschikbaarheid`

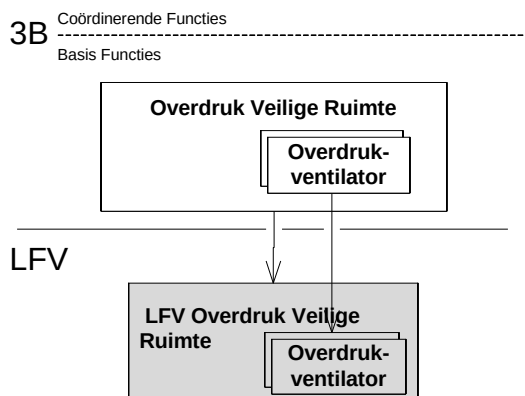
BSTTI#10057 !KopdeurGesloten
 Type: `status_melding`
 Status: `#kopdeur_gesloten`

12.2.6 Autonome processen

Kopdeur MTK heeft geen autonome processen.

12.3 Overdruk Veilige Ruimte

Deze basisfunctie (zie onderstaande figuur) bestuurt de overdruk in de Veilige Ruimte. In deze basisfunctie zitten ook subfuncties overdrukventilator, die elk met een ventilator-component van de LFV geassocieerd zijn. Deze subfuncties bestaan alleen uit generieke signaleringen.



Figuur 12-4: Overzicht van de overdruk veilige ruimte functie

12.3.1 Configuratie-elementen

BSTTI#7257 (VKF) `_lfv_overdruk`
 De LFV Overdruk Veilige Ruimte.

BSTTI#10300 `_type_veilige_ruimte: mtk | dwarsverbindingen`

Geeft het type van de veilige ruimte aan.

BSTTI#10063 **_max_transitietijd_ovr**
De tijd die een standsverandering van de Overdruk Veilige Ruimte maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

12.3.2 Variabelen

BSTTI#8804 **#status_MTK_luiken**: dicht | open
Conditie: **_lfv_overdruk.#observeerbaar** = ja
Waarde:
De status van MTK luiken volgens de volgende tabel:

_lfv_overdruk. #luiken_gesloten	#status_MTK_luiken
ja	dicht
nee	open

BSTTI#10006 **#bedieningswijze**: hand | auto
(VKF)
De huidige bedieningswijze van Overdruk Veilige Ruimte.
Init: hand

BSTTI#10072 **#stand**: uit | links | rechts
De huidige stand van de Overdruk Veilige Ruimte. Zie BSTTI#1793, BSTTI#1796 en BSTTI#13847 (alle in sectie 7.6) voor de correcte interpretatie van de waardes 'links' en 'rechts'.
Conditie: **_lfv_overdruk.#observeerbaar** = ja
Waarde: **_lfv_overdruk.#stand**

BSTTI#10065 **#auto_stand**: uit | links | rechts
(VKF)
De stand die de Overdruk Veilige Ruimte moet handhaven als **#bedieningswijze** = auto

BSTTI#10066 **#hand_stand**: uit | links | rechts
De stand die de Overdruk Veilige Ruimte moet handhaven als **#bedieningswijze** = hand.
Init: **init_patroon(#stand <> ongeldig, #stand)**

BSTTI#10064 **#transitiestatus_tijdstip**: tijdstip
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde van de Overdruk Veilige Ruimte bereikt is.
Init: 0

BSTTI#10007 **#transitiestatus**: bereikt | niet_bereikt | in_transitie
Conditie: *
Waarde: **transitiestatus_patroon (**
 (#bedieningswijze = auto && #stand = #auto_stand) ||
 (#bedieningswijze = hand && #stand = #hand_stand),
 IF #bedieningswijze = auto THEN #auto_stand
 ELSIF #bedieningswijze = hand THEN #hand_stand
 END_IF,
 #transitiestatus_tijdstip,
 _max_transitietijd_ovr)

BSTTI#10273 **#beschikbaarheid**: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

Conditie: **_lfv_overdruk.#bestuurbaar** = nee || **#transitiestatus** = niet_bereikt
Waarde: **niet_beschikbaar**

Conditie: `_lfv_overdruk.#bestuurbaar = ja &&
#transitiestatus <> niet_bereikt &&
_lfv_overdruk.#storingen = {}`
Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`
Waarde: `beperkt_beschikbaar`

BSTTI#6747 `#enabled: ja | nee`
Als enabled = nee kan de overdrukinstallatie niet meer bediend worden en worden storingsmeldingen vanuit de LFV niet gesignaleerd. In dat geval kan alleen de bediening EnableOverdruk() uitgevoerd worden.
Init: ja

12.3.3 Bedieningen

BSTTI#10067 `SetOpAutobediening()`
(VKF) Overdruk Veilige Ruimte gaat op autobediening en volgt de instelling voor de autobediening (d.m.v. autonoom proces *HandhaafInstellingen).
Conditie: `*`
Acties: `#bedieningswijze := auto`

BSTTI#10068 `SetOpHandbediening()`
Overdruk Veilige Ruimte gaat op handbediening en volgt de instelling voor de handbediening (d.m.v. autonoom proces *HandhaafInstellingen).

Conditie: `#bedieningswijze <> hand`
Acties: `#hand_stand := #auto_stand
#bedieningswijze := hand`

BSTTI#10069 `SetHandbedieningsStand( stand: uit | links | rechts )`
Zet de hand-stand van Overdruk Veilige Ruimte op de aangegeven stand. Deze stand wordt via autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.
Conditie: `*`
Acties: `#hand_stand := stand`

BSTTI#6751 `EnableOverdruk()`
Bediening Enable overdrukventilatie
Conditie: `*`
Acties: `#enabled := ja`

BSTTI#6752 `DisableOverdruk()`
Bediening Disable overdrukventilatie
Conditie: `*`
Acties: `#enabled := nee`

12.3.4 Besturingen

BSTTI#10071 `SetAutobedieningsStand(stand: uit | links | rechts )`
(VKF) Zet de auto-stand van Overdruk Veilige Ruimte op de aangegeven stand. Deze stand wordt via autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.
Conditie: `*`
Acties: `#auto_stand := stand`

12.3.5 Signaleringen

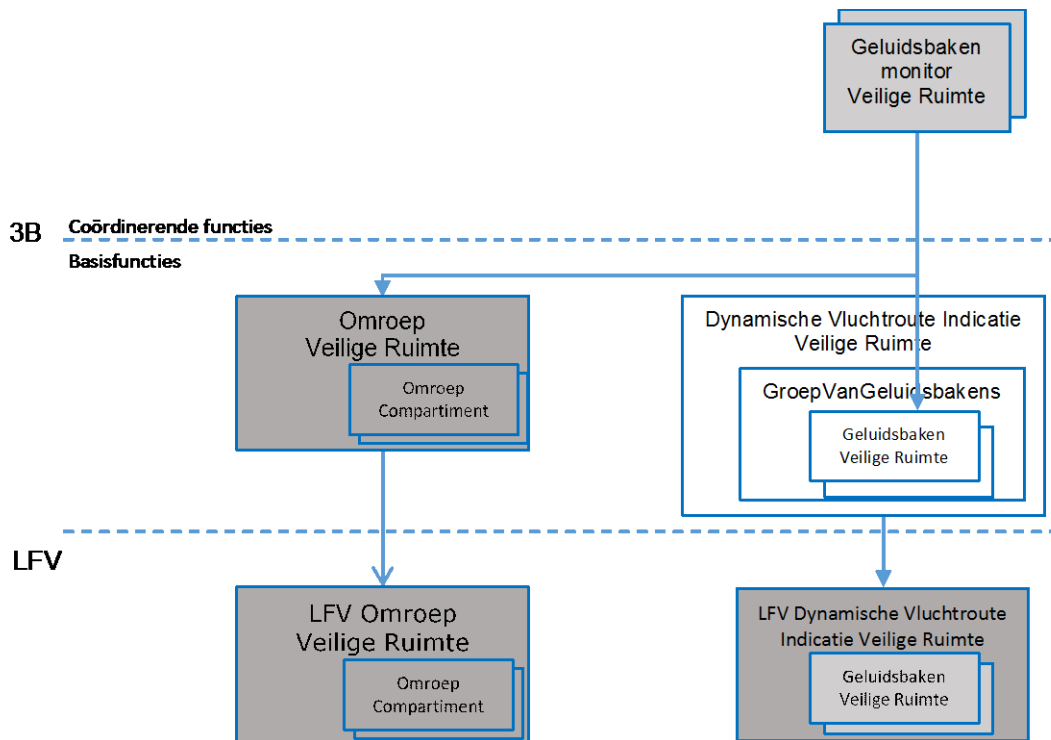
- BSTTI#14632* Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.
- BSTTI#10008* !TransitiestatusOverdrukVeiligeRuimte
 Type: status_melding
 Status: #transitiestatus
- BSTTI#10017* !BeschikbaarheidOverdrukVeiligeRuimte
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid
- BSTTI#10018* !BedieningsStatusOverdrukVeiligeRuimte
 Type: status_melding
 Status: #bedieningswijze
- BSTTI#8801* !Alarm_MTKLuikenNietGesloten
 Signalering vluchtroute geblokkeerd
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: #enabled = ja && _lfv_overdruk.#observeerbaar = ja &&
 _lfv_overdruk.#luiken_gesloten = nee
- BSTTI#6754* !Alarm_OverdrukOnderFunctioneelBenodigdeCapaciteit
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #enabled = ja && _lfv_overdruk.#bestuurbaar = nee
- BSTTI#10010* !Alarm_OverdrukNiveauNietBereikt
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #enabled = ja && #transitiestatus = niet_bereikt
- BSTTI#15427* Voor de signaleringen van de subfunctie Overdrukventilator, zie de generieke 3B-signaleringen (sectie 9.8).

12.3.6 Autonome processen

- BSTTI#10253* *HandhaafInstellingen
 (VKF)
- Zorgt dat de hand-, auto- en enabled instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag vertoond wordt, d.w.z. het gedrag van de stand waarin de functie stond op het moment dat de LFV onbestuurbaar werd.
- Conditie: #enabled = ja && _lfv_overdruk.#bestuurbaar = ja &&
 #bedieningswijze = auto &&
 #auto_stand <> #stand && #auto_stand <> ongeldig
- Acties: _lfv_overdruk.SetStand(#auto_stand)
- Conditie: #enabled = ja && _lfv_overdruk.#bestuurbaar = ja &&
 #bedieningswijze = hand &&
 #hand_stand <> #stand && #hand_stand <> ongeldig
- Acties: _lfv_overdruk.SetStand(#hand_stand)
- Conditie: #enabled = nee && _lfv_overdruk.#bestuurbaar = ja &&
 #stand <> uit
- Acties: _lfv_overdruk.SetStand(uit)

12.4 Dynamische vluchtroute indicatie

Deze basisfunctie (zie onderstaande figuur) regelt de dynamische vluchtroute-indicatie van de Veilige Ruimte.



Figuur 12-5: Overzicht van de dynamische vluchtroute indicatie functie

12.4.1 Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte

12.4.1.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte zijn:

BSTTI#10249 **_lfv_dvi**
(VKF) De LFV Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte.

BSTTI#10326 **_max_transitietijd_dvi**
De tijd die een standsverandering van de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De voor subfunctie GroepVanGeluidsbaken specifieke configuratie-elementen zijn:

BSTTI#17666 **_lfv_dvi**
De LFV Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte.

BSTTI#17216 **_sf_geluidsbaken[]**
Alle instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte voor zover er geluidsbaken aanwezig zijn.

Volgende configuratie-elementen specificeren per evacuatie-richting de te gebruiken geluidsbaken. Hierbij zijn links/rechts en oplopend/aflopend telkens gedefinieerd volgens ref. [BPS]. In geval van dwarsverbindingen zijn de te gebruiken geluidsbaken alleen afhankelijk van de evacuatie-richting

in dwarsrichting en verwijzen de elementen `_sf_geluidsbaken_links` en `_sf_geluidsbaken_rechts` naar de te gebruiken geluidsbakens. In geval van een middentunnelkanaal met vluchten door laatste vluchtdeuren zijn de te gebruiken geluidsbakens zowel afhankelijk van de evacuatie-richting in langsrichting als in dwarsrichting en verwijzen de elementen `_sf_geluidsbaken_links_aflopend`, `_sf_geluidsbaken_links_oplopend`, `_sf_geluidsbaken_rechts_aflopend` en `_sf_geluidsbaken_rechts_oplopend` naar de te gebruiken geluidsbakens, waarbij er per lijst veelal één baken zal zijn en de lijst geen bakens bevat als de evacuatie-richting in de betreffende veilige ruimte niet wordt ondersteund.

In geval van een middentunnelkanaal met kopdeuren zijn er geen geluidsbakens en zijn al volgende lijsten dus leeg.

- BSTTI#17671* `_sf_geluidsbaken_links_aflopend[]`
De instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte ter linkerzijde van de veilige ruimte voor vluchten naar een plek in richting van aflopende hectometrering.
- BSTTI#17678* `_sf_geluidsbaken_links_oplopend[]`
De instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte ter linkerzijde van de veilige ruimte voor vluchten naar een plek in richting van oplopende hectometrering.
- BSTTI#17679* `_sf_geluidsbaken_rechts_aflopend[]`
De instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte ter rechterzijde van de veilige ruimte voor vluchten naar een plek in richting van aflopende hectometrering.
- BSTTI#17680* `_sf_geluidsbaken_rechts_oplopend[]`
De instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte ter rechterzijde van de veilige ruimte voor vluchten naar een plek in richting van oplopende hectometrering.
- BSTTI#17714* `_sf_geluidsbaken_links[]`
Alle instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte ter linkerzijde van de veilige ruimte.
- BSTTI#17715* `_sf_geluidsbaken_rechts[]`
Alle instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte ter rechterzijde van de veilige ruimte.

De configuratie-elementen per subfunctie Geluidsbaken zijn:

- BSTTI#17238* `_lfv_geluidsbaken`
De component Geluidsbaken binnen de LFV Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte.

12.4.1.2 Variabelen

De variabelen voor Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte zijn:

- BSTTI#10327* `#bedieningswijze: hand | auto`
(VKF) De huidige bedieningswijze van Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte.
Init: hand
- BSTTI#10328* `#auto_stand: aan | uit`
(VKF) De stand die de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte moet handhaven als `#bedieningswijze = auto`

- BSTTI#10329** **#hand_stand: aan | uit**
 De stand die de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte moet handhaven als
#bedieningswijze = hand.
 Init: init_patroon(#stand <> ongeldig, #stand)
- BSTTI#10330** **#stand: aan | uit**
 De huidige stand van de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte.
 Conditie: _lfv_dvi.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_dvi.#stand
- BSTTI#10333** **#auto_richting: aflopend | oplopend | links | rechts**
 (VKF)
 De indicatierichting (aflopende of oplopende hectometrering voor MiddenTunnelKanaal, links of
 rechts voor Rij van Dwarsverbindingen) die de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte
 moet handhaven als **#bedieningswijze = auto.**
- BSTTI#10334** **#hand_richting: aflopend | oplopend | links | rechts**
 De indicatierichting die de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte moet handhaven als
#bedieningswijze = hand.
 Init: init_patroon(#richting <> ongeldig, #richting)
- BSTTI#10335** **#richting: aflopend | oplopend | links | rechts**
 De huidige indicatierichting van de Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte.
 Conditie: _lfv_dvi.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_dvi.#richting
- BSTTI#10331** **#transitiestatus_tijdstip: tijdstip**
 Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde van de Dynamische Vluchtroute Indicatie
 Veilige Ruimte bereikt is.
 Init: 0
- BSTTI#9285** **#transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie**
 Conditie: *
 Waarde: transitiestatus_patroon(
 (#bedieningswijze = auto && #stand = #auto_stand && #richting = #auto_richting) ||
 (#bedieningswijze = hand && #stand = #hand_stand && #richting =
 #hand_richting),
 IF #bedieningswijze = auto THEN [#auto_stand,#auto_richting]
 ELIF #bedieningswijze = hand THEN [#hand_stand,#hand_richting]
 END_IF,
 #transitiestatus_tijdstip,
 _max_transitietijd_dvi)
- BSTTI#9284** **#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar**
 Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
 Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = nee || #transitiestatus = niet_bereikt
 Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = ja && _lfv_dvi.#storingen = {} && #transitiestatus <>
 niet_bereikt
 Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = ja && _lfv_dvi.#storingen <> {} && #transitiestatus <>
 niet_bereikt
 Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#9291** **#status: nietBeschikbaar | aanOplopend | aanAflopend | aanLinks | aanRechts | uit**
 De status van de Dynamische Vluchtroute Indicatie volgens de volgende tabel:

_lfv_dvi. #observeerbaar	_lfv_dvi. #stand	_lfv_dvi. #richting	#status
nee	*	*	nietBeschikbaar
ja	aan	oplopend	aanOplopend
ja	aan	aflopend	aanAflopend
ja	aan	links	aanLinks
ja	aan	rechts	aanRechts
ja	uit	*	uit

De variabelen per subfunctie GroepVanGeluidsbakens zijn:

- BSTTI#17582** #bedieningswijze_geluidsbakens: hand | auto
De huidige bedieningswijze van de geluidsbakens.
Init: hand
- BSTTI#17704** #geluidsbaken_boodschap: standaard_bericht | ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur
Het bericht wat de geluidsbakens aangeven als deze aan staan.
Init: standaard_bericht
- BSTTI#17705** #opgenomen_boodschap_id: geen | standaard_bericht | ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur
Conditie: _lfv_dvi.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_dvi.#opgenomen_boodschap_id
- BSTTI#17222** #auto_stand_geluidsbakens: aan | uit
De stand die de geluidsbakens in de veilige ruimte in moeten nemen als de bedieningswijze voor geluidsbakens auto is; de handmatige stand is altijd uit. In geval de waarde 'aan' is, wordt elders bepaald welke bakens precies aan moeten.
- BSTTI#17721** #evacuatie_richting_dwars: links | rechts
De ingestelde evacuatie_richting in dwarsrichting volgens ref. [BPS].
- BSTTI#17722** #evacuatie_richting_langs: aflopend | oplopend
De ingestelde evacuatie_richting in langsrichting volgens ref. [BPS]. Waar de langsrichting niet relevant is (dwarsverbindingen), moet de waarde 'ongeldig' zijn.
- BSTTI#17701** #sf_geluidsbaken_evacuatie_richting[]
De instanties van de subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte die moeten worden gebruikt bij de huidige ingestelde evacuatie_richting.
- Conditie: (#evacuatie_richting_dwars = links && #evacuatie_richting_langs = ongeldig)
Waarde: _sf_geluidsbaken_links
- Conditie: (#evacuatie_richting_dwars = links && #evacuatie_richting_langs = aflopend)
Waarde: _sf_geluidsbaken_links_aflopend
- Conditie: (#evacuatie_richting_dwars = links && #evacuatie_richting_langs = oplopend)
Waarde: _sf_geluidsbaken_links_oplopend
- Conditie: (#evacuatie_richting_dwars = rechts && #evacuatie_richting_langs = ongeldig)
Waarde: _sf_geluidsbaken_rechts
- Conditie: (#evacuatie_richting_dwars = rechts && #evacuatie_richting_langs = aflopend)
Waarde: _sf_geluidsbaken_rechts_aflopend

Conditie: (#evacuatie_richting_dwars = rechts && #evacuatie_richting_langs = oplopend)
 Waarde: _sf_geluidsbaken_rechts_oplopend

BSTTI#17706 #beschikbaarheid_geluidsbaken: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar
 Geeft aan of alle geluidsbaken beschikbaar zijn.
 Conditie: _sf_geluidsbaken[.].#beschikbaarheid_geluidsbaken = beschikbaar
 Waarde: beschikbaar

Conditie: _sf_geluidsbaken[.].#beschikbaarheid_geluidsbaken = niet_beschikbaar
 Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar

De variabelen per subfunctie Geluidsbaken zijn:

BSTTI#17345 #geluidsbaken_muted: ja | nee
 Geeft aan of het geluidsbaken gemute is door omroep.
 Init: nee

BSTTI#17573 #doel_stand: aan | uit
 Conditie: #auto_stand_geluidsbaken = aan && #geluidsbaken_muted = nee
 Waarde: aan

Conditie: #auto_stand_geluidsbaken = uit || #geluidsbaken_muted = ja
 Waarde: uit

BSTTI#17576 #status_geluidsbaken: aan | uit
 Conditie: _lfv_geluidsbaken.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_geluidsbaken.#stand

BSTTI#17577 #beschikbaarheid_geluidsbaken: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar
 Geeft aan of het geluidsbaken beschikbaar is.
 Conditie: _lfv_geluidsbaken.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_geluidsbaken.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_geluidsbaken.#bestuurbaar = nee
 Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar

Onderstaande variabelen van subfunctie geluidsbaken zijn geen onderdeel van het externe koppelveld van 3B:

BSTTI#17579 #auto_stand_geluidsbaken: aan | uit
 De stand die het geluidsbaken, los van eventuele muting, in moet nemen.

12.4.1.3 Bedieningen

De bedieningen voor Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte zijn:

BSTTI#10397 SetOpAutobediening()
 (VKF) Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte gaat op autobediening en volgt de instelling voor

de autobediening (d.m.v. autonoom proces *HandhaafInstellingen).

Conditie: *

Acties: #bedieningswijze := auto

BSTTI#10398

SetOpHandbediening()

Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte gaat op handbediening en volgt de instelling voor de handbediening (d.m.v. autonoom proces *HandhaafInstellingen).

Conditie: #bedieningswijze <> hand

Acties: #hand_stand := #auto_stand
#hand_richting := #auto_richting
#bedieningswijze := hand

BSTTI#9283

SetHandbedieningsStandAan(richting: oplopend | aflopend | links | rechts)

Zet de hand-stand van Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte aan in de aangegeven richting. Deze stand wordt via autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.

Conditie: *

Acties: #hand_stand := aan
#hand_richting := richting

BSTTI#10629

SetHandbedieningsStandUit()

Zet de hand-stand van Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte uit. Deze stand wordt via autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.

Conditie: *

Acties: #hand_stand := uit

De bedieningen per subfunctie GroepVanGeluidsbakens zijn:

BSTTI#17707

SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()

Zet geluidsbakens op autobediening en voer de instelling van autobediening voor de geluidsbakens door.

Conditie: *

Acties: #bedieningswijze_geluidsbakens := auto

BSTTI#17708

MuteAlleGeluidsbakens()

Zet geluidsbakens op handbediening en mute alle bakens.

Conditie: *

Acties: #bedieningswijze_geluidsbakens := hand

De bedieningen per subfunctie Geluidsbaken zijn:

Er zijn geen specifieke bedieningen voor subfunctie Geluidsbaken.

12.4.1.4 Besturingen

De besturingen voor Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte zijn:

BSTTI#10400
(VKF)

SetAutobedieningsStandAan(richting: oplopend | aflopend | links | rechts)

Zet de auto-stand van Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte aan in de aangegeven richting. Deze stand wordt via autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.

Conditie: *

Acties: #auto_stand := aan
#auto_richting := richting

BSTTI#10615

SetAutobedieningsStandUit()

Zet de auto-stand van Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte uit. Deze stand wordt via

autonoom proces *HandhaafInstellingen geëffectueerd.

Conditie: *

Acties: #auto_stand := uit

De besturingen per subfunctie GroepVanGeluidsbakens zijn:

- BSTTI#17352* SetGeluidsbakensAutoStand(stand: aan | uit)
 Stelt de stand in die eventuele geluidsbakens in de veilige ruimte moeten innemen volgens de huidige State van de Veilige Ruimte. Het autonome proces *HandhaafInstellingenGeluidsbakens specificeert verder welke geluidsbakens afhankelijk van evacuatie-richting moeten worden aangestuurd. Merk op dat er bij een MTK met kopdeuren geen geluidsbakens in de veilige ruimte worden aangestuurd.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand_geluidsbakens := stand
- BSTTI#17720* SetEvacuatie-richting(dwars: links | rechts, langs: aflopend | oplopend)
 Zet de evacuatie-richting in dwars- en langs-richting.
 Conditie: *
 Acties: #evacuatie-richting_langs := langs
 #evacuatie-richting_dwars := dwars
- BSTTI#17711* SetGeluidsbakenBoodschap(boodschap: standaard_bericht | ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur)
 Stelt de boodschap in die door de geluidsbakens moet worden weergegeven.
 Conditie: *
 Acties: #geluidsbaken_boodschap := boodschap
- BSTTI#17712* SpeelOpgenomenBoodschap(boodschap: standaard_bericht | ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur | ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur)
 Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_dvi.SpeelOpgenomenBoodschap(boodschap)

De besturingen per subfunctie Geluidsbaken zijn:

- BSTTI#17224* SetGeluidsbakenMuteStand(stand: ja | nee)
 Stelt in of het geluidsbaken moet worden gemute (stand = 'ja') of niet (stand = 'nee'). Deze stand wordt via #doel_stand en autonoom proces *HandhaafInstellingenGeluidsbaken geëffectueerd. Deze besturing wordt gebruikt voor het bij aanvang muten en na afloop demuten van de geluidsbakens in de Veilige Ruimte waar de omroep tijdelijk actief is.
 Conditie: *
 Acties: #geluidsbaken_muted := stand
- BSTTI#17500* SetAutoStand(stand: aan | uit)
 Zet de waarde van #auto_stand_geluidsbaken.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand_geluidsbaken := stand

12.4.1.5 Signalerings

- BSTTI#9287* Naast de generieke 3B-signalerings (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signalerings.
- BSTTI#9290* !TransitiestatusDynamischeVluchtrouteIndicatie
 Type: status_melding
 Status: #transitiestatus
- BSTTI#9289* !BeschikbaarheidDynamischeVluchtrouteIndicatie

Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid

BSTTI#10401 !BedieningsStatusDynamischeVluchtrouteIndicatie
Type: status_melding
Status: #bedieningswijze

BSTTI#9292 !StatusDynamischeVluchtrouteIndicatie
Type: status_melding
Status: #status

BSTTI#9288 !Alarm_BereiktFunctieNiveauNietDynamischeVluchtrouteIndicatie
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

12.4.1.6 Autonome processen

De autonome processen voor Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte zijn:

BSTTI#9294
(VKF) *HandhaafInstellingen

Zorgt dat de hand- of auto-instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag vertoond wordt, d.w.z. het gedrag van de stand waarin de functie stond op het moment dat de LFV onbestuurbaar werd.

Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = auto &&
#auto_stand = aan && #auto_richting <> ongeldig

Acties: _lfv_dvi.Aan(#auto_richting)

Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = auto && #auto_stand = uit

Acties: _lfv_dvi.Uit()

Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = hand &&
#hand_stand = aan && #hand_richting <> ongeldig

Acties: _lfv_dvi.Aan(#hand_richting)

Conditie: _lfv_dvi.#bestuurbaar = ja &&
#bedieningswijze = hand && #hand_stand = uit

Acties: _lfv_dvi.Uit()

De autonome processen voor subfunctie GroepVanGeluidsbakens zijn:

BSTTI#17669 *HerhaalGeluidsbakenBoodschap

Zorgt dat de boodschap van de geluidsbakens herhaald wordt.

Conditie: _sf_geluidsbaken[i].#status_geluidsbaken = aan &&
#opgenomen_boodschap_id = (geen | ongeldig)

Acties: SpeelOpgenomenBoodschap(#geluidsbaken_boodschap)

BSTTI#17225 *HandhaafInstellingenGeluidsbaken

Zorgt ervoor dat de evacuatie-richting en de waarden van #auto_stand_geluidsbakens en #bedieningswijze_geluidsbakens vertaald worden naar instellingen voor alle individuele instanties van Geluidsbaken.

Conditie: #bedieningswijze_geluidsbakens = auto && #auto_stand_geluidsbakens = aan

Acties: #sf_geluidsbaken_evacuatie-richting[.].SetAutoStand(aan)

$\forall i$ (#sf_geluidsbaken_evacuatie_richting[] <> _sf_geluidsbaken[i] :
_sf_geluidsbaken[i].SetAutoStand(uit))

Conditie: #bedieningswijze_geluidsbakens = hand || #auto_stand_geluidsbakens = uit

Acties: _sf_geluidsbaken[].SetAutoStand(uit)

De autonome processen voor subfunctie Geluidsbaken zijn:

BSTTI#17581

*HandhaafInstellingenGeluidsbaken

Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: #doel_stand = uit &&
_lfv_geluidsbaken.#bestuurbaar = ja

Acties: _lfv_geluidsbaken.Uit()

Conditie: #doel_stand = aan &&
_lfv_geluidsbaken.#bestuurbaar = ja

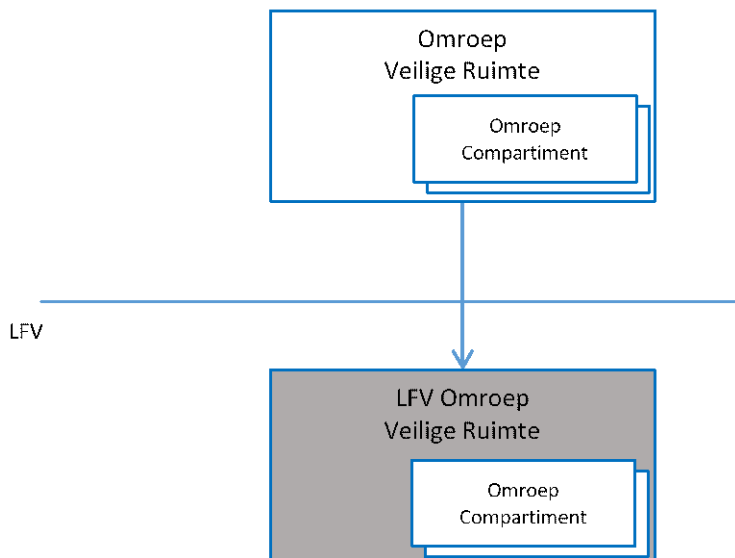
Acties: _lfv_geluidsbaken.Aan()

12.5 Omroep Veilige Ruimte

De basisfunctie Omroep Veilige Ruimte (zie onderstaande figuur) maakt het mogelijk om opgenomen boodschappen te laten horen in de Veilige Ruimte.

3B Coördinerende functies

Basisfuncties



Figuur 12-6: Overzicht van de omroep veilige ruimte functie

12.5.1 Configuratie-elementen

De algemene configuratie-elementen zijn:

BSTTI#10474

_lfv_omroep_vr

De instantie van de LFV Omroep Veilige Ruimte.

BSTTI#16262

_default_boodschap = 'ontruiming_veilige_ruimte'

De naam van de boodschap die bij een opdracht tot afspelen wordt afgespeeld, indien er niet op andere wijze een boodschap is ingesteld.

BSTTI#16263 `_default_herhalingsperiode = 60`

De periode in seconden waarmee een af te spelen boodschap bij een opdracht tot afspelen wordt herhaald, indien er niet op andere wijze een herhalingsperiode is ingesteld.

BSTTI#17217 `_sf_compartiment[]`

De instanties van de subfunctie Omroep Compartiment van de basisfunctie Omroep Veilige Ruimte.

De configuratie-elementen per subfunctie Omroepcompartiment zijn:

BSTTI#17307 `_lfv_omroepcompartiment`

De component Omroepcompartiment binnen de LFV Omroep Veilige Ruimte.

BSTTI#17306 `_lfv_omroep_vr`

De instantie van de LFV Omroep Veilige Ruimte voor deze veilige ruimte.

12.5.2 Variabelen

BSTTI#10480 `#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`

Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.

Conditie: `_lfv_omroep_vr.#bestuurbaar = ja &&`

`_lfv_omroep_vr.#storingen = {}`

Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_omroep_vr.#bestuurbaar = nee ||`

`_lfv_omroep_vr.#storingen[i] = STORING_SCHAKELING ||`

`_lfv_omroep_vr.#storingen[i] = STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP`

Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`

Waarde: `beperkt_beschikbaar`

BSTTI#10486 `#gebruiksmoden: boodschap_afspelen | toespreken | uit`

Geeft aan of er een boodschap afgespeeld wordt.

BSTTI#15171 `#herhalingsperiode: seconden`

Geeft de herhalingsperiode aan van een vooraf opgenomen boodschap.

Init: `_default_herhalingsperiode`

BSTTI#10483 `#boodschap`

De naam van de boodschap die geselecteerd is om te worden afgespeeld in de Veilige Ruimte.

Init: `_default_boodschap`

BSTTI#17270 `#boodschap_compartiment: index | ALLE_COMPARTIMENTEN`

Geeft aan of de boodschap voor één compartiment is, of voor de hele veilige ruimte, wat aangegeven wordt met de gereserveerde waarde `ALLE_COMPARTIMENTEN`.

De variabelen per subfunctie Omroepcompartiment zijn:

BSTTI#17279 `#stand: aan | uit`

Deze variabele geeft aan of deze omroepcompartiment een geluidssignaal laat horen, indien aanwezig.

Init: `uit`

BSTTI#17280 **#geluid_aan:** ja | nee
 Deze variabele geeft aan of het omroepcompartiment aan staat en de omroep in gebruik is. Een storing zal de waarde van **#geluid_aan** niet noodzakelijk beïnvloeden. Deze variabele kan de waarde 'ja' ook hebben als de boodschap niet daadwerkelijk ten gehore wordt gebracht.
 Conditie: **_lfv_omroep_vr.#observeerbaar = ja &&**
_lfv_omroepcompartiment.#observeerbaar = ja
 Waarde: **_lfv_omroepcompartiment.#luidspreker_compartiment_stand = aan &&**
(_lfv_omroep_vr.#opgenomen_boodschap_id <> geen ||
_lfv_omroep_vr.#toespreken_actief = ja)

Onderstaande variabelen van de basisfunctie Omroep Veilige Ruimte zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#16740 **#tijdstip_vorige_keer_afspelen:** tijdstip
 Geeft het tijdstip waarop het afspelen van de meest recente boodschap begonnen is.
 Init: 0

BSTTI#17276 **#boodschap_continueren:** ja | nee
 Geeft aan of een afspelende boodschap die is onderbroken door toespreken en na het toespreken gecontinueerd moet worden.
 Init: nee

12.5.3 Bedieningen

De bedieningen voor omroep veilige ruimte zijn:

BSTTI#10489 **SetAfTeSpelenBoodschap(boodschap, periode)**
 Conditie: *****
 Acties: **#boodschap := boodschap**
#herhalingsperiode := periode

BSTTI#10492 **AfspelenBoodschap()**
 Speelt de ingestelde boodschap af in de veilige ruimte.
 Conditie: *****
 Acties: **_sf_compartiment[].#stand := aan**
#gebruiksmode := boodschap_afspelen
#boodschap_continueren := ja
#boodschap_compartiment := ALLE_COMPARTIMENTEN

BSTTI#10493 **StopAfspelenBoodschap()**
 Stop met boodschap afspelen.
 Conditie: *****
 Acties: **#gebruiksmode := uit**
#boodschap_continueren := nee

BSTTI#17285 **AfspelenBoodschapOmroepCompartiment(omroepcompartiment: index)**
 Afspelen van een vooraf opgenomen boodschap omroep in één compartiment.
 Conditie: *****
 Acties: **_sf_compartiment[].#stand := uit**
_sf_compartiment[omroepcompartiment].#stand := aan
#gebruiksmode := boodschap_afspelen
#boodschap_continueren := ja
#boodschap_compartiment := omroepcompartiment

BSTTI#17286 StopOmroepCompartiment(omroepcompartiment: index)
 Stop het toespreken of afspelen in dit compartiment
 Conditie: *
 Acties: _sf_compartiment[omroepcompartiment].#stand := uit
 #gebruiksmode := uit
 #boodschap_continueren := nee

12.5.4 Besturingen

De besturingen voor omroep veilige ruimte zijn:

BSTTI#17287 ToesprekenVeiligeRuimte()
 Spreek de hele veilige ruimte toe.
 Conditie: *
 Acties: _sf_compartiment[].#stand := aan
 #gebruiksmode := toespreken

BSTTI#17288 ToesprekenOmroepCompartiment(omroepcompartiment: index)
 Spreek een omroepcompartiment toe.
 Conditie: *
 Acties: _sf_compartiment[].#stand := uit
 _sf_compartiment[omroepcompartiment].#stand := aan
 #gebruiksmode := toespreken

BSTTI#17289 StopToesprekenVeiligeRuimte()
 Stop met live toespreken in de veilige ruimte, dat wil zeggen: schakel de OmroepVeiligeRuimte uit, of continueer het afspelen van de boodschap.
 Conditie: #gebruiksmode = toespreken &&
 #boodschap_continueren = nee
 Acties: #gebruiksmode := uit

 Conditie: #gebruiksmode = toespreken &&
 #boodschap_continueren = ja &&
 #boodschap_compartiment = ALLE_COMPARTIMENTEN
 Acties: _sf_compartiment[].#stand := aan
 #gebruiksmode := boodschap_afspelen

 Conditie: #gebruiksmode = toespreken &&
 #boodschap_continueren = ja &&
 #boodschap_compartiment <> ongeldig &&
 #boodschap_compartiment <> ALLE_COMPARTIMENTEN
 Acties: _sf_compartiment[].#stand := uit
 _sf_compartiment[#boodschap_compartiment].#stand := aan
 #gebruiksmode := boodschap_afspelen

BSTTI#17290 StopOmroepVeiligeRuimte()
 Stop met live toespreken en boodschap afspelen in deze veilige ruimte.
 Conditie: *
 Acties: #gebruiksmode := uit
 #boodschap_continueren := nee

12.5.5 Signaleringen

De signaleringen voor omroep veilige ruimte zijn:

BSTTI#10505 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

- BSTTI#10504 !StatusOmroepVeiligeRuimte
De huidige status van de Omroep Veilige Ruimte
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid
- BSTTI#14635 !Alarm_StoringAfspelenBoodschapVR
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_omroep_vr.#storingen[i] = STORING_AFSPELEN_BOODSCHAP
- BSTTI#14636 !Alarm_StoringSchakelingVR
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_omroep_vr.#storingen[i] = STORING_SCHAKELING
- BSTTI#17291 !Alarm_StoringLiveToespreken
Storing bij het live toespreken.
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_omroep_vr.#storingen[i] = STORING_LIVE_TOESPREEKEN

De signaleringen per subfunctie omroepcompartiment zijn:

BSTTI#17294 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er geen andere signaleringen.

12.5.6 Autonome processen

De autonome processen voor omroep veilige ruimte zijn:

- BSTTI#10510 *StartAfspelenEnHerhalenBoodschappenVeiligeRuimte
Zorgt ervoor dat alle boodschappen afgespeeld en herhaald worden.
Conditie: #gebruiksmode = boodschap_afspelen &&
_lfv_omroep_vr.#bestuurbaar = ja &&
_lfv_omroep_vr.#opgenomen_boodschap_id = geen &&
huidige_tijd - #tijdstop_vorige_keer_afspelen > #herhalingsperiode &&
#boodschap <> ongeldig
Acties: _lfv_omroep_vr.SpeelOpgenomenBoodschap(#boodschap)
#tijdstop_vorige_keer_afspelen := huidige_tijd
- BSTTI#10512 *BewaakStoppenAfspelenBoodschapVeiligeRuimte
Zorgt ervoor dat de LFV het afspelen van boodschappen onmiddellijk stopt als de gebruiksmoden op 'uit' staat.
Conditie: #gebruiksmode = uit &&
_lfv_omroep_vr.#bestuurbaar = ja &&
_lfv_omroep_vr.#opgenomen_boodschap_id <> geen
Acties: _lfv_omroep_vr.StopOpgenomenBoodschap()
- BSTTI#17296 *BewaakToesprekenVeiligeRuimte
Zorgt ervoor dat live toespreken gestart en gestopt wordt.
Conditie: #gebruiksmoden = toespreken &&

```

        _lfv_omroep_vr.#bestuurbaar = ja &&
        _lfv_omroep_vr.#toespreken_actief = nee
Acties:  _lfv_omroep_vr.StopOpgenomenBoodschap()
        _lfv_omroep_vr.StartToespreken()

Conditie: #gebruiksmode <> ongeldig &&
        #gebruiksmode <> toespreken &&
        _lfv_omroep_vr.#bestuurbaar = ja &&
        _lfv_omroep_vr.#toespreken_actief = ja
Acties:  _lfv_omroep_vr.StopToespreken()
    
```

Het autonome proces per subfunctie Omroepcompartiment is:

BSTTI#17298 *HandhaafOmroepCompartimentStand
 Zorg dat de stand (aan/uit) wordt doorgegeven aan het omroepcompartiment.
 Conditie: _lfv_omroepcompartiment.#bestuurbaar = ja &&
 _lfv_omroepcompartiment.#luidspreker_compartiment_stand <> #stand &&
 #stand <> ongeldig
 Acties: _lfv_omroepcompartiment.SetLuidsprekerCompartimentStand(#stand)

12.6 GeluidsbakenMonitor Veilige Ruimte

Deze coördinerende functie zorgt ervoor dat het geluidsbaken wordt gemute als er in het bijbehorende omroepcompartiment wordt omgeroepen. Er is een GeluidsbakenMonitor voor elk geluidsbaken in de veilige ruimte.

Deze functie is vergelijkbaar met de functie GeluidsbakenMonitor Verkeersbuis, waarbij omroepcompartimenten in plaatst van omroepsecties worden bewaakt.

Zie Figuur 12.5 voor een overzicht van auditieve functies in de veilige ruimte.

12.6.1 Configuratie-elementen

BSTTI#17632 _sf_geluidsbaken
 De subfunctie Geluidsbaken in de basisfunctie Dynamische Vluchtroute Indicatie waar deze monitor betrekking op heeft.

BSTTI#17633 _sf_compartiment[]
 De lijst van (alleen die) omroepcompartimenten, waarvoor het geluidsbaken moet worden gemute wanneer het geluid voor een of meer van deze omroepcompartimenten aan staat. Dit zijn instanties van de subfunctie Omroepcompartiment van basisfunctie Omroep Veilige Ruimte. Het geluidsbaken waarop de monitor van toepassing is valt binnen een van de omroepcompartimenten. Veelal zal deze lijst slechts een element bevatten.

12.6.2 Variabelen

Deze functie heeft geen variabelen.

12.6.3 Bedieningen

Deze functie heeft geen bedieningen.

12.6.4 Besturingen

Deze functie heeft geen besturingen.

12.6.5 Signaleringen

Deze functie heeft geen signaleringen.

12.6.6 Autonome processen

- BSTTI#17643* *MuteBakenBijOmroep
 Conditie: `_sf_geluidsbaken.#geluidsbaken_muted = nee &&
 _sf_compartiment[i].#geluid_aan = ja`
 Acties: `_sf_geluidsbaken.SetGeluidsbakenMuteStand( ja )`
- BSTTI#17644* *UnmuteBakenBijOmroep
 Conditie: `_sf_geluidsbaken.#geluidsbaken_muted = ja &&
 _sf_compartiment[.].#geluid_aan = nee`
 Acties: `_sf_geluidsbaken.SetGeluidsbakenMuteStand( nee )`

13 Functies op Tunnel-niveau

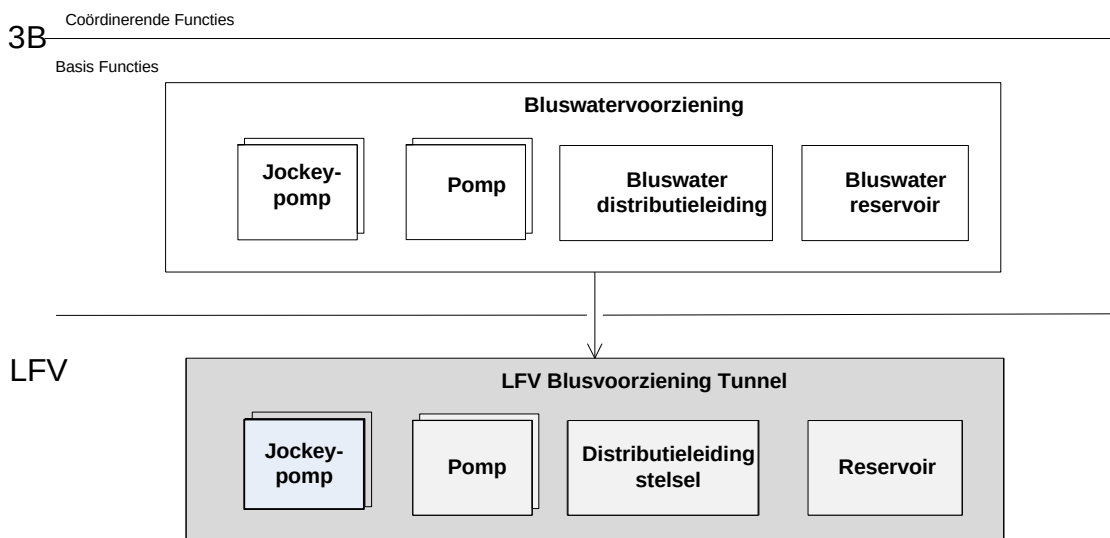
De Basis- en coördinerende functies op tunnelniveau zijn verder opgedeeld in de volgende delen:

- Tunnel-functies
Functies die een tunnel-brede scope hebben.
- Tunnelruimte-functies
Functies specifiek voor de gebruiks- en dienstruimtes in de tunnel.
- Ondersteunende functies
De functies die ondersteunend zijn voor alle andere functies in 3B.

13.1 Tunnel-functies

13.1.1 Blusvoorziening Tunnel

De functies en subfuncties van blusvoorziening staan weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 13-1: Overzicht van de blusvoorziening tunnel functie

Hierin representeert Bluswater distributieleiding het leidingenstelsel dat de pompen met de slanghaspels en brandweeraansluitingen verbindt en representeert Bluswaterreservoir het reservoir waarin het bluswater wordt opgeslagen. De subfuncties Pomp en Jockeypomp ondersteunen respectievelijk de toestand 'blussen' en 'bewaken'.

13.1.1.1 Bluswatervoorziening

De basisfunctie bluswatervoorziening.

13.1.1.1.1 Configuratie-elementen

De algemene configuratie-elementen zijn:

BSTTI#7020 _lfv_bt
De instantie van de LFV Blusvoorziening Tunnel.

BSTTI#7070 _druk_voorwaarschuwing_hoog
De druk waarboven de Storing voorwaarschuwing druk hoog gegeven wordt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#7071 _druk_hoog
De druk waarboven het Alarm druk hoog gegeven wordt.

Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

- BSTTI#10722* **_lfv_brandbluspomp[]**
De lijst van instanties van componenten Pomp binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel.
- BSTTI#15435* **_lfv_jockeypomp[]**
De lijst van instanties van componenten Jockeypomp binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel.
- BSTTI#15710* **_lfv_reservoir**
De instantie van de component Reservoir binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel
- BSTTI#15711* **_lfv_dist_leidingstelsel**
De instantie van de component Distributieleidingenstelsel binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel.
- BSTTI#14852* **_max_transitietijd**
De tijd die een standsverandering van de bluswatervoorziening maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De configuratie-elementen voor de subfunctie Bluswaterreservoir zijn:

- BSTTI#7034* **_lfv_reservoir**
De instantie van de component Reservoir binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel
- BSTTI#7035* **_maximum_hoog_water_niveau**
Het niveau waarboven het alarm "overschrijding hoog waterniveau" gegeven wordt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#7036* **_hoog_water_niveau**
Het niveau waarbij de storing "voorwaarschuwing hoog waterniveau" gegeven wordt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#7037* **_laag_water_niveau**
Het niveau waarbij de storing "voorwaarschuwing laag waterniveau" gegeven wordt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#7038* **_minimum_laag_water_niveau**
Het niveau waaronder het alarm "onderschrijding laag waterniveau" gegeven wordt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De configuratie-elementen voor de subfunctie bluswaterdistributieleiding zijn:

- BSTTI#7055* **_lfv_dist_leidingstelsel**
De instantie van de component Distributieleidingenstelsel binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel.

De configuratie-elementen per subfunctie Brandbluspomp zijn:

- BSTTI#7093* **_lfv_pomp**
De instantie van de component Pomp binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel.

De configuratie-elementen per subfunctie Jockeypomp zijn:

- BSTTI#15437* **_lfv_jockeypomp**
De instantie van de component Jockeypomp binnen de LFV Blusvoorziening Tunnel.

13.1.1.1.2 Variabelen

De algemene variabelen zijn:

- BSTTI#15988** #transitie_tijdstip: tijdstip
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.
Init: 0
- BSTTI#16127** #hand_vraag: blussen | bewaken
De door de operator gevraagde stand voor de blusvoorziening.
Dit is geen standaard 'hand' instelling (die de instelling van het besturingssysteem kan overrulen); de gevraagde stand zal de doelstand altijd bepalen, tenzij dit onveilig is.
Init: init_patroon(#status_drukverhoging = bewaken || #status_drukverhoging = blussen, #status_drukverhoging)
- BSTTI#16656** #auto_vraag: blussen | bewaken
De vanuit (de interbuisfuncties van) het besturingssysteem gevraagde stand voor de blusvoorziening.
Dit is geen standaard 'auto' instelling; een vraag tot 'blussen' zal altijd tot doelstand 'blussen' leiden.
Init: bewaken
- BSTTI#10698** #doel_stand: bewaken | blussen
De beoogde stand voor bluswatervoorziening.
Conditie: #hand_vraag = bewaken && #auto_vraag = bewaken
Waarde: bewaken

Conditie: #hand_vraag = blussen || #auto_vraag = blussen
Waarde: blussen
- BSTTI#7023** #transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie
Conditie: *
Waarde: transitiestatus_patroon(
 _lfv_bt.#toestand = #doel_stand,
 #doel_stand,
 #transitie_tijdstip,
 _max_transitietijd)
- BSTTI#10701** #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
Geeft aan of de functie bluswatervoorziening beschikbaar is.
Conditie: *
Waarde:
 IF (_lfv_bt.#bestuurbaar = nee ||
 _lfv_bt.#storingen[i] = STORING_CAPACITEIT ||
 _lfv_reservoir.#storingen[j] = STORING_VORSTBEVEILIGING)
 THEN
 #beschikbaarheid := niet_beschikbaar
 ELSIF _lfv_bt.#observeerbaar = ja &&
 (_lfv_bt.#capaciteit_beschikbaar < 100% ||
 _lfv_bt.#storingen <> {} ||
 _lfv_dist_leidingstelsel.#storingen <> {} ||
 _lfv_reservoir.#storingen <> {} ||
 _lfv_brandbluspomp[k].#storingen <> {} ||
 _lfv_jockeypomp[l].#storingen <> {} ||
 #transitiestatus = niet_bereikt)
 THEN
 #beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar
 ELSE

```
#beschikbaarheid := beschikbaar
END_IF
```

- BSTTI#16211* #plaatselijk_bediend: ja | nee
Geeft aan of de functie plaatselijk bediend wordt.
Conditie: *
Waarde: _lfv_bt.#bestuurbaar = nee && _lfv_bt.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening
- BSTTI#7073* #energie_vorstbeveiliging_distributie: (kWh)
Het energieverbruik van de vorstbeveiliging van de drukverhoging installatie.
De lijst met historische gesamplede waarden van de variabele #energie_vorstbeveiliging_distributie, is opgeslagen in de event recorder, zie sectie 13.3.1.
Conditie: _lfv_bt.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_bt.#energieverbruik_vorstbeveiliging
- BSTTI#7075* #lek: geen | klein | groot
Geeft aan of er een lek gedetecteerd is in het druksysteem.
Conditie: _lfv_bt.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_bt.#lek
- BSTTI#7076* #status_drukverhoging: uit | bewaken | blussen | testen
De status van de drukverhogende installatie.
Conditie: _lfv_bt.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_bt.#toestand

De variabelen voor de subfunctie bluswaterreservoir zijn:

- BSTTI#16335* #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
De beschikbaarheid van het reservoir.
Conditie: _lfv_reservoir.#observeerbaar = ja && _lfv_reservoir.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_reservoir.#observeerbaar = nee ||
_lfv_reservoir.#storingen[i] = STORING_VORSTBEVEILIGING
Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#7040* #niveau
Het niveau van het bluswater in het reservoir in percentage van de totale capaciteit. Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
Conditie: _lfv_reservoir.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_reservoir.#reservoir_niveau

De variabelen voor de subfunctie bluswaterdistributieleiding zijn:

- BSTTI#16336* #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
De beschikbaarheid van de bluswaterdistributieleiding.
Conditie: _lfv_dist_leidingstelsel.#observeerbaar = ja && _lfv_dist_leidingstelsel.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_dist_leidingstelsel.#observeerbaar = nee ||
_lfv_dist_leidingstelsel.#storingen[i] = STORING_VORSTBEVEILIGING
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#7057 #status_vorstbeveiliging: aan|uit
 Status vorstbeveiliging
 Conditie: _lfv_dist_leidingstelsel.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_dist_leidingstelsel.#vorstbeveiliging

De variabelen per subfunctie brandbluspomp zijn:

BSTTI#16337 #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
 De beschikbaarheid van de brandbluspomp.
 Conditie: _lfv_pomp.#bestuurbaar = ja && _lfv_pomp.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_pomp.#bestuurbaar = nee
 Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#16209 #plaatselijk_bediend: ja | nee
 Geeft aan of de subfunctie plaatselijk bediend wordt.
 Conditie: *
 Waarde: _lfv_pomp.#bestuurbaar = nee &&
 _lfv_pomp.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

BSTTI#16649 #disabled: ja | nee
 Geeft aan of de pomp disabled is.
 Conditie: *
 Waarde: _lfv_pomp.#bestuurbaar = nee &&
 _lfv_pomp.#reden_niet_bestuurbaar[i] = disabled

BSTTI#7095 #draaiurenteller_brandbluspomp
 Draaiurenteller. Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: _lfv_pomp.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_pomp.#draaiuren

BSTTI#7097 #fasestroom_brandbluspomp[1..3]: Ampère
 Actuele stroomverbruik van elk van de drie fasen L1, L2 en L3. Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: _lfv_pomp.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_pomp.#fasestroom

BSTTI#7099 #status_brandbluspomp: uit | aan
 Status pomp
 Conditie: _lfv_pomp.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_pomp.#stand

De variabelen per subfunctie jockeypomp zijn:

BSTTI#16338 #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
 De beschikbaarheid van de jockeypomp.
 Conditie: _lfv_jockeypomp.#bestuurbaar = ja && _lfv_jockeypomp.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_jockeypomp.#bestuurbaar = nee
 Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

```

BSITI#16210 #plaatselijk_bediend: ja | nee
    Geeft aan of de subfunctie plaatselijk bediend wordt.
    Conditie: *
    Waarde: _lfv_jockeyppomp.#bestuurbaar = nee &&
            _lfv_jockeyppomp.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

```

```

BSTTI#16650  #disabled: ja | nee
               Geeft aan of de pomp disabled is.
Conditie:     *
Waarde:       _lfv_jockeypomp.#bestuurbaar = nee &&
               _lfv_jockeypomp.#reden_niet_bestuurbaar[i] = disabled

```

```
BSTTI#7077 #stand_jockeypomp: aan | uit
    Monitoren druksysteem: Status Jockeypomp
    Conditie:   _lfv_jockeypomp.#observeerbaar = ja
    Waarde:     _lfv_jockeypomp.#stand
```

13.1.1.1.3 Bedienungen

De algemene bedieningen zijn:

BSTTI#16130 **SetHandVraag(stand: blussen | bewaken)**
 Zet de gewenste stand vanuit de operator. Stand 'blussen' wordt altijd doorgevoerd, tenzij de toestand van de LFV dit niet mogelijk maakt. In overige gevallen garandeert het samenspel met andere functies dat de juiste stand wordt doorgevoerd. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #hand_vraag := stand

De bedieningen per subfunctie brandbluspomp zijn:

```

BSTTI#16642 EnablePomp()
    Enable per pomp
    Conditie:      *
    Acties:      _lfv_pomp.SetEnabled(ja)

```

BSTTI#16643 DisablePomp()
 Disable per pomp
 Conditie: *
 Acties: __Ifv_pomp.SetEnabled(nee)

De bedieningen per subfunctie jockeypomp zijn:

```

BSTTI#16647 EnablePomp()
    Enable per pomp
    Conditie:      *
    Acties:        _Ifv_jockeypomp.SetEnabled(ja)

```

BSTTI#16648 DisablePomp()
 Disable per pomp
 Conditie: *
 Acties: _lfv_jockeypomp.SetEnabled(nee)

13.1.1.1.4 Besturingen

BSTTI#16655 SetAutoVraag(stand: blussen | bewaken)
 Zet de gewenste stand vanuit de interbuisfuncties. Stand 'blussen' wordt altijd doorgevoerd, tenzij de toestand van de LFV dit niet mogelijk maakt. In overige gevallen garandeert het samenspel met andere functies dat de juiste stand wordt doorgevoerd. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #auto_vraag := stand

13.1.1.1.5 Signaleringen

De signaleringen voor de blusvoorziening zijn:

BSTTI#7029 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#10699 !TransitiestatusBluswatervoorziening
 Type: status_melding
 Status: #transitiestatus

BSTTI#10702 !BeschikbaarheidBluswatervoorziening
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#10700 !Alarm_BereiktFunctieNiveauNiet
 Geeft een alarm als de LFV niet in staat is op tijd het gevraagde functieniveau te halen.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

BSTTI#7030 !Alarm_CapaciteitBluswatervoorziening
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_bt.#storingen[i] = STORING_CAPACITEIT

BSTTI#7083 !BewaakLekDruksysteem
 Monitoren status lekdetectie (klein lek/groot lek/onbekend)
 Type: status_melding
 Status: #lek

BSTTI#7085 !DruksysteemStatus
 Monitoren status Drukverhoging (uit/bewaken/blussen/testen)
 Type: status_melding
 Status: #status_drukverhoging

BSTTI#7087 !Storing_TemperatuurOnderschrijdingDruksysteemleiding
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_bt.#storingen[i] = STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING

BSTTI#7089 !Alarm_StoringVorstbeveiligingDruksysteem
 Monitoren storingen vorstbeveiliging
 Type: deelsysteem_alarm

Conditie: `_lfv_bt.#storingen[i] = STORING_VORSTBEVEILIGING`

BSTTI#16678 !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening van de toestand van drukverhoging (regime).
 Type: `status_melding`
 Status: `#plaatselijk_bediend`

De signaleringen voor de subfunctie bluswaterreservoir zijn:

BSTTI#14772 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#7045 !Alarm_OverschrijdingHoogWaterniveauBluswaterreservoir
 Monitoren bluswaterreservoir: Overschrijding hoog waterniveau
 Type: `verkeerskundig_alarm`
 Conditie: `_lfv_reservoir.#observeerbaar = ja &&`
`_lfv_reservoir.#reservoir_niveau > _maximum_hoog_water_niveau`

BSTTI#7046 !Storing_VoorwaarschuwingHoogWaterniveauBluswaterreservoir
 Monitoren bluswaterreservoir: Overschrijding hoog waterniveau voorwaarschuwing
 Type: `deelsysteem_storing`
 Conditie: `_lfv_reservoir.#observeerbaar = ja &&`
`_lfv_reservoir.#reservoir_niveau > _hoog_water_niveau`

BSTTI#7047 !Storing_VoorwaarschuwingOnderschrijdingLaagWaterniveauBluswaterreservoir
 Monitoren bluswaterreservoir: Onderschrijding laag waterniveau voorwaarschuwing
 Type: `deelsysteem_storing`
 Conditie: `_lfv_reservoir.#observeerbaar = ja &&`
`_lfv_reservoir.#reservoir_niveau < _laag_water_niveau`

BSTTI#7048 !Alarm_OnderschrijdingLaagWaterniveauBluswaterreservoir
 Monitoren bluswaterreservoir: Onderschrijding laag waterniveau
 Type: `verkeerskundig_alarm`
 Conditie: `_lfv_reservoir.#observeerbaar = ja &&`
`_lfv_reservoir.#reservoir_niveau < _minimum_laag_water_niveau`

BSTTI#7049 !Storing_OnderschrijdingOmgevingstemperatuurBluswaterreservoir
 Monitoren bluswaterreservoir: Onderschrijding omgevingstemperatuur laag
 Type: `deelsysteem_storing`
 Conditie: `_lfv_reservoir.#storingen[i] = STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING`

BSTTI#7050 !Alarm_VorstbeveiligingBluswaterreservoir
 Type: `deelsysteem_alarm`
 Conditie: `_lfv_reservoir.#storingen[i] = STORING_VORSTBEVEILIGING`

De signaleringen voor de subfunctie bluswaterdistributieleiding zijn:

BSTTI#14773 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#7061 !Storing_DrukOnderschrijdingBluswaterdistributieleiding
 Type: `deelsysteem_storing`
 Conditie: `_lfv_dist_leidingstelsel.#storingen[i] = STORING_DRUK_ONDERSCHRIJDING`

BSTTI#14735 !Storing_DrukOverschrijdingBluswaterdistributieleiding
 Type: `deelsysteem_storing`
 Conditie: `_lfv_dist_leidingstelsel.#storingen[i] = STORING_DRUK_OVERSCHRIJDING`

BSTTI#7063 !Storing_TemperatuurOnderschrijdingBluswaterdistributieleiding

Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_dist_leidingstelsel.#storingen[i] = STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING

BSTTI#7064 !Alarm_VorstbeveiligingBluswaterdistributieleiding
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_dist_leidingstelsel.#storingen[i] = STORING_VORSTBEVEILIGING

De signaleringen per subfunctie brandbluspomp zijn:

BSTTI#14775 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#7104 !Storing_BrandbluspompWikkelingsTemperatuur
 Monitoren brandbluspomp: Er is gedetecteerd dat de temperatuur in de brandbluspomp te hoog is voor een goed en veilig functioneren.
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_WIKKELINGSTEMPERATUUR

BSTTI#16959 !Storing_BrandbluspompTemperatuurOnderschrijding
 Monitoren brandbluspomp: Er is gedetecteerd dat de temperatuur bij de pomp te laag is met gevaar voor bevriezing
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_TEMPERATUUR_ONDERSCHRIJDING

BSTTI#16960 !Storing_BrandbluspompMotorstroom
 Monitoren brandbluspomp: Er is een te hoge motorstroom van de pomp geconstateerd.
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_MOTORSTROOM

BSTTI#7105 !DruksysteemStatusBrandbluspomp
 Monitoren status (aan/uit) van de brandbluspomp
 Type: status_melding
 Status: #status_brandbluspomp

BSTTI#7106 !Storing_DrukBrandbluspomp
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_DRUK

BSTTI#14748 !Storing_TrillingBrandbluspomp
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_TRILLING

BSTTI#14749 !Storing_DraaitijdoverschrijdingBrandbluspomp
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_DRAAITIJD_OVERSCHRIJDING

BSTTI#16651 !DisabledBedieningsStatusBrandbluspomp
 Geeft aan of de brandbluspomp 'disabled' is.
 Type: status_melding
 Status: #disabled

BSTTI#16663 !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening per pomp.
 Type: status_melding
 Status: #plaatselijk_bediend

De signaleringen per subfunctie jockeypomp zijn:

BSTTI#15443 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

- BSTTI#7084* **!JockeypompStatus**
 Monitoren druksysteem: Status Jockeypomp (aan/uit)
 Type: status_melding
 Status: #stand_jockeypomp
- BSTTI#7086* **!Storing_JockeypompStoring**
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_jockeypomp.#storingen[i] = STORING_JOCKEYPOMP
- BSTTI#16962* **!Storing_JockeypompMotorstroom**
 Er is een te hoge motorstroom van de jockeypomp geconstateerd.
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_jockeypomp.#storingen[i] = STORING_MOTORSTROOM
- BSTTI#16652* **!DisabledBedieningsStatusJockeypomp**
 Geeft aan of de jockeypomp 'disabled' is.
 Type: status_melding
 Status: #disabled
- BSTTI#16664* **!PlaatselijkeBedieningsStatus**
 Status van de plaatselijke bediening per jockeypomp.
 Type: status_melding
 Status: #plaatselijk_bediend

13.1.1.1.6 Autonome processen

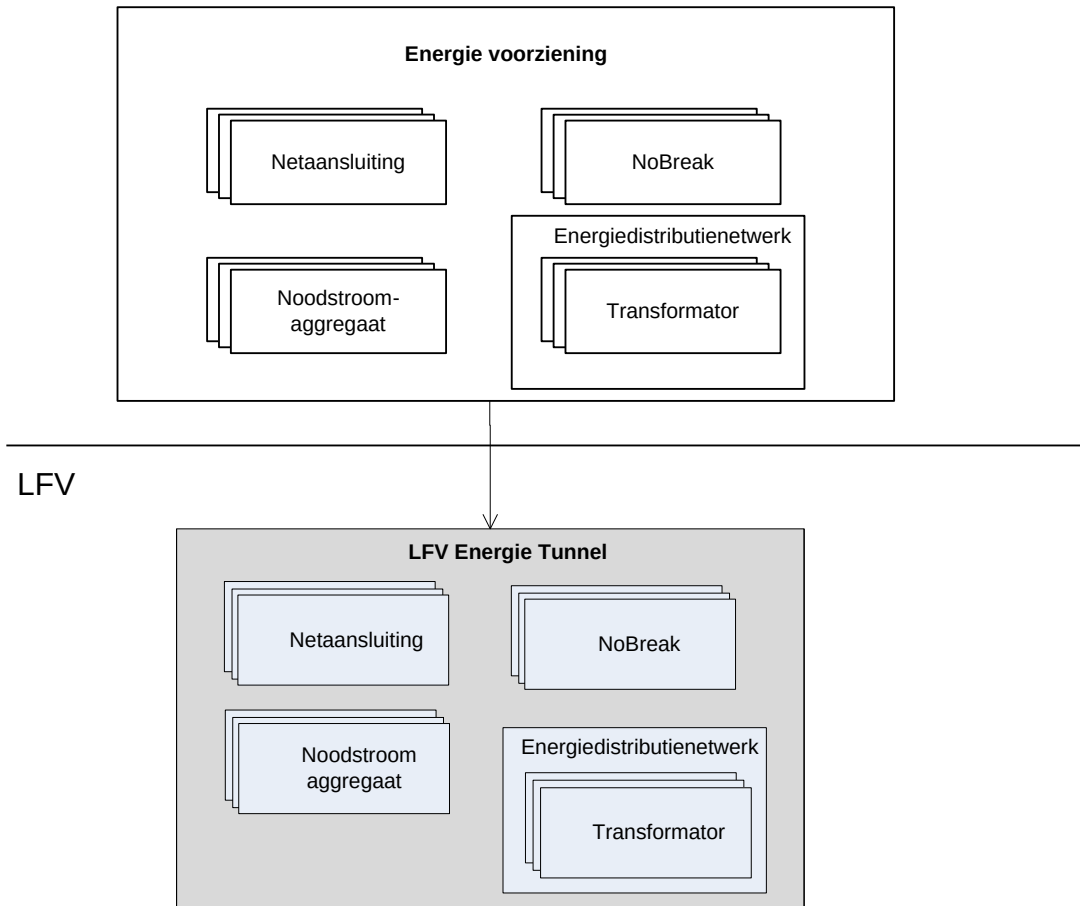
- BSTTI#16691* ***HandhaafInstellingen**
 Zorgt dat doelstand wordt gehandhaafd. Dit autonome proces zorgt ook dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.
 Conditie: _lfv_bt.#bestuurbaar = ja && #doel_stand <> ongeldig
 Acties: _lfv_bt.SetToestand(#doel_stand)

13.1.2 Energievoorziening

De basisfunctie energievoorziening van een tunnel bestaat uit vier soorten onderdelen, zoals aangegeven in de LFV Energie Tunnel: een of meerdere netaansluitingen, noodstroomaggregaten, No Break systemen en een energiedistributienetwerk. Binnen het energiedistributienetwerk zijn een of meerdere transformatoren in gebruik.

Op elk moment in tijd is zichtbaar welke energiebron de tunnel van energie voorziet, en wat de status van deze energiebron is. Storingen of andere cruciale bedrijfstoestanden van de energievoorziening of zijn componenten worden gesignaleerd door de Energievoorziening functie. De functie energievoorziening biedt alleen monitoring en signalerings mogelijkheden. Er zijn geen bedieningen of besturingen.

3B Coördinerende Functies
Basis Functies



Figuur 13-2: Overzicht van de energievoorziening tunnel-functie

13.1.2.1 Energievoorziening

De basisfunctie Energievoorziening.

13.1.2.1.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor de energievoorziening zijn:

- BSTTI#7169 `_lfv_energie_tunnel`
De instantie van de LFV Energie Tunnel.
- BSTTI#7769 `_tijd_tot_gestopt_kritisch`
De maximale tijd dat de tunnel aaneensluitend op de nobreaks mag draaien (`#bedrijfstoestand = kritisch`) voordat de tunnel gesloten moet worden (`#bedrijfstoestand = gestopt_kritisch`). Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#16027 `_lfv_distributie_netwerk`
De instantie van het energie-distributie-netwerk binnen LFV Energie Tunnel.
- BSTTI#16670 `_sf_distributie_netwerk`
De instantie van de subfunctie Energiedistributienetwerk binnen de basisfunctie Energie Tunnel.
- BSTTI#16045 `_lfv_net[]`
De lijst van instanties van de componenten Netaansluiting binnen de LFV Energie Tunnel.

BSTTI#16054 **_sf_net[]**
De lijst van instanties van de subfuncties Netaansluiting binnen de basisfunctie Energie Tunnel.

BSTTI#16048 **_lfv_transformator[]**
De lijst van instanties van de componenten Transformator binnen de LFV Energie Tunnel.

BSTTI#16055 **_sf_transformator[]**
De lijst van instanties van de subfuncties Transformator binnen de basisfunctie Energie Tunnel.

BSTTI#16047 **_lfv_nsa[]**
De lijst van instanties van de componenten Noodstroomaggregaat binnen de LFV Energie Tunnel.

BSTTI#16050 **_sf_nsa[]**
De lijst van instanties van de subfuncties Noodstroomaggregaat binnen de basisfunctie Energie Tunnel.

BSTTI#16046 **_lfv_nobreak[]**
De lijst van instanties van de componenten Nobreak binnen de LFV Energie Tunnel.

BSTTI#16056 **_sf_nobreak[]**
De lijst van instanties van de subfuncties Nobreak binnen de basisfunctie Energie Tunnel.

BSTTI#7191 **_laag_niveau_brandstof**
Het aantal liters waaronder het brandstofniveau op laag gezet wordt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#7192 **_bestel_niveau_brandstof**
Het aantal liters waaronder het brandstofniveau op bestelniveau gezet wordt. Dit aantal liters is altijd groter dan **_laag_niveau_brandstof**.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De configuratie-elementen per subfunctie Netaansluiting zijn:

BSTTI#7170 **_lfv_net**
De instantie van de componenten Netaansluiting binnen de LFV Energie Tunnel voor deze netaansluiting.

De configuratie-elementen voor de subfunctie Energiedistributienetwerk zijn:

BSTTI#16672 **_lfv_distributie_netwerk**
De instantie van de component Energiedistributienetwerk binnen de LFV Energie Tunnel.

De configuratie-elementen per subfunctie Transformator zijn:

BSTTI#10305 **_lfv_transformator**
De instantie van de component transformator binnen het energiedistributienetwerk van de tunnel in de LFV Energie Tunnel voor deze transformator.

De configuratie-elementen per subfunctie NSA zijn:

BSTTI#7172 **_lfv_nsa**
De instantie van de component noodstroom-aggregaat binnen LFV Energie Tunnel voor deze NSA.

De configuratie-elementen per subfunctie Nobreak zijn:

BSTTI#7173 **_lfv_nobreak**
De instantie van de component nobreak binnen de LFV Energie Tunnel voor deze nobreak.

13.1.2.1.2 Variabelen

De variabelen voor de energievoorziening zijn:

BSTTI#7771

#tijd_kritisch: tijd

De tijd verstreken sinds het bereiken van de bedrijfstoestand kritisch. In de kritische bedrijfstoestand is er een kritisch probleem opgetreden. Als het kritische probleem niet binnen een bepaalde tijdsduur is verholpen, zal de bedrijfstoestand van de energievoorziening naar gestopt_kritisch gaan. Deze variabele, in combinatie met _tijd_tot_gestopt_kritisch kan gebruikt worden om te bepalen hoelang het nog duurt voordat deze transitie optreedt.

Init: 0

BSTTI#7175

#bedrijfstoestand: net | nood | kritisch | gestopt_kritisch

De bedrijfstoestand is normaliter 'net', de netaansluiting(en) leveren dan de energie. Als de netaansluitingen geen energie meer leveren wordt de bedrijfstoestand 'kritisch', dit is de fase waarin mogelijk aanwezige NSAs worden opgestart en de NoBreak aan kritische energie verbruikers energie levert. Als de NSAs opgestart zijn, wordt de bedrijfstoestand 'nood'. Bij afwezigheid (of het niet opstarten) van NSAs wordt na de _tijd_tot_gestopt_kritisch de bedrijfstoestand 'gestopt_kritisch'. Dit wil zeggen dat in de resterende tijd de tunnel gesloten zal moeten worden.

Merk op dat NSAs en NoBreaks ook (typisch automatisch) getest kunnen worden zonder dat de tunnel in onderhoud is. Dit kan als gevolg hebben dat de bedrijfstoestand tijdelijk in 'nood' komt als de NSAs belast getest worden.

Conditie: _lfv_energie_tunnel.#observeerbaar = ja

Waarde: volgens tabel

Conditie	Waarde
_lfv_net[i].#gebruik = ingeschakeld	net
_lfv_net[i].#gebruik = uitgeschakeld && _lfv_nsa[i].#gebruik = nood	nood
_lfv_net[i].#gebruik = uitgeschakeld && _lfv_nsa[i].#gebruik <> nood && _lfv_nobreak[i].#gebruik = kritisch && #tijd_kritisch < _tijd_tot_gestopt_kritisch	kritisch
_lfv_net[i].#gebruik = uitgeschakeld && _lfv_nsa[i].#gebruik <> nood && _lfv_nobreak[i].#gebruik = kritisch && #tijd_kritisch >= _tijd_tot_gestopt_kritisch	gestopt_kritisch

Instanties van _lfv_net, _lfv_nsa and _lfv_nobreak die niet observeerbaar zijn (d.w.z. #observeerbaar = nee) worden in bovenstaande tabel verondersteld 'uitgeschakeld' te zijn.

In het geval dat er aan geen van de condities uit bovenstaande tabel wordt voldaan, wordt geen energie geleverd en is de waarde verder niet van belang.

BSTTI#7176

#energieverbruik: (kWh)

Huidig totale energieverbruik in tunnel. Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: *

Waarde: som(_sf_nsa[i].#energieverbruik_nsa) +
som(_sf_nobreak[i].#energieverbruik_nobreak) +
som(_sf_net[i].#energieverbruik_net)

BSTTI#10567

#beschikbaarheid: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar

Geeft aan of de energievoorziening beschikbaar is.

```

IF (_sf_nsa[#beschikbaarheid_nsa = niet_beschikbaar &&
_sf_nobreak[#beschikbaarheid_nobreak = niet_beschikbaar &&
    (_sf_net[#beschikbaarheid_net = niet_beschikbaar ||
    _sf_transformator[#beschikbaarheid_transformator = niet_beschikbaar)) THEN
    #beschikbaarheid := niet_beschikbaar
ELSIF (_lfv_energie_tunnel.#storingen = {} &&
    _sf_nsa[#beschikbaarheid_nsa = beschikbaar &&
    _sf_nobreak[#beschikbaarheid_nobreak = beschikbaar &&
    _sf_net[#beschikbaarheid_net = beschikbaar &&
    _sf_transformator[#beschikbaarheid_transformator = beschikbaar) THEN
    #beschikbaarheid := beschikbaar
ELSE
    #beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar
END_IF

```

BSTTI#14617 #beveiliging_in_bedrijf[]: ja | nee
 Geeft voor de beveiligingen in het distributienetwerk aan of deze in bedrijf zijn of niet.
 Conditie: _lfv_energie_tunnel.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_distributie_netwerk.#beveiliging_in_bedrijf

De variabelen per subfunctie Netaansluiting zijn:

BSTTI#16322 #energieverbruik_net: (kWh)
 Huidige totale energie geleverd door een instantie van Netaansluiting. Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: _lfv_net.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_net.#energieverbruik

BSTTI#15597 #beschikbaarheid_net: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar
 Geeft voor een instantie van de netaansluiting aan of deze beschikbaar is.
 Conditie: *
 Waarde:
 IF _lfv_net.#observeerbaar = nee || _lfv_net.#storingen[j] = STORING_ENERGIELEVERING
 THEN
 #beschikbaarheid_net := niet_beschikbaar
 ELSIF _lfv_net.#storingen = {} THEN
 #beschikbaarheid_net := beschikbaar
 ELSE
 #beschikbaarheid_net := beperkt_beschikbaar
 END_IF

BSTTI#7178 #energie_monitor_net[i:1..3]: {stroomsterkte: Ampère, spanning: Volt, fasehoek: cosinus_phi}
 Een lijst van stroom, spanningsniveau en fasehoek, per fase L1, L2 en L3, van een instantie van netaansluiting.
 Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: _lfv_net.#observeerbaar = ja
 Waarde: (#energie_monitor_net[i] :=
 {stroomsterkte := _lfv_net.#stroomsterkte[i],
 spanning := _lfv_net.#spanningsniveau[i],
 fasehoek := _lfv_net.#fasehoek_spanning_stroom[i]})

De variabelen voor de subfunctie Energiedistributienetwerk zijn:

BSTTI#16674 #energieverbruik_kritisch_deel: (kWh)
 Huidige totale energie geleverd door het kritische deel van het energiedistributienetwerk.
 Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event

recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_distributie_netwerk.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_distributie_netwerk.#energieverbruik_kritisch_deel`

BSTTI#16676 `#energie_monitor_kritisch_deel[i:1..3]: {stroomsterkte: Ampère, spanning: Volt, fasehoek: cosinus_phi}`
 Een lijst van stroom, spanningsniveau en fasehoek, per fase L1, L2 en L3, van het kritische deel van het energiedistributienetwerk.
 Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: `_lfv_distributie_netwerk.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `(#energie_monitor_kritisch_deel [i] := {stroomsterkte := _lfv_distributie_netwerk.#stroomsterkte_kritisch_deel[i], spanning := _lfv_distributie_netwerk.#spanningsniveau_kritisch_deel[i], fasehoek := _lfv_distributie_netwerk.#fasehoek_spanning_stroom_kritisch_deel[i]})`

BSTTI#16675 `#energieverbruik_niet_kritische_deel: (kWh)`
 Huidige totale energie geleverd door het niet-kritische deel van het energiedistributienetwerk.
 Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: `_lfv_distributie_netwerk.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_distributie_netwerk.#energieverbruik_niet_kritische_deel`

BSTTI#16677 `#energie_monitor_niet_kritische_deel[i:1..3]: {stroomsterkte: Ampère, spanning: Volt, fasehoek: cosinus_phi}`
 Een lijst van stroom, spanningsniveau en fasehoek, per fase L1, L2 en L3, van het niet-kritische deel van het energiedistributienetwerk.
 Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie:
`_lfv_distributie_netwerk.#observeerbaar = ja`
 Waarde:
`(#energie_monitor_niet_kritische_deel [i] := {stroomsterkte := _lfv_distributie_netwerk.#stroomsterkte_niet_kritische_deel[i], spanning := _lfv_distributie_netwerk.#spanningsniveau_niet_kritische_deel[i], fasehoek := _lfv_distributie_netwerk.#fasehoek_spanning_stroom_niet_kritische_deel[i]})`

De variabelen per subfunctie Transformator zijn:

BSTTI#15598 `#beschikbaarheid_transformator: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar`
 Geeft voor elke instantie van een transformator aan of deze beschikbaar is.
 Conditie: `*`
 Waarde:
`IF _lfv_transformator.#observeerbaar = nee || _lfv_transformator.#storingen[j] = STORING_ENERGIELEVERING THEN`
`#beschikbaarheid_transformator := niet_beschikbaar`
`ELIF _lfv_transformator.#storingen = {} THEN`
`#beschikbaarheid_transformator := beschikbaar`
`ELSE`
`#beschikbaarheid_transformator := beperkt_beschikbaar`
`END_IF`

De variabelen per subfunctie NSA zijn:

BSTTI#7195 `#energieverbruik_nsa: (kWh)`
 Huidige totale energie geleverd door een instantie van noodstroom-aggregaat. Een lijst met

historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_nsa.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_nsa.#energieverbruik`

BSTTI#7197

`#brandstofniveau_nsa: hoog|laag|bestelniveau`

Het brandstofniveau van een instantie van het noodstroomaggregaat component.

Conditie: `_lfv_nsa.#observeerbaar = ja`

<code>_lfv_nsa. #opgeslagen_energiehoeveelheid > _laag_niveau_brandstof</code>	<code>_lfv_nsa. #opgeslagen_energiehoeveelheid > _bestel_niveau_brandstof</code>	<code>#brandstofniveau_nsa</code>
ja	ja	hoog
nee	nee	laag
ja	nee	bestelniveau

BSTTI#7198

`#energie_monitor_nsa[i:1..3]: {stroomsterkte: Ampère, spanning: Volt, fasehoek: cosinus_phi}`

Een lijst van stroom, spanningsniveau en fasehoek, per fase L1, L2 en L3, van een instantie van het noodstroomaggregaat.

Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_nsa.#observeerbaar = ja`

Waarde: `(#energie_monitor_nsa[i] :=
 {stroomsterkte := _lfv_nsa.#stroomsterkte[i],
 spanning := _lfv_nsa.#spanningsniveau[i],
 fasehoek := _lfv_nsa.#fasehoek_spanning_stroom[i]})`

BSTTI#10577

`#beschikbaarheid_nsa: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar`

Geeft voor een instantie van het noodstroomaggregaat aan of deze beschikbaar is.

Conditie: *

Waarde:

```
IF _lfv_nsa.#observeerbaar = nee || _lfv_nsa.#storingen[j] = STORING_ENERGIELEVERING
THEN
    #beschikbaarheid_nsa := niet_beschikbaar
ELIF _lfv_nsa.#storingen = {} THEN
    #beschikbaarheid_nsa := beschikbaar
ELSE
    #beschikbaarheid_nsa := beperkt_beschikbaar
END_IF
```

BSTTI#16205

`#bedrijf_nsa: parallelbedrijf | eilandbedrijf`

Conditie: `_lfv_nsa.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_nsa.#bedrijf`

BSTTI#16206

`#gebruik_nsa: uitgeschakeld | standby | nood | test`

Conditie: `_lfv_nsa.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_nsa.#gebruik`

De variabelen per subfunctie Nobreak zijn:

BSTTI#7212

`#energieverbruik_nobreak: (kWh)`

Huidige totale energie geleverd door een instantie van de NoBreak. Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_nobreak.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_nobreak.#energieverbruik`

- BSTTI#7214* #energie_monitor_nobreak[i:1..3]: {stroomsterkte: Ampère, spanning: Volt, fasehoek: cosinus_phi}
 Een lijst van stroom, spanningsniveau en fasehoek, per fase L1, L2 en L3, van een instantie van de NoBreak.
 Een lijst met historische waardes van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: _lfv_nobreak.#observeerbaar = ja
 Waarde: (#energie_monitor_nobreak[i] :=
 {stroomsterkte := _lfv_nobreak.#stroomsterkte[i],
 spanning := _lfv_nobreak.#spanningsniveau[i],
 fasehoek := _lfv_nobreak.#fasehoek_spanning_stroom[i]})
- BSTTI#10603* #beschikbaarheid_nobreak: beschikbaar | niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar
 Geeft voor een instantie van de nobreak aan of deze beschikbaar is.
 Conditie: *
 Waarde:
 IF _lfv_nobreak.#observeerbaar = nee || _lfv_nobreak.#storingen[j] =
 STORING_ENERGIELEVERING THEN
 #beschikbaarheid_nobreak := niet_beschikbaar
 ELIF _lfv_nobreak.#storingen = {} THEN
 #beschikbaarheid_nobreak := beschikbaar
 ELSE
 #beschikbaarheid_nobreak := beperkt_beschikbaar
 END_IF
- BSTTI#16207* #bedrijf_nobreak: parallelbedrijf | serieelbedrijf | eilandbedrijf
 Conditie: _lfv_nobreak.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_nobreak.#bedrijf
- BSTTI#16208* #gebruik_nobreak: uitgeschakeld | standby | kritisch | test
 Conditie: _lfv_nobreak.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_nobreak.#gebruik

13.1.2.1.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor deze functie.

13.1.2.1.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

13.1.2.1.5 Signaleringen

De signaleringen voor de energievoorziening zijn:

- BSTTI#14608* Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.
- BSTTI#10304* !EnergieBedrijfstoestand
 Signaleert een verandering in de bedrijfstoestand van de energievoorziening.
 Type: status_melding
 Status: #bedrijfstoestand
- BSTTI#15596* !EnergieBeschikbaarheid
 Beschikbaarheid van de energievoorziening.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid
- BSTTI#14618* !Alarm_DistributieNetwerkBeveiliging
 Signaleert dat een beveiliging in het distributienetwerk uit bedrijf is geraakt.

Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_energie_tunnel.#observeerbaar = ja &&
 #beveiliging_in_bedrijf[i] = nee

BSTTI#15888 !Alarm_EnergieBeschikbaarheid
 De energievoorziening is niet beschikbaar.

Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #beschikbaarheid = niet_beschikbaar

BSTTI#10411 !Alarm_EnergieToestandGestoptKritisch
 Signaleert dat de energievoorziening in bedrijfstoestand gestopt_kritisch is gekomen.

Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_energie_tunnel.#observeerbaar = ja &&
 #bedrijfstoestand=gestopt_kritisch

De signaleringen per subfunctie Netaansluiting zijn:

BSTTI#14779 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15599 !NetaansluitingBeschikbaarheid
 Signaleert een verandering in de beschikbaarheid van een instantie van de netaansluiting.

Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid_net

BSTTI#10408 !Alarm_EnergieleveringNetaansluiting

Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_net.#storingen[i] = STORING_ENERGIELEVERING

De signaleringen per subfunctie Transformator zijn:

BSTTI#14781 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15600 !TransformatorBeschikbaarheid
 Signaleert een verandering in de beschikbaarheid van een instantie van de transformator.

Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid_transformator

BSTTI#14615 !Alarm_StoringEnergieLeveringTransformator

Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_transformator.#storingen[i] = STORING_ENERGIELEVERING

BSTTI#14631 !Storing_TemperatuurTransformator

Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_transformator.#storingen[i] = STORING_TEMPERATUUR

De signaleringen per subfunctie NSA zijn:

BSTTI#14783 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15019 !NSABedrijf
 Signaleert een verandering in de bedrijfstoestand van een instantie van het noodstroomaggregaat.

Type: status_melding
 Status: #bedrijf_nsa

BSTTI#7194 !NSAGebruik

Signaleert een verandering in de gebruikstoestand van een instantie van het noodstroomaggregaat.

Type: status_melding
Status: #gebruik_nsa

BSTTI#10432 !NSABrandstofNiveau
Signaleert een verandering in het brandstofniveau van een instantie van het noodstroomaggregaat.
Type: status_melding
Status: #brandstofniveau_nsa

BSTTI#10437 !NSABeschikbaarheid
Signaleert een verandering in de beschikbaarheid van een instantie van het noodstroomaggregaat.
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid_nsa

BSTTI#10439 !Alarm_StoringEnergieLeveringNsa
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_nsa.#storingen[i] = STORING_ENERGIELEVERING

BSTTI#10580 !Storing_BrandstoftankLekDetectieNSA
Signaleert een lek een brandstoftank van een instantie van het noodstroomaggregaat.
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv_nsa.#storingen[i] = STORING_BRANDSTOFTANK_LEK

De signaleringen per subfunctie Nobreak zijn:

BSTTI#14785 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#7216 !NobreakGebruik
Signaleert een verandering in de gebruikstoestand van een instantie van de Nobreak.
Type: status_melding
Status: #gebruik_nobreak

BSTTI#15020 !NobreakBedrijf
Signaleert een verandering in de bedrijfstoestand van een instantie van de Nobreak.
Type: status_melding
Status: #bedrijf_nobreak

BSTTI#10445 !NobreakBeschikbaarheid
Signaleert een verandering in de beschikbaarheid van een instantie van de nobreak.
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid_nobreak

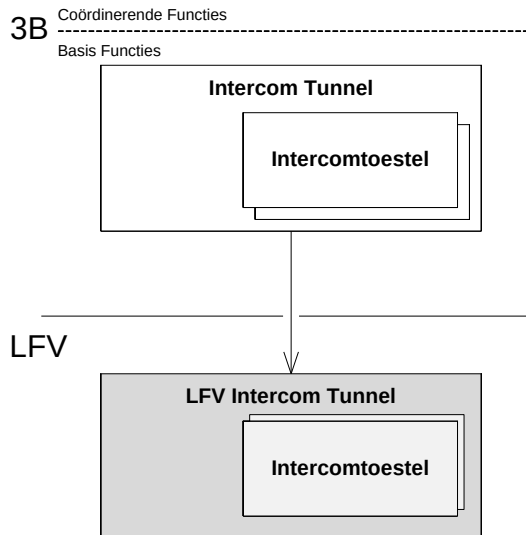
BSTTI#10443 !Alarm_StoringEnergieLeveringNobreak
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: _lfv_nobreak.#storingen[i] = STORING_ENERGIELEVERING

13.1.2.1.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

13.1.3 Intercom Tunnel

De basisfunctie Intercom in de Tunnel:



Figuur 13-3: Overzicht van de intercom tunnel functie

De opbouw is hetzelfde als de basisfunctie noodtelefoon van een verkeersbuis.

13.1.3.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor de functie Intercom Tunnel zijn:

BSTTI#10923 `_lfv_intercom`
De LFV Intercom Tunnel.

BSTTI#14927 `_lfv_toestel[]`
De lijst van instanties van de component Intercomtoestel binnen de LFV Intercom Tunnel.

Een ordening van deze lijst volgens een eenduidig logisch principe (bijvoorbeeld: oplopende hectometrering van de locaties van de intercomtoestellen) wordt aanbevolen.

BSTTI#10924 `_sf_toestel[]`
De lijst van instanties van de subfunctie Intercomtoestel binnen de basisfunctie Intercom Tunnel.
De ordening van deze lijst dient identiek te zijn aan die van `_lfv_toestel[]`.

De configuratie-elementen per subfunctie Intercomtoestel zijn:

BSTTI#10926 `_lfv_toestel`
De component Intercomtoestel in de LFV Intercom Tunnel voor dit toestel.

BSTTI#15688 `_bf_intercom`
De basisfunctie Intercom Tunnel.

BSTTI#10927 `_sf_camera`
De camera die het intercomtoestel van de intercominstallatie in beeld kan brengen.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#10928 `_preset`
De preset van de corresponderende camera.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

13.1.3.2 Variabelen

De variabelen voor de functie Intercom Tunnel zijn:

- BSTTI#10932* **#beschikbaarheid:** niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
 Geeft de beschikbaarheid van de functie aan, gebaseerd op de status van de intercomtoestellen (zie onder).
 Conditie: *
 Waarde:
 IF _lfv_intercom.#bestuurbaar = nee || _sf_toestel[].#status = (niet_beschikbaar | disabled) THEN
 #beschikbaarheid := niet_beschikbaar
 ELIF _lfv_intercom.#storingen = {} && _sf_toestel[].#status = (uit | gesprek | wacht | aanvraag) && #wachtrij_overvol = nee
 THEN
 #beschikbaarheid := beschikbaar
 ELSE
 #beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar
 END_IF
- BSTTI#10933* **#actieve_toestel:** index
 Geeft de index binnen _sf_toestel[] van het toestel dat in gesprek is.
 Conditie: _sf_toestel[i].#status = gesprek
 Waarde: i
- BSTTI#15689* **#wachtrij_overvol**
 Conditie: _lfv_intercom.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_intercom.#wachtrij_overvol

De variabelen per subfunctie Intercomtoestel zijn:

- BSTTI#16334* **#beschikbaarheid:** beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
 De beschikbaarheid van het intercomtoestel.
 Conditie: _lfv_toestel.#bestuurbaar = ja && _lfv_toestel.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_toestel.#bestuurbaar = nee ||
 _lfv_toestel.#storingen[i] = STORING_VERBINDING
 Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#10935* **#status:** niet_beschikbaar | disabled | uit | gesprek | wacht | aanvraag
 De status van het noodtelefoontoestel.
 Conditie: _lfv_toestel.#observeerbaar = nee &&
 _lfv_toestel.#reden_niet_bestuurbaar[] <> disabled
 Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: _lfv_toestel.#reden_niet_bestuurbaar[i] = disabled
 Waarde: disabled
- Conditie: _lfv_toestel.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_toestel.#stand

13.1.3.3 Bedieningen

De bedieningen voor de functie Intercom Tunnel zijn:

- BSTTI#10937* **NeemVerbindingOp(k: index)**
 Wanneer een verbinding gevraagd wordt door een intercomtoestel (met index k) kan de wegverkeersleider deze opnemen om zo met de gebruiker van de intercom te kunnen spreken.
 Conditie: `_lfv_intercom.#bestuurbaar = ja &&`
 `( (_sf_toestel[k].#status = aanvraag && #wachtrij_overvol = nee) ||`
 `_sf_toestel[k].#status = wacht)`
 Acties: `_lfv_intercom.BeginGesprek(k)`
- BSTTI#10938* **OnderbreekVerbinding()**
 Wanneer een verbinding gemaakt is met een intercomtoestel kan de wegverkeersleider deze onderbreken.
 Conditie: `_lfv_intercom.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_intercom.OnderbreekGesprek()`
- BSTTI#10939* **VerbreekVerbinding()**
 Wanneer een verbinding gemaakt is met een intercomtoestel kan de wegverkeersleider deze beëindigen.
 Conditie: `_lfv_intercom.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_intercom.BeëindigGesprek()`

De bedieningen per subfunctie Intercomtoestel zijn:

- BSTTI#10940* **Enable()**
 Enable het intercomtoestel.
 Conditie: `*`
 Acties: `_lfv_toestel.SetEnabled(ja)`
- BSTTI#10941* **Disable()**
 Disable het intercomtoestel.
 Conditie: `*`
 Acties: `_lfv_toestel.SetEnabled(nee)`

13.1.3.4 Besturingen

Er zijn voor intercom tunnel geen opdrachten anders dan bedieningen.

13.1.3.5 Signaleren

De signaleringen voor de functie Intercom Tunnel zijn:

- BSTTI#10947* Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.
- BSTTI#10946* **!BeschikbaarheidIntercomInstallatie**
 Signaleer de beschikbaarheidsstatus van de intercominstallatie.
 Type: `status_melding`
 Status: `#beschikbaarheid`

De signaleringen per subfunctie Intercomtoestel zijn:

- BSTTI#16274* Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.
- BSTTI#10945* **!Alarm_DetecteerIntercomGebruik**
 Als een intercomtoestel gebruikt wordt, wordt dat gesignaleerd via dit alarm.

Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: #status = aanvraag
 Camera: _sf_camera
 Preset: _preset

BSTTI#14634

!Storing_IntercomVerbinding

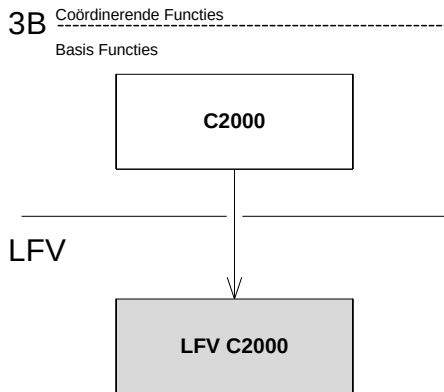
Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_toestel.#storingen[i] = STORING_VERBINDING

13.1.3.6 Autonome processen

Er zijn voor intercom tunnel geen autonome processen.

13.1.4 C2000

De basisfunctie C2000 wordt gebruikt om de communicatie tussen hulpdiensten binnen en buiten de tunnel mogelijk te maken.



Figuur 13-4: Overzicht van de C2000 tunnel functie

13.1.4.1 Configuratie-elementen

BSTTI#7134

_lfv_c2000

De LFV C2000 Tunnel.

13.1.4.2 Variabelen

BSTTI#7136

#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar

Beschikbaarheid van de C2000-installatie.

Conditie: _lfv_c2000.#bestuurbaar = ja && _lfv_c2000.#storingen = {}

Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_c2000.#bestuurbaar = ja && _lfv_c2000.#storingen <> {}

Waarde: beperkt_beschikbaar

Conditie: _lfv_c2000.#bestuurbaar = nee

Waarde: niet_beschikbaar

13.1.4.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor de C2000-installatie.

13.1.4.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor de C2000-installatie.

13.1.4.5 Signaleringen

BSTTI#7140 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15659 !Beschikbaarheid
Beschikbaarheid van de C2000-installatie.
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid

13.1.4.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor de C2000-installatie.

13.1.5 Omroep Tunnel

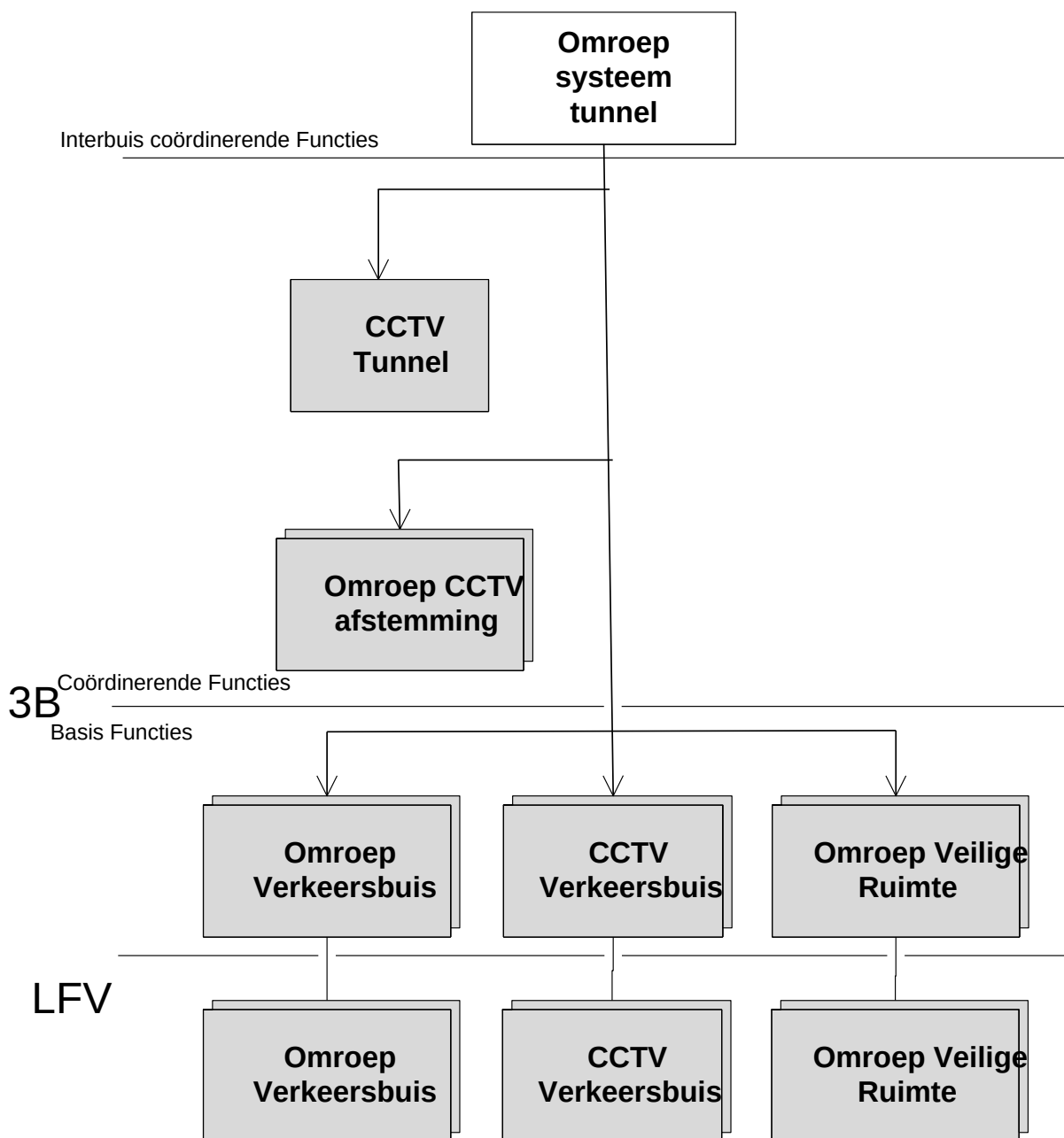
13.1.5.1 Omroepsysteem tunnel

Deze interbuis-coördinerende functie zorgt ervoor dat de verschillende omroepinstallaties in de tunnel op elkaar afgestemd zijn.

Specifiek gezien bewaakt deze coördinerende functie de volgende afhankelijkheid:

De Tunnel ondersteunt 1 toespreek-actie tegelijkertijd. Als een nieuwe toespreek-opdracht gegeven wordt, wordt de vorige onderbroken.

De Bediening kan het hele tunnel complex, een verkeersbuis of een omroepsectie toespreken.



Figuur 13-5: Overzicht van de Omroep Tunnel functie (N.B.: de weergave van de relaties van CCTV Tunnel en van Omroep-CCTV-Afstemming met de onderliggende basisfuncties is bewust weggelaten uit het plaatje).

13.1.5.1.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#7112** `_bf_omroep_verkeersbuis[]`
De basisfunctie Omroep Verkeersbuis voor elke verkeersbuis.
- BSTTI#9067** `_cf_omroep_cctv[]`
De coördinerende functie Omroep CCTV Afstemming voor elke verkeersbuis. De index in deze array correspondeert met de index van `_bf_omroep_verkeersbuis[]`.
- BSTTI#10421** `_bf_cctv_verkeersbuis[]`
De basisfunctie CCTV voor elke verkeersbuis. De index in deze array correspondeert met de index van `_bf_omroep_verkeersbuis[]`.

BSTTI#10963 `_cf_cctv_tunnel`
De coördinerende functie CCTV Tunnel.

BSTTI#10440 `_bf_omroep_veilige_ruimte[]`
De basisfunctie Omroep Veilige Ruimte voor elke veilige ruimte.

13.1.5.1.2 Variabelen

Er zijn geen variabelen voor deze functie.

13.1.5.1.3 Bedieningen

BSTTI#7115 `ToesprekenTunnelComplex()`
Toespreken publiek via omroep gehele tunnelcomplex
Conditie: `*`
Acties: `_bf_omroep_verkeersbuis[].ToesprekenVerkeersbuis()`
`_bf_omroep_veilige_ruimte[].ToesprekenVeiligeRuimte()`

BSTTI#9068 `ToesprekenVerkeersbuis(verkeersbuis: index)`
Spreek precies één verkeersbuis toe.
Conditie: `_bf_omroep_verkeersbuis[verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar`
Acties: `_bf_omroep_verkeersbuis[].StopToesprekenVerkeersbuis()`
`_bf_omroep_veilige_ruimte[].StopToesprekenVeiligeRuimte()`
`_bf_omroep_verkeersbuis[verkeersbuis].ToesprekenVerkeersbuis()`

BSTTI#9069 `ToesprekenVerkeersbuisOmroepsectie(verkeersbuis: index, omroepsectie: index)`
Spreek een omroepsectie in één verkeersbuis toe en plaats de camera op het controlebeeld.
Conditie: `_bf_omroep_verkeersbuis[verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar`
Acties: `_bf_omroep_verkeersbuis[].StopToesprekenVerkeersbuis()`
`_bf_omroep_veilige_ruimte[].StopToesprekenVeiligeRuimte()`
`_cf_omroep_cctv[verkeersbuis].CameraOpOmroepsectie( omroepsectie )`
`_bf_omroep_verkeersbuis[verkeersbuis].ToesprekenOmroepSectie( omroepsectie )`

BSTTI#7603 `ToesprekenVerkeersbuisGeselecteerdeCamera()`
Spreek de omroepsectie behorende bij de geselecteerde camera toe.
Conditie: `_bf_omroep_verkeersbuis[_cf_cctv_tunnel.#geselecteerde_verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar && _bf_cctv_verkeersbuis[_cf_cctv_tunnel.#geselecteerde_verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar`
Acties: `_bf_omroep_verkeersbuis[].StopToesprekenVerkeersbuis()`
`_bf_omroep_veilige_ruimte[].StopToesprekenVeiligeRuimte()`
`_bf_omroep_verkeersbuis[_cf_cctv_tunnel.#geselecteerde_verkeersbuis].ToesprekenOmroepSectie(_cf_omroep_cctv[_cf_cctv_tunnel.#geselecteerde_verkeersbuis].#omroepsectie_per_camera)`

BSTTI#9071 `StopToespreken()`
Stop met toespreken in het gehele tunnelcomplex. Merk op dat als het toespreken een afspelende boodschap onderbrak, deze weer gecontinueerd zal worden.
Conditie: `*`
Acties: `_bf_omroep_verkeersbuis[].StopToesprekenVerkeersbuis()`
`_bf_omroep_veilige_ruimte[].StopToesprekenVeiligeRuimte()`

BSTTI#17381 `ToesprekenVeiligeRuimte(veilige_ruimte: index)`
Spreek precies één veilige ruimte toe.
Conditie: `_bf_omroep_veilige_ruimte[veilige_ruimte].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar`

```
Acties: _bf_omroep_verkeersbuis[].StopToesprekenVerkeersbuis()
        _bf_omroep_veilige_ruimte[].StopToesprekenVeiligeRuimte()
        _bf_omroep_veilige_ruimte[veilige_ruimte].ToesprekenVeiligeRuimte()
```

```

BSTTI#17382      ToesprekenVeiligeRuimteCompartiment(veilige_ruimte: index, omroepcompartiment: index)
                  Spreek precies één compartiment in één veilige ruimte toe.
                  Conditie:  _bf_omroep_veilige_ruimte[veilige_ruimte].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar
                  Acties:    _bf_omroep_verkeersbuis[].StopToesprekenVerkeersbuis()
                           _bf_omroep_veilige_ruimte[].StopToesprekenVeiligeRuimte()
                           _bf_omroep_veilige_ruimte[veilige_ruimte].ToesprekenOmroepCompartiment(omroe
                           pcompartiment)

```

```

BSTTI#7116  AfspelenBoodschapVerkeersbuis(opgenomen_boodschap_id, herhaalperiode)
                Speel de boodschap met periodieke herhaling op alle verkeersbuis omroepinstallaties.
                Conditie:      *
                Acties:        _bf_omroep_verkeersbuis[].SetAfTeSpelenBoodschap(opgenomen_boodschap_id,
                herhaalperiode)
                _bf_omroep_verkeersbuis[].AfspelenBoodschapVerkeersbuis()

```

BSTTI#15169 StopAfspelenBoodschapVerkeersbuis()
 Stop afspelen van de boodschap op alle verkeersbuis omroepinstallaties.
 Conditie: *
 Acties: _bf_omroep_verkeersbuis[].StopAfspelenBoodschapVerkeersbuis()

```

BSTTI#15167 AfspelenBoodschapVeiligeRuimtes(boodschap, herhaalperiode)
    Speel de boodschap met periodieke herhaling op alle veilige ruimte omroepinstallaties.
    Conditie:      *
    Acties:         _bf_omroep_veilige_ruimte[].SetAfTeSpelenBoodschap(boodschap, herhaalperiode)
                   _bf_omroep_veilige_ruimte[].AfspelenBoodschap()

```

```

BSTTI#15170 StopAfspelenBoodschapVeiligeRuimtes()
    Stop afspelen van de boodschap in alle veilige ruimtes.
    Conditie:      *
    Acties:        _bf_omroep_veilige_ruimte[].StopAfspelenBoodschap()

```

13.1.5.1.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

13.1.5.1.5 Signalerungen

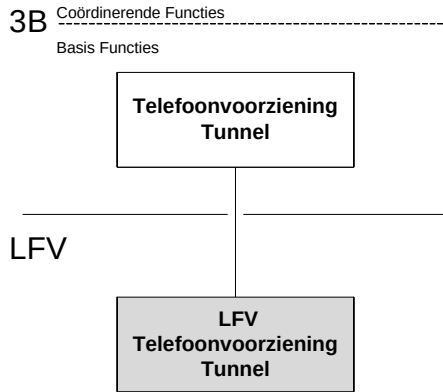
Er zijn geen signaleringen voor deze functie.

13.1.5.1.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

13.1.6 Telefoonvoorziening Tunnel

De basisfunctie telefoonvoorziening tunnel wordt gebruikt om communicatie mogelijk te maken over het openbare telefoonnet.



Figuur 13-6: Overzicht van de telefoonvoorziening tunnel functie

13.1.6.1 Configuratie-elementen

BSTTI#7158

`_lfv_tvt`

De instantie van de LFV Telefoonvoorziening Tunnel voor deze functie.

13.1.6.2 Variabelen

BSTTI#16332

`#beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar`

De beschikbaarheid van de Telefoonvoorziening Tunnel

Conditie: `_lfv_tvt.#observeerbaar = ja && _lfv_tvt.#storingen = {}`

Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_tvt.#observeerbaar = nee ||
_lfv_tvt.#storingen[i] = STORING_UTITVAL`

Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`

Waarde: `beperkt_beschikbaar`

13.1.6.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor deze functie.

13.1.6.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

13.1.6.5 Signaleringen

BSTTI#7164

Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#14637

`!Storing_Telefoonvoorziening_Uitval`

Type: `deelsysteem_storing`

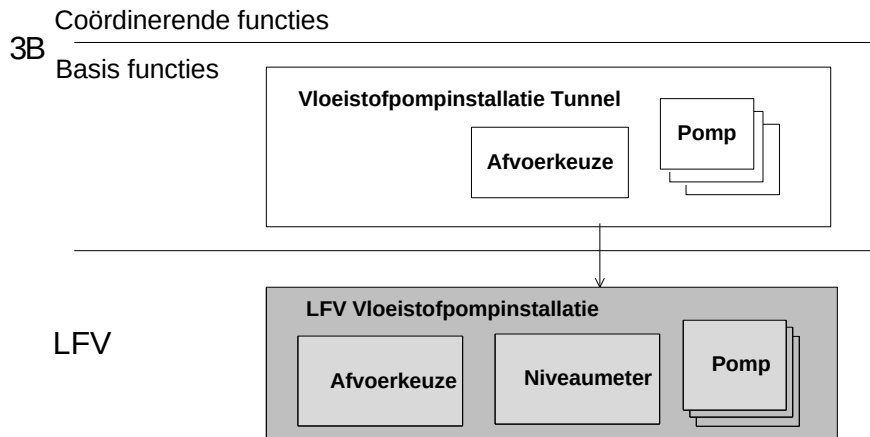
Conditie: `_lfv_tvt.#storingen[i] = STORING_UTITVAL`

13.1.6.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

13.1.7 Vloeistofpompinstallatie Tunnel

De basisfunctie Vloeistofpompinstallatie verzorgt het afvoeren van vloeistof uit een vloeistofopslag.



Figuur 13-7: Overzicht van de vloeistofafvoer tunnel functie

13.1.7.1 Configuratie-elementen

De configuratie-elementen voor de Vloeistofpompinstallatie zijn:

- BSTTI#6953* `_lfv_vpi`
De instantie van de LFV Vloeistofpompinstallatie Tunnel voor deze vloeistofpompinstallatie.
- BSTTI#6956* `_opslag_type = _lfv_vpi.#opslag_type`
Constante die het type opslag van de LFV vloeistofpompinstallatie aangeeft.
- BSTTI#15602* `_ontworpen_capaciteit = _lfv_vpi.#ontworpen_capaciteit`
Constante die de waarde, in kubieke meters, van de ontworpen capaciteit van de vloeistofopslag aangeeft.
- BSTTI#6955* `_lfv_niveaumeter`
De instantie van de component niveaumeter binnen de LFV Vloeistofpompinstallatie Tunnel voor deze vloeistofpompinstallatie.
- BSTTI#11035* `_max_transitietijd`
De tijd die een standsverandering van de vloeistofpompinstallatie maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#14099* `_grenswaarde_dreiging_overlopen = 90%`
De grenswaarde van de vullingsgraad waarboven de opslag dreigt over te lopen.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#14100* `_grenswaarde_overlopen = 99%`
De grenswaarde van de vullingsgraad waarboven de opslag overloopt.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

De configuratie-elementen per subfunctie Pomp zijn:

- BSTTI#6980* `_lfv_pomp`
De instantie van de component pomp binnen de LFV Vloeistofpompinstallatie Tunnel waaraan deze pomp gekoppeld is.

De configuratie-elementen per subfunctie Afvoerkeuze zijn:

BSTTI#15616 **_lfv_afvoerkeuze**
De instantie van de component afvoerkeuze binnen de LFV Vloeistofpompinstallatie Tunnel.

13.1.7.2 Variabelen

De variabelen voor de Vloeistofpompinstallatie zijn:

BSTTI#16062 **#afvoer_verstopt_en_capaciteit_onder_30_kuub**: ja | nee
De combinatie van een verstopte afvoer en minder dan 30 kubieke meter bergruimte over is waar.
Conditie: `_lfv_vpi.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_vpi.#storingen[i] = STORING_AFVOER_VERSTOPT && ((1 - #vullingsgraad / 100) * _ontworpen_capaciteit < 30)`

BSTTI#6959 **#beschikbaarheid**: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
De beschikbaarheid van de vloeistofpompinstallatie.
Conditie: *
Waarde:
 IF `_lfv_vpi.#bestuurbaar = nee || _lfv_vpi.#pompcapaciteit_beschikbaar = 0 ||`
 `#afvoer_verstopt_en_capaciteit_onder_30_kuub = ja`
 THEN
 `#beschikbaarheid := niet_beschikbaar`
 ELSIF `_lfv_vpi.#pompcapaciteit_beschikbaar < 100 || #transitiestatus = niet_bereikt` THEN
 `#beschikbaarheid := beperkt_beschikbaar`
 ELSE
 `#beschikbaarheid := beschikbaar`
 END_IF

BSTTI#10691 **#bedieningswijze**: hand | auto
De bedieningswijze van de vloeistofpompinstallatie.
Init: hand

BSTTI#10692 **#handbedieningsregime**: bergen | uit | leeghouden | lozingsschema
Het regime dat ingesteld moet worden als `#bedieningswijze = hand`
Init: `init_patroon(#regime <> ongeldig, #regime)`

BSTTI#10693 **#autobedieningsregime**: bergen | uit | leeghouden | lozingsschema
Het regime dat ingesteld moet worden als `#bedieningswijze = auto`

BSTTI#11118 **#regime**: bergen | uit | leeghouden | lozingsschema
Het regime dat ingesteld is.
Conditie: `_lfv_vpi.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_vpi.#regime`

BSTTI#14964 **#doel_regime**: bergen | uit | leeghouden | lozingsschema
Het beoogde regime.
Conditie: `#bedieningswijze = auto`
Waarde: `#autobedieningsregime`

Conditie: `#bedieningswijze = hand`
Waarde: `#handbedieningsregime`

BSTTI#11117 **#plaatselijk_bediend**: ja | nee
Conditie: *
Waarde: `_lfv_vpi.#bestuurbaar = nee &&`

`_lfv_vpi.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening`

BSTTI#11033 `#transitie_tijdstip: tijdstip`
 Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.
 Init: 0

BSTTI#11034 `#transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie`
 Conditie: *
 Waarde: `transitiestatus_patroon(`
 `#doel_regime = _lfv_vpi.#regime,`
 `#doel_regime,`
 `#transitie_tijdstip,`
 `_max_transitietijd)`

BSTTI#6960 `#energieverbruik`
 Het energieverbruik (kWh). Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: `_lfv_vpi.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_vpi.#energieverbruik`

BSTTI#6962 `#vullingsgraad`
 Vloeistofniveau-meting (%). Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.
 Conditie: `_lfv_niveaumeter.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `_lfv_niveaumeter.#vullingsgraad`

BSTTI#6964 `#niveau_per_grenswaarde: HHW | LHW | LW | LLW | SW | MSW | Leeg`
 Het vloeistofniveau van de vloeistofopslag van deze vloeistofpompinstallatie wordt bepaald aan de hand van de status van de vlotter. De waarde van deze variabele is de bovenste vlotter die onderwater staat.

 Conditie: `_lfv_niveaumeter.#observeerbaar = ja`
 Waarde:
 In het geval dat de MSW gepositioneerd is tussen LHW en SW volgt de waarde uit onderstaande tabel.

<code>_lfv_niveaumeter.</code>						
<code>#HHW</code>	<code>#LHW</code>	<code>#MSW</code>	<code>#SW</code>	<code>#LW</code>	<code>#LLW</code>	<code>#niveau_per_grenswaarde</code>
OW	OW	OW	OW	OW	OW	HHW
BW	OW	OW	OW	OW	OW	LHW
BW	BW	OW	OW	OW	OW	MSW
BW	BW	BW	OW	OW	OW	SW
BW	BW	BW	BW	OW	OW	LW
BW	BW	BW	BW	BW	OW	LLW
BW	BW	BW	BW	BW	BW	Leeg

Als de MSW elders gepositioneerd is, dient de bovenstaande tabel daarop aangepast te worden.

De variabelen per subfunctie Pomp zijn:

BSTTI#11046 `#pomp_plaatselijk_bediend: ja | nee`
 Geeft aan of de pomp plaatselijk bediend wordt.
 Conditie: *
 Waarde: `_lfv_pomp.#bestuurbaar = nee &&`
 `_lfv_pomp.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening`

BSTTI#11039 `#pomp_disabled: ja | nee`

Geeft aan of de pomp disabled is.

Conditie: *

Waarde: `_lfv_pomp.#bestuurbaar = nee &&
_lfv_pomp.#reden_niet_bestuurbaar[i] = disabled &&
#pomp_plaatselijk_bediend = nee`

BSTTI#6983

#fasestroom_pomp[1..3]: Ampère

Het actuele stroomverbruik van elk van de drie fasen L1, L2 en L3. Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_pomp.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_pomp.#fasestroom`

BSTTI#6986

#draaiuren

Aantal draaiuren per pomp. Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_pomp.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_pomp.#draaiuren`

BSTTI#8993

#stand

Schakelhistorie per pomp. Een lijst met historische waarden van deze variabele kan opgevraagd worden uit de event recorder, zie sectie 13.3.1.

Conditie: `_lfv_pomp.#observeerbaar = ja`

Waarde: `_lfv_pomp.#stand`

BSTTI#16331

#beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar

De beschikbaarheid van de Pomp

Conditie: `_lfv_pomp.#bestuurbaar = ja && _lfv_pomp.#storingen = {}`

Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_pomp.#bestuurbaar = nee`

Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`

Waarde: `beperkt_beschikbaar`

De variabelen per subfunctie Afvoerkeuze zijn:

BSTTI#15622

#bedieningswijze_afvoerrichting: hand | auto

De beoogde bedieningswijze voor de afvoerkeuze.

Init: `hand`

BSTTI#11101

#hand_afvoerrichting: oplopend | aflopend

De beoogde richting voor de afvoerkeuze in het geval dat `#bedieningswijze_afvoerrichting = hand`.

Init: `init_patroon(#afvoerrichting = oplopend || #afvoerrichting = aflopend, #afvoerrichting)`

BSTTI#11102

#auto_afvoerrichting: oplopend | aflopend

De beoogde richting voor de afvoerkeuze in het geval dat `#bedieningswijze_afvoerrichting = auto`.

BSTTI#14963

#doel_afvoerrichting: oplopend | aflopend

De beoogde richting voor de afvoerkeuze

Conditie: `#bedieningswijze_afvoerrichting = auto`

Waarde: `#auto_afvoerrichting`

Conditie: `#bedieningswijze_afvoerrichting = hand`

Waarde: `#hand_afvoerrichting`

- BSTTI#16307* #afvoerrichting: oplopend | aflopend | beide
 Geeft aan in welke richting wordt afgevoerd.
 Conditie: _lfv_afvoerkeuze.#observeerbaar = ja
 Waarde: _lfv_afvoerkeuze.#afvoerrichting
- BSTTI#16330* #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
 De beschikbaarheid van de Afvoerkeuze
 Conditie: _lfv_afvoerkeuze.#bestuurbaar = ja && _lfv_afvoerkeuze.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_afvoerkeuze.#bestuurbaar = nee
 Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#16767* #afvoerkeuze_plaatselijk_bediend: ja | nee
 Geeft aan of de afvoerkeuze plaatselijk bediend wordt.
 Conditie: *
 Waarde: _lfv_afvoerkeuze.#bestuurbaar = nee &&
 _lfv_afvoerkeuze.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

13.1.7.3 Bedieningen

De bedieningen voor de Vloeistofpompinstallatie zijn:

- BSTTI#6966* SetRegimeOpHandbediening()
 Keuze bedieningswijze per VPI: hand. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: #bedieningswijze <> hand
 Acties: #handbedieningsregime := #autobedieningsregime
 #bedieningswijze := hand
- BSTTI#6967* SetRegimeOpAutobediening()
 Keuze bedieningswijze per VPI: automatisch. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: #bedieningswijze <> auto
 Acties: #bedieningswijze := auto
- BSTTI#6970* SetHandRegime(regime)
 Stel handregime in. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen als de bedieningswijze hand is.
 Conditie: *
 Acties: #handbedieningsregime := regime

De bedieningen per subfunctie Pomp zijn:

- BSTTI#6989* SetStand(stand)
 Stel de stand in die gebruikt moet worden. Dit werkt alleen als regime = uit van _lfv_VPI.
 Conditie: _lfv_pomp.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_pomp.SetStand(stand)
- BSTTI#6990* EnablePomp()
 Enable per pomp
 Conditie: *
 Acties: _lfv_pomp.SetEnabled(ja)

BSTTI#6991 DisablePomp()
 Disable per pomp
 Conditie: *
 Acties: _lfv_pomp.SetEnabled(nee)

De bedieningen per subfunctie Afvoerkeuze zijn:

BSTTI#15618 SetAfvoerkeuzeOpHandbediening()
 Keuze bedieningswijze Afvoerkeuze: hand. De instellingen worden doorgevoerd door het autonome proces *HandhaafKeuze.
 Conditie: #bedieningswijze_afvoerrichting <> hand
 Acties: #hand_afvoerrichting := #auto_afvoerrichting
 #bedieningswijze_afvoerrichting := hand

BSTTI#15619 SetAfvoerkeuzeOpAutobediening()
 Keuze bedieningswijze Afvoerkeuze: automatisch. De instellingen worden doorgevoerd door het autonome proces *HandhaafKeuze
 Conditie: #bedieningswijze_afvoerrichting <> auto
 Acties: #bedieningswijze_afvoerrichting := auto

BSTTI#15620 SetHandAfvoerkeuze(richting)
 Stel hand afvoerkeuzerichting in. De instellingen worden doorgevoerd door het autonome proces *HandhaafKeuze.
 Conditie: *
 Acties: #hand_afvoerrichting := richting

13.1.7.4 Besturingen

De besturingen per Vloeistofpompinstallatie zijn:

BSTTI#6971 SetAutoRegime(regime)
 Set autoregime. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen als de bedieningswijze auto is.
 Conditie: *
 Acties: #autobedieningsregime := regime

De besturingen per subfunctie Afvoerkeuze zijn:

BSTTI#15621 SetAutoAfvoerkeuze(richting)
 Stel auto afvoerkeuzerichting in. De instellingen worden doorgevoerd door het autonome proces *HandhaafKeuze
 Conditie: *
 Acties: #auto_afvoerrichting := richting

13.1.7.5 Signaleringen

De signaleringen voor de Vloeistofpompinstallatie zijn:

BSTTI#6976 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#11036 !Alarm_VloeistofpompinstallatieBereiktFunctieNiveauNiet
 Geeft aan dat vloeistofpompinstallatie het gewenste functieniveau niet haalt.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_vpi.#observeerbaar = ja &&
 #transitiestatus = niet_bereikt

BSTTI#11037	!TransitiestatusVloeistofpompinstallatie Geeft de transitiestatus aan. Type: status_melding Status: #transitiestatus
BSTTI#11038	!BeschikbaarheidVloeistofpompinstallatie Type: status_melding Status: #beschikbaarheid
BSTTI#6973	!Alarm_DreigingOverlopen Overschrijding capaciteit vloeistofpompinstallatie waardoor hij dreigt over te lopen. Type: verkeerskundig_alarm Conditie: #vullingsgraad <> ongeldig && #vullingsgraad > _grenswaarde_dreiging_overlopen
BSTTI#6974	!Alarm_VloeistofkelderLooptOver Overschrijding capaciteit vloeistofpompinstallatie Type: verkeerskundig_alarm Conditie: #vullingsgraad <> ongeldig && #vullingsgraad ≥ _grenswaarde_overlopen
BSTTI#15601	!Alarm_AfvoerVerstoptBijMinderDan30M3Ruimte De afvoer is verstopt terwijl er minder dan 30 kubieke meter bergruimte over is. Type: deelsysteem_alarm Conditie: #afvoer_verstopt_en_capaciteit_onder_30_kuub = ja
BSTTI#6975	!BedieningsStatus Type: status_melding Status: #niveau_per_grenswaarde
BSTTI#11032	!BedieningsStatusVloeistofpompinstallatie Type: status_melding Status: #bedieningswijze
BSTTI#6977	!Storing_FunctieniveauOnderFunctioneelBenodigdeCapaciteit Type: deelsysteem_storing Conditie: _lfv_niveaumeter.#observeerbaar = nee _lfv_vpi.#bestuurbaar = nee _lfv_vpi.#pompcapaciteit_beschikbaar < 100%
BSTTI#16754	!PlaatselijkeBedieningsStatus Status van de vloeistofpompinstallatie. Type: status_melding Status: #plaatselijk_bediend

De signaleringen per subfunctie Pomp zijn:

BSTTI#14788	Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.
BSTTI#11049	!PompStatusStand De stand van de pomp. Type: status_melding Status: #stand
BSTTI#6993	!PlaatselijkeBedieningsStatus Status van de plaatselijke bediening per pomp. Type: status_melding Status: #pomp_plaatselijk_bediend
BSTTI#15886	!DisabledBedieningsStatus

Status van de disabled bediening per pomp.

Type: status_melding

Status: #pomp_disabled

BSTTI#14638 !Storing_VloeistofpompWikkelingsTemperatuur
 Monitoren vloeistofpomp: Er is gedetecteerd dat de temperatuur in de vloeistofpomp te hoog is voor een goed en veilig functioneren.
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_WIKKELINGSTEMPERATUUR

BSTTI#16961 !Storing_Vloeistofpomp_Motorstroom
 Monitoren vloeistofpomp: Er is een te hoge motorstroom van de pomp geconstateerd.
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_MOTORSTROOM

BSTTI#14639 !Storing_Lek
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_pomp.#storingen[i] = STORING_LEK

De signaleringen per subfunctie Afvoerkeuze zijn:

BSTTI#16769 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#16770 !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening van de afvoerkeuze.
 Type: status_melding
 Status: #afvoerkeuze_plaatselijk_bediend

13.1.7.6 Autonome processen

De autonome processen voor de Vloeistofpompinstallatie zijn:

BSTTI#10608 *HandhaafInstellingen
 Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de bedieningswijze. Dit autonome proces zorgt ook dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt, en checkt de toegestane regimes per opslagtype.
 Na plaatselijke bediening wordt teruggegaan naar handbediening.

Conditie: _lfv_vpi.#bestuurbaar = ja &&
 #doel_regime <> _lfv_vpi.#regime &&
 ((_opslag_type = vuilvloeistof && #doel_regime = (lozingsschema | uit)) ||
 (_opslag_type <> vuilvloeistof && #doel_regime = (leeghouden | bergen | uit)))

Acties: _lfv_vpi.SetRegime(#doel_regime)

Conditie: _lfv_vpi.#observeerbaar = ja &&
 #plaatselijk_bediend = ja &&
 (#handbedieningsregime <> #doel_regime ||
 #bedieningswijze <> hand) &&
 #doel_regime <> ongeldig

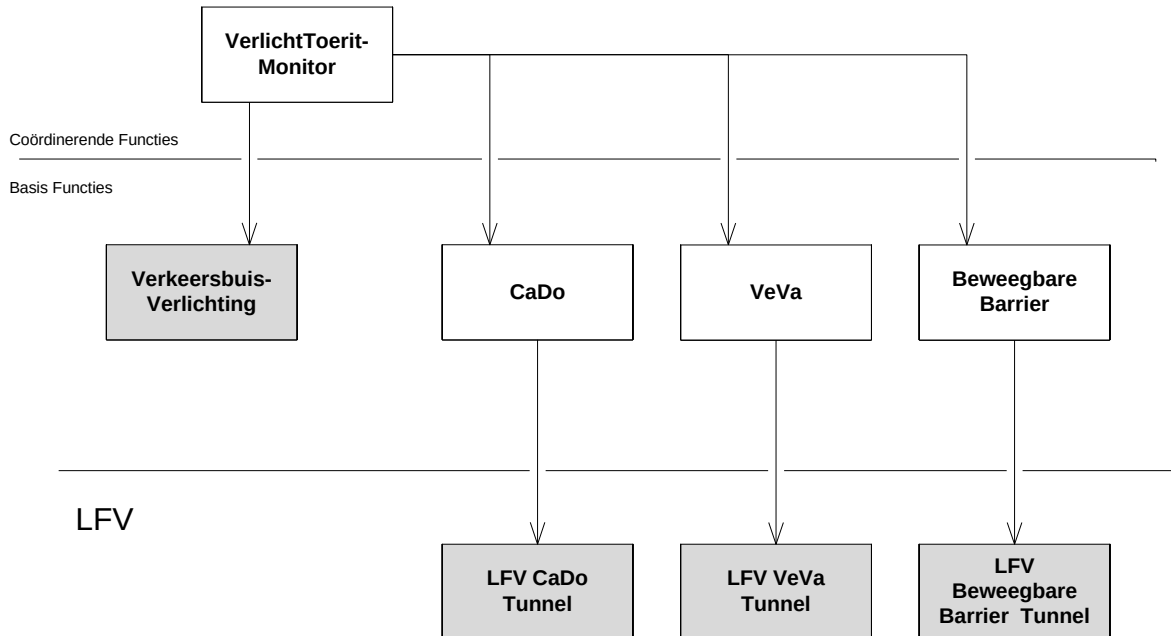
Acties: #handbedieningsregime := #doel_regime
 #bedieningswijze := hand

De autonome processen voor de subfunctie Afvoerkeuze zijn:

BSTTI#15624 *HandhaafKeuze
 Zorgt dat de richtingsinstelling wordt gehandhaafd.

Conditie: `_lfv_afvoerkeuze.#bestuurbaar = ja &&
#doel_afvoerrichting <> _lfv_afvoerkeuze.#afvoerrichting &&
#doel_afvoerrichting <> ongeldig`
Acties: `_lfv_afvoerkeuze.SetAfvoerRichting(#doel_afvoerrichting)`

13.1.8 CaDo, VeVa en Beweegbare Barrier



Figuur 13-8: Overzicht van de CaDo, VeVa en BeBa functies

13.1.8.1 CaDo

De basisfunctie CaDo (Calamiteiten Doorsteek) bestuurt één CaDo-LFV. Een CaDo maakt het mogelijk de geleiderail te openen zodat hulpdiensten doorgelaten kunnen worden.

13.1.8.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6914 `_lfv_cado`
Instantie van de LFV CaDo Tunnel voor één CaDo.

BSTTI#10663 `_max_transitietijd_cado`
De tijd die een standsverandering van de CaDo maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

13.1.8.1.2 Variabelen

BSTTI#6917 `#doel_stand: open | open_verlaten | gesloten`
De doelstand die de CaDo moet bereiken vanuit de bediening.
Init: `init_patroon(#stand = open || #stand = gesloten, #stand)`

BSTTI#6918 `#stand: open | open_verlaten | gesloten | openen | sluiten`
Stand van de CaDo.
Conditie: `_lfv_cado.#observeerbaar = ja`
Waarde: volgens onderstaande tabel

_lfv_cado. #stand	_lfv_cado. #beweging	#stand
open	geen	open
open_verlaten	geen	open_verlaten
gesloten	geen	gesloten
*	openen	openen
*	sluiten	sluiten

BSTTI#10633 **#transitiestatus_tijdstip: tijdstip**
 Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde van de CaDo bereikt is.
 Init: 0

BSTTI#10634 **#transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie**
 Conditie: *
 Waarde: transitiestatus_patroon (
 (#plaatselijk_bediend = nee) && (#doel_stand = #stand),
 #doel_stand,
 #transitiestatus_tijdstip,
 _max_transitietijd_cado)

BSTTI#10640 **#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar**
 Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
 Conditie: _lfv_cado.#bestuurbaar = nee
 Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_cado.#bestuurbaar = ja && (_lfv_cado.#storingen = {}) && #transitiestatus <> niet_bereikt)
 Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_cado.#bestuurbaar = ja && (_lfv_cado.#storingen <> {}) || #transitiestatus = niet_bereikt)
 Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#10631 **#plaatselijk_bediend: ja | nee**
 Conditie: *
 Waarde: _lfv_cado.#bestuurbaar = nee && _lfv_cado.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

13.1.8.1.3 Bedieningen

BSTTI#6922 **Open()**
 Open de CaDo.
 Conditie: _lfv_cado.#bestuurbaar = ja
 Acties: #doel_stand := open
 _lfv_cado.Open()

BSTTI#6923 **Sluit()**
 Sluit de CaDo
 Conditie: _lfv_cado.#bestuurbaar = ja
 Acties: #doel_stand := gesloten
 _lfv_cado.Sluit()

BSTTI#6924 **Stop()**
 Stop de beweging van de CaDo

Conditie: `_lfv_cado.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `#doel_stand := open_verlaten`
`_lfv_cado.Stop()`

13.1.8.1.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

13.1.8.1.5 Signaleringen

BSTTI#6928 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#6926 **!BedieningsStatusPlaatselijkeBedieningCado**
 Type: `status_melding`
 Status: `#plaatselijk_bediend`

BSTTI#10641 **!BeschikbaarheidCaDo**
 Type: `status_melding`
 Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#10642 **!TransitiestatusCaDo**
 Type: `status_melding`
 Status: `#transitiestatus`

BSTTI#6927 **!CadoStand**
 Meldt een standverandering aan de bediening
 Type: `status_melding`
 Status: `#stand`

BSTTI#6929 **!Alarm_CadoEindstandBewaking**
 Bewaak eindstand CaDo: Afwijkende eindstand
 Type: `verkeerskundig_alarm`
 Conditie: `_lfv_cado.#observeerbaar = ja && _lfv_cado.#stand = open_verlaten && _lfv_cado.#beweging = geen`

BSTTI#10643 **!Alarm_BereiktFunctieNiveauNiet_CaDo**
 Type: `deelsysteem_alarm`
 Conditie: `#transitiestatus = niet_bereikt`

BSTTI#17065 **!Alarm_CaDoNietGesloten**
 Geeft aan dat de CaDo niet gesloten is. Merk op dat dit alarm automatisch kan worden onderdrukt (bijvoorbeeld wanneer dat vanuit het huidige bedrijf van de tunnel is gewenst).
 Type: `verkeerskundig_alarm`
 Conditie: `#stand <> gesloten`

13.1.8.1.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen gedefinieerd voor deze functie.

13.1.8.2 VeVa

De basisfunctie VeVa bestuurt één VeVa-LFV. Een VeVa-LFV omvat een verrijdbare middenbermbewaking met kerende werking die de rijbaan in één richting kan afsluiten en in de andere richting kan geleiden, en de bijbehorende bijzondere borden. Een VeVa kan alleen via plaatselijk bediening (buiten 3B om) geopend en gesloten worden na ontgrendeling.

13.1.8.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6873 **_lfv_veva**
De instantie van de LFV VeVa Tunnel.

13.1.8.2.2 Variabelen

BSTTI#6875 **#stand**: links | linksOpenen | linksSluiten | midden | rechtsSluiten | rechtsOpenen | rechts
Stand van de VeVa, waarbij de richtingen worden gezien vanuit het draaipunt (zo kan verkeer bij #stand = links door de opening naar een rijbaan ter linkerzijde vanuit het verkeer gezien).
Conditie: `_lfv_veva.#observeerbaar = ja`
Waarde: volgens onderstaande tabel

<code>_lfv_veva.#stand</code>	<code>_lfv_veva.#beweging</code>	<code>#stand</code>
links	geen	links
links_open	links	linksOpenen
links_open	rechts	linksSluiten
midden	geen	midden
rechts_open	links	rechtsSluiten
rechts_open	rechts	rechtsOpenen
rechts	geen	rechts

BSTTI#10828 **#vergrendelstatus**: vergrendeld | ontgrendeld
Conditie: `_lfv_veva.#observeerbaar = ja`
Waarde: `_lfv_veva.#vergrendeling`

BSTTI#10734 **#beschikbaarheid**: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
Conditie: `_lfv_veva.#bestuurbaar = nee`
Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `_lfv_veva.#bestuurbaar = ja && _lfv_veva.#storingen = {}`
Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_veva.#bestuurbaar = ja && _lfv_veva.#storingen <> {}`
Waarde: `beperkt_beschikbaar`

BSTTI#10727 **#plaatselijk_bediend**: ja | nee
Conditie: `*`
Waarde: `_lfv_veva.#bestuurbaar = nee && _lfv_veva.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening`

13.1.8.2.3 Bedieningen

BSTTI#6877 **OntgrendelPlaatselijkeBediening()**
Ontgrendelt de plaatselijke bediening. De VeVa kan alleen bediend worden als hij ontgrendeld is voor plaatselijke bediening.
Conditie: `_lfv_veva.#bestuurbaar = ja`
Acties: `_lfv_veva.SetVergrendeling(ontgrendeld)`

BSTTI#6878 **VergrendelPlaatselijkeBediening()**
Vergrendelt de plaatselijke bediening. De VeVa kan niet plaatselijk bediend worden als hij

vergrendeld is voor plaatselijke bediening.

Conditie: `_lfv_veva.#bestuurbaar = ja && (_lfv_veva.#stand = midden || _lfv_veva.#stand = links || _lfv_veva.#stand = rechts)`

Acties: `_lfv_veva.SetVergrendeling(vergrendeld)`

13.1.8.2.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor de VeVa.

13.1.8.2.5 Signaleringen

BSTTI#14644 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#10729 **!BewaakVrijgaveBedieningVeVa**
Meldt de vergrendelstatus van de VeVa.
Type: `status_melding`
Status: `#vergrendelstatus`

BSTTI#6880 **!BewaakStand**
Meldt een verandering van stand aan de Bediening.
Type: `status_melding`
Status: `#stand`

BSTTI#10736 **!Beschikbaarheid_VeVa**
Meldt de beschikbaarheid van de VeVa.
Type: `status_melding`
Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#10830 **!PlaatselijkBediening_VeVa**
Meldt dat VeVa al of niet plaatselijk bediend wordt.
Type: `status_melding`
Status: `#plaatselijk_bediend`

BSTTI#11105 **!Storing_SignaleringVeva**
Type: `deelsysteem_storing`
Conditie: `_lfv_veva.#storingen[i] = STORING_SIGNALERING`

BSTTI#6882 **!Storing_HefmechanismeVeVa**
Type: `deelsysteem_storing`
Conditie: `_lfv_veva.#storingen[i] = STORING_HEFMECHANISME`

BSTTI#14646 **!Storing_AandrijfmechanismeVeVa**
Type: `deelsysteem_storing`
Conditie: `_lfv_veva.#storingen[i] = STORING_AANDRIJFMECHANISME`

BSTTI#6883 **!Alarm_BewaakEindstand**
Controleer of de VeVa is een niet gewenste stand staat waarbij hij stilstaat op een niet-eindtoestand.
Type: `verkeerskundig_alarm`
Conditie: `_lfv_veva.#observeerbaar = ja && _lfv_veva.#beweging = geen && (_lfv_veva.#stand = links_open || _lfv_veva.#stand = rechts_open)`

13.1.8.2.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor de VeVa.

13.1.8.3 Beweegbare Barrier

De basisfunctie Beweegbare Barrier bestuurt één Beweegbare Barrier-LFV. Een Beweegbare Barrier dient voor het vrijgeven dan wel versperren van een verkeerskundige doorsteek door de tussenberm tussen twee rijbanen om het verkeer van de ene rijbaan ook toegang te bieden tot de tidal flow rijbaan. Hierbij wordt de normale doorgaande rijrichting niet afgesloten.

13.1.8.3.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6889 **_lfv_barrier**
De instantie van de LFV Beweegbare Barrier Tunnel.

BSTTI#15356 **_max_transitietijd_beba**
De tijd die een standsverandering van de BeBa maximaal mag duren.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

13.1.8.3.2 Variabelen

BSTTI#6893 **#doel_stand**: open | gedeeltelijk_gesloten | gesloten
De doelstand die de Barrier moet bereiken vanuit de bediening.
Init: init_patroon(#stand = open || #stand = gesloten, #stand)

BSTTI#6894 **#stand**: open | gesloten | gedeeltelijk_gesloten | openen | sluiten
Stand van de Barrier
Conditie: _lfv_barrier.#observeerbaar = ja
Waarde: volgens onderstaande tabel

_lfv_barrier. #stand	_lfv_barrier. #beweging	#stand
open	geen	open
gesloten	geen	gesloten
gedeeltelijk_gesloten	geen	gedeeltelijk_gesloten
*	openen	openen
*	sluiten	sluiten

BSTTI#15357 **#transitiestatus_tijdstip**: tijdstip
Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde van de BeBa bereikt is.
Init: 0

BSTTI#15358 **#transitiestatus**: bereikt | niet_bereikt | in_transitie
Conditie: *
Waarde: transitiestatus_patroon (
 (#plaatselijk_bediend = nee) && (#doel_stand = #stand),
 #doel_stand,
 #transitiestatus_tijdstip,
 _max_transitietijd_beba)

BSTTI#10841 **#beschikbaarheid**: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
Conditie: _lfv_barrier.#bestuurbaar = nee
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: _lfv_barrier.#bestuurbaar = ja &&
 (_lfv_barrier.#storageen = {}) && #transitiestatus <> niet_bereikt
Waarde: beschikbaar

Conditie: `_lfv_barrier.#bestuurbaar = ja &&`
`(_lfv_barrier.#storingen <> {}) || #transitiestatus = niet_bereikt)`
 Waarde: `beperkt_beschikbaar`

BSTTI#10833 `#plaatselijk_bediend: ja | nee`
 Conditie: `*`
 Waarde: `_lfv_barrier.#bestuurbaar = nee && _lfv_barrier.#reden_niet_bestuurbaar[i] =`
`plaatselijke_bediening`

13.1.8.3.3 Bedieningen

BSTTI#6896 `Open()`
 Open de Barrier.
 Conditie: `_lfv_barrier.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `#doel_stand := open`
`_lfv_barrier.Open()`

BSTTI#6898 `Sluit()`
 Sluit de Barrier
 Conditie: `_lfv_barrier.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `#doel_stand := gesloten`
`_lfv_barrier.Sluit()`

BSTTI#6899 `Stop()`
 Stop de beweging van de Barrier
 Conditie: `_lfv_barrier.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `#doel_stand := gedeeltelijk_gesloten`
`_lfv_barrier.Stop()`

13.1.8.3.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

13.1.8.3.5 Signaleringen

BSTTI#6903 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#6901 `!BedieningsStatusPlaatselijkeBedieningBarrier`
 Type: `status_melding`
 Status: `#plaatselijk_bediend`

BSTTI#6902 `!BewaakStand`
 Meldt een standsverandering aan de bediening
 Type: `status_melding`
 Status: `#stand`

BSTTI#10842 `!Beschikbaarheid_Barrier`
 Meldt de beschikbaarheid van de Barrier.
 Type: `status_melding`
 Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#6904 `!Alarm_BewaakEindstand`
 Meldt dat de eindstand van de barrier niet goed is.
 Type: `verkeerskundig_alarm`
 Conditie: `_lfv_barrier.#observeerbaar = ja && _lfv_barrier.#beweging = geen &&`
`_lfv_barrier.#stand = gedeeltelijk_gesloten`

- BSTTI#14648* !Storing_SignaleringBeba
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_barrier.#storingen[i] = STORING_SIGNALERING
- BSTTI#14649* !Storing_HefmechanismeBeba
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_barrier.#storingen[i] = STORING_HEFMECHANISME
- BSTTI#14650* !Storing_AandrijfmechanismeBeba
 Type: deelsysteem_storing
 Conditie: _lfv_barrier.#storingen[i] = STORING_AANDRIJFMECHANISME
- BSTTI#15460* !Alarm_BereiktFunctieNiveauNiet_BeBa
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #transitiestatus = niet_bereikt

13.1.8.3.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen gedefinieerd voor deze functie.

13.1.8.4 VerlichtToeritMonitor

Deze coördinerende functie zorgt ervoor dat de juiste zoneverlichting naar maximaal gaat als een CaDo, VeVa of BeBa gebruikt wordt. Er is een instantie van deze functie voor elke toegangszone en verlatingszone in de tunnel.

13.1.8.4.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#8873* _monitor_verlichting_stand: 0..8
 De stand van de zone als een CaDo, VeVa of BeBa gebruikt wordt.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#9029* _sf_verlichtingszone
 De subfunctie verlichtingszone in de basisfunctie Verkeersbuisverlichting voor de toegangszone of verlatingszone waarvoor deze monitor het verlichtingsniveau bewaakt.
- BSTTI#9031* _bf_CaDo[]
 De basisfuncties van de CaDo's die grenzen aan de verlichting van de toegangszone of verlatingszone.
- BSTTI#9034* _bf_VeVa[]
 De basisfuncties van de VeVa's die grenzen aan de verlichting van de toegangszone of verlatingszone.
- BSTTI#9033* _bf_BeBa[]
 De basisfuncties van de Beweegbare Barriers die grenzen aan de verlichting van de toegangszone of verlatingszone.

13.1.8.4.2 Variabelen

Er zijn geen variabelen voor deze functie.

13.1.8.4.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor deze functie.

13.1.8.4.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

13.1.8.4.5 Signaleringen

Er zijn geen signaleringen voor deze functie.

13.1.8.4.6 Autonome processen

BSTTI#8879

*Monitor

Houdt de stand van de CaDo's, VeVa's en BeBa's in de gaten en schakelt de juiste zoneverlichting in als ze bediend worden.

Conditie: (_bf_CaDo[i].#stand <> gesloten ||
 _bf_BeBa[j].#stand <> open ||
 _bf_VeVa[k].#vergrendelstatus = ontgrendeld ||
 _bf_VeVa[k].#stand <> midden
)

&& _sf_verlichtingszone.#zone_beschikbaarheid <> niet_beschikbaar

Acties: _sf_verlichtingszone.SetMinimaleAutobedieningsStand(_monitor_verlichting_stand)

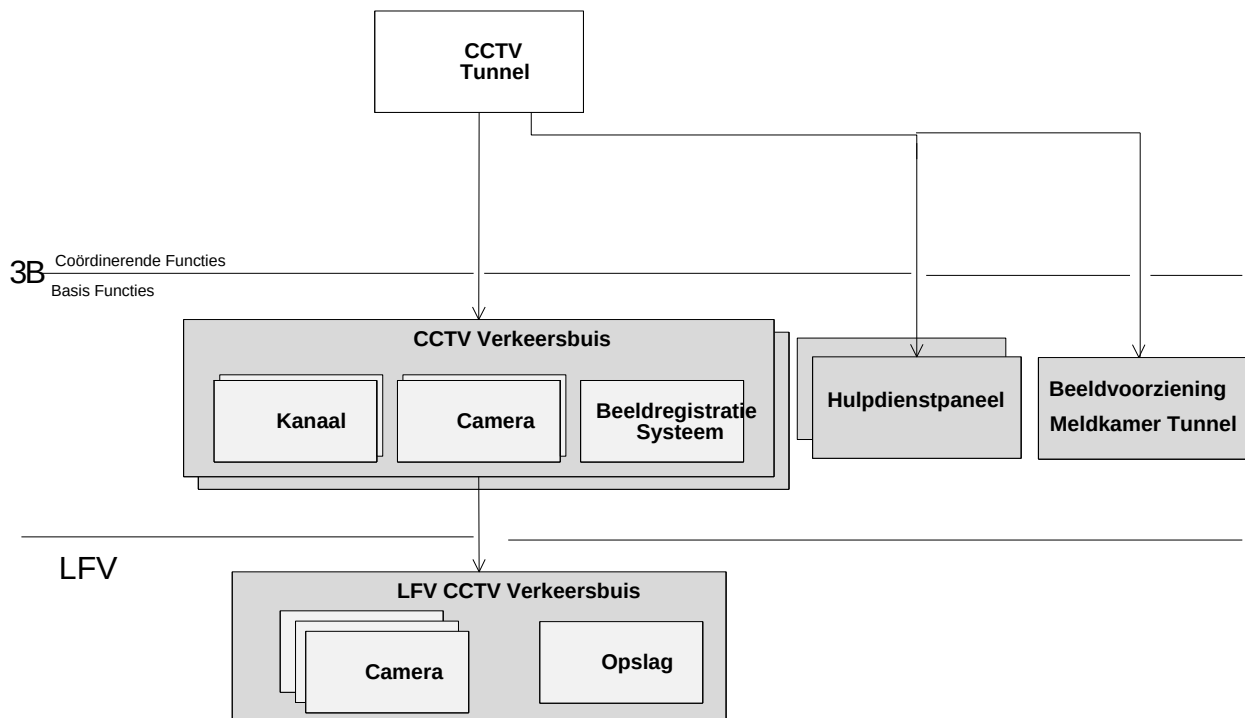
Conditie: (_bf_CaDo[].#stand = gesloten &&
 _bf_BeBa[].#stand = open &&
 _bf_VeVa[].#vergrendelstatus <> ontgrendeld &&
 _bf_VeVa[].#stand = midden
)

&& _sf_verlichtingszone.#zone_beschikbaarheid <> niet_beschikbaar

Acties: _sf_verlichtingszone.SetMinimaleAutobedieningsStand(0)

13.1.9 CCTV Tunnel

CCTV Tunnel is een coördinerende functie m.b.t. CCTV Verkeersbuis, Hulpdienstpanelen, en Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel.



Figuur 13-9: Overzicht van de CCTV tunnel-functie

13.1.9.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#10576* **_bf_cctv_verkeersbuis[]**
De basisfuncties CCTV voor elke verkeersbuis. Bij elke verkeersbuis hoort precies een (1) instantie van CCTV Verkeersbuis. De lengte van de lijst van CCTV's Verkeersbuis is dan ook even groot als het aantal verkeersbuizen van de tunnel.
- BSTTI#15656* **_bf_hdp_verkeersbuis[]**
De basisfuncties Hulpdienstpaneel voor elke verkeersbuis. Bij elke verkeersbuis hoort precies een (1) instantie van Hulpdienstpaneel, behalve indien het een wisselbuis betreft. Elke wisselbuis heeft twee instanties van Hulpdienstpaneel. Indien de tunnel een of meer wisselbuizen bevat is de lengte van de lijst van Hulpdienstpanelen groter dan het aantal verkeersbuizen van de tunnel.
- BSTTI#15657* **_bf_bvm_tunnel**
De basisfuncties Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel.

13.1.9.2 Variabelen

- BSTTI#11090* **#beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar**
Geeft de algemene beschikbaarheid van CCTV weer.
Conditie: `_bf_cctv_verkeersbuis[].#beschikbaarheid = beschikbaar && _bf_hdp_verkeersbuis[].#beschikbaarheid = beschikbaar && _bf_bvm_tunnel.#beschikbaarheid = beschikbaar`
Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_bf_cctv_verkeersbuis[].#beschikbaarheid = niet_beschikbaar`
Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `overige situaties`
Waarde: `beperkt_beschikbaar`
- BSTTI#10363* **#geselecteerde_verkeersbuis**
De verkeersbuis waarvan het actieve CCTV kanaal op dit moment gekoppeld is aan de PTZ joystick. De PTZ bedieningen vanuit de MMI moeten altijd op de camera gekoppeld aan dit kanaal werken.

13.1.9.3 Bedieningen

- BSTTI#10365* **KoppelVerkeersbuisDetailKanaalAanJoystick(vbnr: index)**
Koppelt de camera van de verkeersbuis aan de PTZ joystick
Conditie: `_bf_cctv_verkeersbuis[vbnr].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar`
Acties: `#geselecteerde_verkeersbuis := vbnr`
- BSTTI#15653* **SetVerkeersbuisDetailKanaalDerden(vbnr: index)**
Selecteer het detailkanaal van de verkeersbuis op de hulpdienstpanelen en voor de beeldvoorziening meldkamer.
Conditie: `*`
Acties: `_bf_hdp_verkeersbuis[].
SelecteerKanaal(_bf_cctv_verkeersbuis[vbnr]._sf_detailkanaal._kanaal_id)
_bf_bvm_tunnel.
SelecteerKanaal(_bf_cctv_verkeersbuis[vbnr]._sf_detailkanaal._kanaal_id)`
- BSTTI#10568* **Draai(graden)**
Draaien van beweegbare camera (PTZ)
Conditie:

```

    _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar
    &&
    _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal <> geen
    Acties:
    _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal.#camera.Draai(grade
    n)

```

BSTTI#10569 **Neig(graden)**
 Neigen van beweegbare camera (PTZ)
 Conditie:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar
 &&
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal <> geen
 Acties:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal.#camera.Neig(graden
)

BSTTI#10570 **Zoom(zoom)**
 Zoomen van beweegbare camera (PTZ)
 Conditie:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar
 &&
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal <> geen
 Acties:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal.#camera.Zoom(zoom)

BSTTI#10571 **Focus(focus)**
 Focus
 Conditie:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar
 &&
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal <> geen
 Acties:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal.#camera.Focus(focus)

BSTTI#10572 **TegenlichtCompensatie(diafragma)**
 Tegenlicht compensatie
 Conditie:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar
 &&
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal <> geen
 Acties:
 _bf_cctv_verkeersbuis[#geselecteerde_verkeersbuis].#actieve_kanaal.#camera.
 TegenlichtCompensatie(diafragma)

13.1.9.4 Besturingen

BSTTI#15655 **SetDoorgifteKanaalDerden(stand: aan | uit)**
 Zet de beeldvoorziening in de gewenste stand.
 Conditie: *
 Acties: _bf_bvm_tunnel.SetStand(stand)

13.1.9.5 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen gedefinieerd voor deze functie.

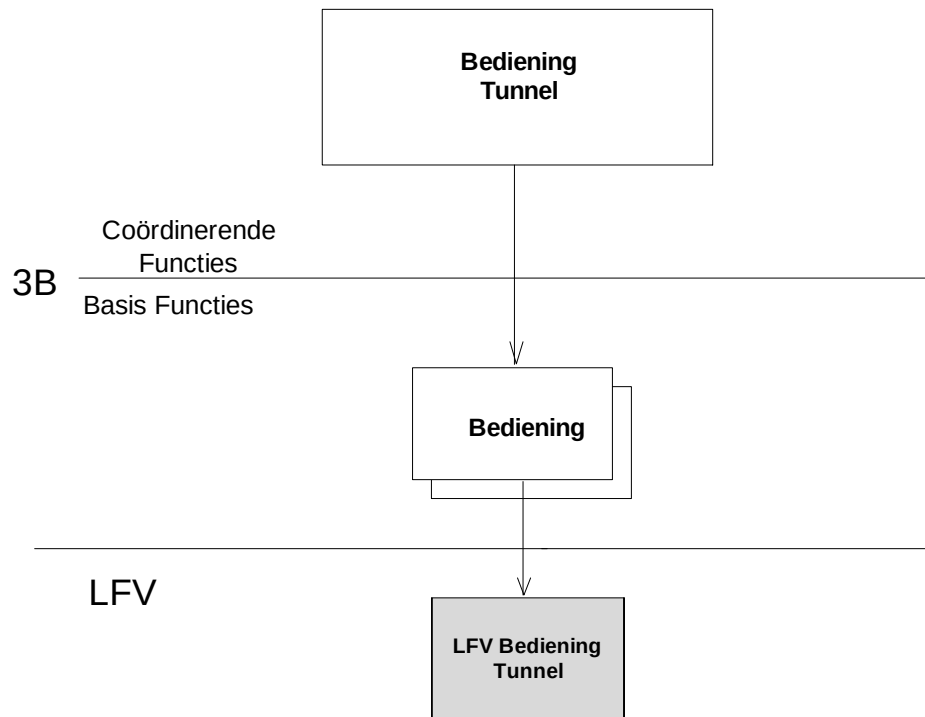
13.1.9.6 Signaleringen

BSTTI#11089 !BeschikbaarheidCCTV
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#15906 !Alarm_BeschikbaarheidCCTV
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: #beschikbaarheid = niet_beschikbaar

13.1.10 Bediening

Deze paragraaf bevat de functies voor de Bediening van de tunnel.



Figuur 13-10: Overzicht van de 3B bediening functie

De bedieningsfunctie bestaat uit de coördinerende functie Bediening Tunnel en de basisfuncties Bediening.

13.1.10.1 Basisfunctie Bediening

Deze paragraaf beschrijft de basisfunctie Bediening.

De basisfunctie regelt de beschikbaarheid, de signaleringen en besturingen Start() en Stop() om de LFV te activeren of de-activeren.

13.1.10.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#10970 _lfv_bediening
 De instantie van de LFV Bediening Tunnel.

13.1.10.1.2 Variabelen

BSTTI#10986	#beschikbaarheid: beschikbaar beperkt_beschikbaar niet_beschikbaar Geeft de beschikbaarheid van de bediening aan. Conditie: _lfv_bediening.#bestuurbaar = ja && _lfv_bediening.#storingen = {} Waarde: beschikbaar Conditie: _lfv_bediening.#bestuurbaar = nee _lfv_bediening.#storingen[i] = STORING_UTITVAL _lfv_bediening.#storingen[i] = STORING_DEELITVAL Waarde: niet_beschikbaar Conditie: overige situaties Waarde: beperkt_beschikbaar

13.1.10.1.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen gedefinieerd voor deze functie.

13.1.10.1.4 Besturingen

BSTTI#10988	Start() Activeert de Bediening. Conditie: #beschikbaarheid <> niet_beschikbaar && _lfv_bediening.#bedienend = nee Acties: _lfv_bediening.StartBediening()

BSTTI#15015	Stop() Deactiveert de Bediening. Conditie: #beschikbaarheid <> niet_beschikbaar && _lfv_bediening.#bedienend = ja Acties: _lfv_bediening.StopBediening()

13.1.10.1.5 Signaleringen

BSTTI#14651	Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#14652	!Alarm_BedieningUitgevallen Type: deelsysteem_alarm Conditie: _lfv_bediening.#storingen[i] = STORING_UTITVAL

BSTTI#14653	!Alarm_BedieningGedeeltelijkUitgevallen Type: deelsysteem_alarm Conditie: _lfv_bediening.#storingen[i] = STORING_DEELITVAL

BSTTI#10969	!BeschikbaarheidBediening Geeft aan of deze bediening een beperkte betrouwbaarheid heeft. Type: status_melding Status: #beschikbaarheid

13.1.10.1.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen gedefinieerd voor deze functie.

13.1.10.2 Bedieningscoördinatie

Deze paragraaf beschrijft de coördinerende functie Bediening Tunnel. Deze heeft als taak om te bewaken dat bij uitval van de actieve bediening de tunnel automatisch beheerst wordt afgesloten.

13.1.10.2.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#15429* `_cf_verkeersbuisafsluiter[]`:
De verkeersbuisafsluiters van alle verkeersbuizen.
- BSTTI#17190* `_bf_bediening[]`
De instantie van de basisfunctie Bediening.
- BSTTI#17754* `_max_tijd_zonder_bediening = 300`
De tijd in seconden dat de actieve bediening "niet_beschikbaar" mag zijn vóór de tunnel wordt afgesloten.
Dit configuratie-element heeft een default waarde van 300 en moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

13.1.10.2.2 Variabelen

- BSTTI#10973* `#actieve_bedieningslocatie`:
De locatie waarvandaan de actieve bediening plaatsvindt.
PERSISTENT
- BSTTI#17755* `#tijdstip_uitval_gedetected: tijdstip`
Deze variabele bevat het tijdstip waarop de variabele
`_bf_bediening[#actieve_bedieningslocatie].#beschikbaarheid` voor het laatst de waarde
"niet_beschikbaar" heeft gekregen, indien de waarde "niet_beschikbaar" is. In overige gevallen is
de waarde ongeldig.

13.1.10.2.3 Bedieningen

- BSTTI#10975* `SetActiveBediening( locatie )`
Zetten van locatie van actieve bediening.
Conditie: *
Acties:
 `_bf_bediening[#actieve_bedieningslocatie].Stop()`
 `#actieve_bedieningslocatie := locatie`
 `_bf_bediening[locatie].Start()`

13.1.10.2.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen gedefinieerd voor deze functie.

13.1.10.2.5 Signaleringen

- BSTTI#15431* `!ActieveBedieningNietBeschikbaar`
Type: `deelsysteem_storing`
Conditie: `_bf_bediening[#actieve_bedieningslocatie].#beschikbaarheid = niet_beschikbaar`

13.1.10.2.6 Autonome processen

BSTTI#15181

*BewaakBediening

Bij uitval van de verbinding met de actieve bediening dienen de verkeersbuizen van de tunnel automatisch beheerst te worden afgesloten. Let op dat het zeer belangrijk is bij een wisselbuis dat enkel de juiste ingang van een verkeersbuis afgesloten wordt. Dit wordt door de verkeersbuisafsluiter opgelost. Slechts één verkeersbuisafsluiter mag tegelijk als "in gebruik" gelden.

Het afsluiten start pas na een timeout om toe te laten dat de actieve bediening hersteld of overgenomen wordt.

Conditie: `_bf_bediening[#actieve_bedieningslocatie].#beschikbaarheid = niet_beschikbaar && #tijdstop_uitval_gedetected = ongeldig`

Acties: `#tijdstop_uitval_gedetected := huidige_tijd`

Conditie: `_bf_bediening[#actieve_bedieningslocatie].#beschikbaarheid <> niet_beschikbaar && #tijdstop_uitval_gedetected <> ongeldig`

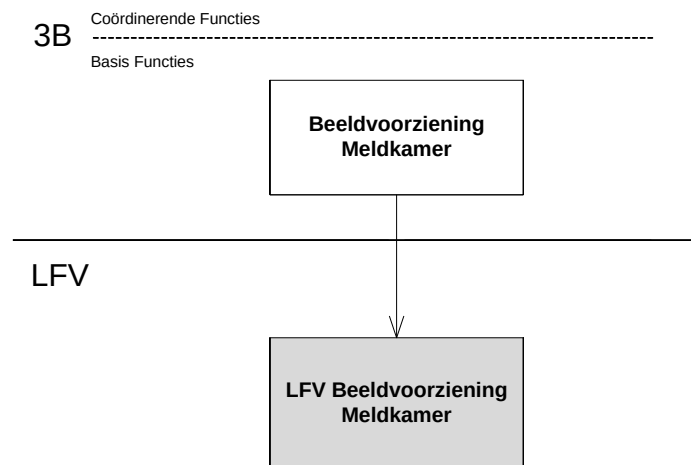
Acties: `#tijdstop_uitval_gedetected := ongeldig`

Conditie: `huidige_tijd - #tijdstop_uitval_gedetected > _max_tijd_zonder_bediening`

Acties: `_cf_verkeersbuisafsluiter[].Auto_Dicht()`

13.1.11 Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel

De basisfunctie Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel representeert de instantie van de LFV Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel.



Figuur 13-11: Overzicht van de Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel-functie

13.1.11.1 Configuratie-elementen

BSTTI#14016

_lfv_bvm

De instantie van de LFV Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel voor deze functie.

13.1.11.2 Variabelen

- BSTTI#14076* #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
Status BeeldvoorzieningMeldkamer
- Conditie: _lfv_bvm.#bestuurbaar = nee
Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: _lfv_bvm.#bestuurbaar = ja && _lfv_bvm.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_bvm.#bestuurbaar = ja && _lfv_bvm.#storingen <> {}
Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#16816* #huidige_stand: aan | uit
De actuele stand van de LFV Beeldvoorziening Meldkamer.
Conditie: _lfv_bvm.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_bvm.#stand
- BSTTI#14620* #doel_stand: aan | uit
De gevraagde stand.
Init: init_patroon(#huidige_stand <> ongeldig, #huidige_stand)
- BSTTI#14621* #kanaal_id:
Het id van het gevraagde kanaal.

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

- BSTTI#14623* #stand_gewijzigd: ja | nee
Geeft aan of de gevraagde stand is gewijzigd en nog niet doorgevoerd.
Init: nee
- BSTTI#14624* #kanaal_gewijzigd: ja | nee
Geeft aan of het gevraagde kanaal is gewijzigd en nog niet doorgevoerd.
Init: nee

13.1.11.3 Bedieningen

- BSTTI#14006* SetStand(stand)
Zet de beeldvoorziening in de gewenste stand.
Conditie: *
Acties: #doel_stand := stand
#stand_gewijzigd := ja

13.1.11.4 Besturingen

- BSTTI#14009* SelecteerKanaal(kanaal_id)
Selecteer een kanaal voor presentatie.
Conditie: *
Acties: #kanaal_id := kanaal_id
#kanaal_gewijzigd := ja

13.1.11.5 Signaleringen

BSTTI#14013 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15603 !BeschikbaarheidBeeldvoorzieningMeldkamer
Meldt de beschikbaarheid van de Beeldvoorziening Meldkamer.
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid

13.1.11.6 Autonome processen

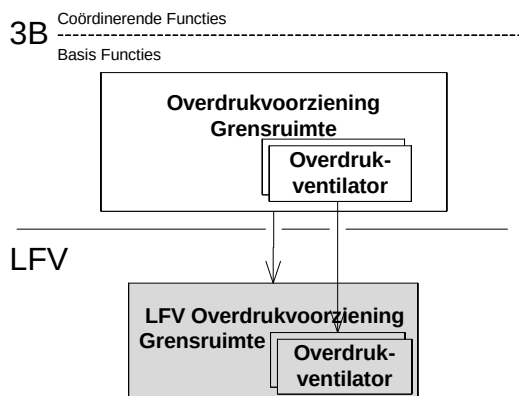
BSTTI#14015 *BewaakStand
Conditie: #stand_gewijzigd = ja &&
_lfv_bvm.#bestuurbaar = ja &&
#doel_stand <> ongeldig
Acties: #stand_gewijzigd := nee
_lfv_bvm.SetStand(#doel_stand)

BSTTI#14622 *BewaakKanaal
Conditie: #kanaal_gewijzigd = ja &&
_lfv_bvm.#bestuurbaar = ja &&
#kanaal_id <> ongeldig
Acties: #kanaal_gewijzigd := nee
_lfv_bvm.SelecteerKanaal(#kanaal_id)

13.1.12 Overdrukvoorziening Grensruimte

De basisfunctie Overdrukvoorziening Grensruimte verzorgt de aanvoer van lucht onder druk naar de grensruimte van een vloeistofopslag (zoals pompkamers) en voorkomt daarmee de verspreiding van explosieve gassen.

In deze basisfunctie zitten ook subfuncties overdrukventilator, die elk met een ventilator-component van de LFV geassocieerd zijn. Deze subfuncties bestaan alleen uit generieke signaleringen.



Figuur 13-12: Overzicht van de Overdrukvoorziening Grensruimte functie

13.1.12.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6999 _lfv_overdruk
De instantie van de LFV Overdrukvoorziening Grensruimte Tunnel.

13.1.12.2 Variabelen

```

BSTTI#11072 #bedieningswijze: hand | auto
    De huidige bedieningswijze van Overdrukvoorziening Grensruimte.
    Init: hand

BSTTI#11073 #auto_stand: aan | uit
    De stand die de Overdrukvoorziening Grensruimte moet handhaven als #bedieningswijze = auto

BSTTI#11074 #hand_stand: aan | uit
    De stand die de Overdrukvoorziening Grensruimte moet handhaven als #bedieningswijze = hand
    Init: init_patroon(#status_overdruk <> ongeldig, #status_overdruk)

BSTTI#11075 #beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar
    Geeft de beschikbaarheid van de functie aan.
    Conditie:  _lfv_overdruk.#bestuurbaar = nee ||
               _lfv_overdruk.#storingen[i] =
                   ( STORING_KLEP_NIET_TE_OPENEN | STORING_KLEP_ALGEMEEN |
                     STORING_VENTILATOR_ALGEMEEN | STORING_DRUK
                 )
    Waarde:  niet_beschikbaar

    Conditie:  _lfv_overdruk.#bestuurbaar = ja &&
               _lfv_overdruk.#storingen = {}
    Waarde:  beschikbaar

    Conditie:  overige situaties
    Waarde:  beperkt_beschikbaar

BSTTI#7001 #status_overdruk: aan | uit
    De status van de Overdrukvoorziening Grensruimte.
    Conditie:  _lfv_overdruk.#observeerbaar = ja
    Waarde:  _lfv_overdruk.#stand

BSTTI#16755 #plaatselijk_bediend: ja | nee
    Conditie:  *
    Waarde:  _lfv_overdruk.#bestuurbaar = nee &&
             _lfv_overdruk.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke bediening

```

13.1.12.3 Bedieningen

BSTTI#11077 **SetOpAutobediening()**
 Zet Overdrukvoorziening Grensruimte gaan op autobediening en volgen de instelling voor de autobediening. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces
 *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #bedieningswijze := auto

BSTTI#11078 **SetOpHandbediening()**
 Zet Overdrukvoorziening Grensruimte op handbediening en volg de instelling voor de handbediening. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces
 *HandhaafInstellingen.
 Conditie: #bedieningswijze <> hand
 Acties: #hand_stand := #auto_stand
 #bedieningswijze := hand

BSTTI#7005 SetHandbedieningsStand(stand: aan | uit)
 Zet de overdrukvoorziening grensruimte op de ingestelde stand. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #hand_stand := stand

13.1.12.4 Besturingen

BSTTI#7004 SetAutobedieningsStand(stand:aan | uit)
 Zet de overdrukvoorziening grensruimte op de ingestelde stand. De instellingen worden gezet op de LFV door het autonome proces *HandhaafInstellingen.
 Conditie: *
 Acties: #auto_stand := stand

13.1.12.5 Signaleringen

BSTTI#7011 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#11083 !Bedieningswijze
 Type: status_melding
 Status: #bedieningswijze

BSTTI#7007 !StatusOverdrukInstallatie
 Status per overdrukinstallatie
 Type: status_melding
 Status: #status_overdruk

BSTTI#11076 !BeschikbaarheidOverdrukInstallatieGrensruimtes
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#14640 !Alarm_StoringKlepNietTeOpenen
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_overdruk.#storingen[i] = STORING_KLEP_NIET_TE_OPENEN

BSTTI#14643 !Alarm_KlepAlgemeen
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_overdruk.#storingen[i] = STORING_KLEP_ALGEMEEN

BSTTI#14642 !Alarm_VentilatorAlgemeen
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_overdruk.#storingen[i] = STORING_VENTILATOR_ALGEMEEN

BSTTI#14641 !Alarm_Druk
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_overdruk.#storingen[i] = STORING_DRUK

BSTTI#16756 !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening van de overdrukvoorziening.
 Type: status_melding
 Status: #plaatselijk_bediend

BSTTI#15428 Voor de signaleringen van de subfunctie Overdrukventilator, zie de generieke 3B-signaleringen (sectie 9.8).

13.1.12.6 Autonome processen

BSTTI#11082

*HandhaafInstellingen

Zorgt dat de hand of auto instellingen worden gehandhaafd afhankelijk van de status waarin de LFV zich bevindt. Dit autonome proces draagt er ook zorg voor dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag weergegeven wordt.

Conditie: `_lfv_overdruk.#bestuurbaar = ja &&`
`#bedieningswijze = auto &&`
`_lfv_overdruk.#stand <> #auto_stand &&`
`#auto_stand <> ongeldig`

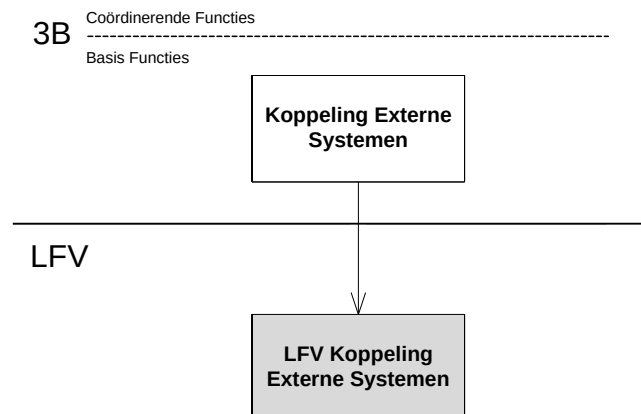
Acties: `_lfv_overdruk.SetStand(#auto_stand)`

Conditie: `_lfv_overdruk.#bestuurbaar = ja &&`
`#bedieningswijze = hand &&`
`_lfv_overdruk.#stand <> #hand_stand &&`
`#hand_stand <> ongeldig`

Acties: `_lfv_overdruk.SetStand(#hand_stand)`

13.1.13 Koppeling Externe Systemen Tunnel

De basisfunctie Koppeling Externe Systemen Tunnel representeert de instantie van de LFV Koppeling Externe Systemen.



Figuur 13-13: Overzicht van de Koppeling Externe Systemen Tunnel-functie

13.1.13.1 Configuratie-elementen

BSTTI#15521

`_lfv_kes`

De instantie van de LFV Koppeling Externe Systemen Tunnel voor deze functie.

BSTTI#16256

`_max_transitie_tijd`

Maximale tijd die de communicatie met de externe systemen mag duren (van status- of toestandsverandering van een verkeersbuisafsluiter tot terugkoppeling door `_lfv_kes`), zie de prestatie-eisen van de LFV Koppeling Externe Systemen Tunnel.

13.1.13.2 Variabelen

BSTTI#15523

`#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`
 Beschikbaarheid Koppeling Externe Systemen

Conditie: `_lfv_kes.#bestuurbaar = nee`

Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `_lfv_kes.#bestuurbaar = ja && _lfv_kes.#storingen = {}`
 Waarde: `beschikbaar`

Conditie: `_lfv_kes.#bestuurbaar = ja && _lfv_kes.#storingen <> {}`
 Waarde: `beperkt_beschikbaar`

BSTTI#15573 `#status[1..n, aflopend | oplopend]:`
 PERSISTENT
 De status van de verkeersbuisafsluiter per verkeersbuis en verkeersbuisrichting die naar de gekoppelde externe systemen gepropageerd dient te worden. De allereerste waarde van alle elementen is "dicht".

BSTTI#15574 `#toestand[1..n]:`
 PERSISTENT
 De toestand van de verkeersbuis die naar de gekoppelde externe systemen gepropageerd dient te worden. De allereerste waarde van alle elementen is "bedrijf_normaal".

BSTTI#16521 `#transitiestatus_tijdstip: tijdstip`
 Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde van de Koppeling Externe Systemen bereikt is.
 Init: 0

BSTTI#16255 `#transitiestatus: bereikt | niet_bereikt | in_transitie`
 Transitie status patroon voor het aankomen van de huidige status en toestand bij de externe systemen
 Conditie: `*`
 Waarde: `transitiestatus_patroon(`
 `#ontvangen = ja,`
 `[#status, #toestand],`
 `#transitiestatus_tijdstip,`
 `_max_transitie_tijd)`

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#15524 `#ontvangen: ja | nee`
 Geeft aan of de huidige instellingen van de basisfunctie al ontvangen zijn door de externe systemen.
 Conditie: `_lfv_kes.#observeerbaar = ja`
 Waarde: `#status[] = _lfv_kes.#status[] && #toestand[] = _lfv_kes.#toestand[]`

13.1.13.3 Bedieningen

Deze functie heeft geen bedieningen.

13.1.13.4 Besturingen

BSTTI#15531 `SetAfsluitstatusVerkeersbuis(verkeersbuis: index, richting: oplopend | aflopend, status, toestand)`
 Maak veranderingen van de status van een verkeersbuis aan externe systemen kenbaar.
 Conditie: `_lfv_kes.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `#status[verkeersbuis, richting] := status`
 `#toestand[verkeersbuis] := toestand`

13.1.13.5 Signaleringen

BSTTI#15534 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15604 !BeschikbaarheidKoppelingExterneSystemen
Meldt de beschikbaarheid van de Koppeling Externe Systemen.
Type: status_melding
Status: #beschikbaarheid

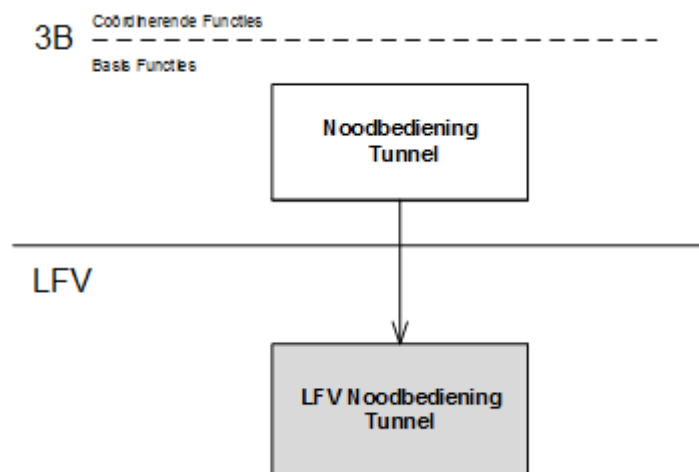
BSTTI#15538 !Storing_CommunicatieKes
Type: deelsysteem_storing
Conditie: _lfv_kes.#storingen[i] = STORING_COMMUNICATIE

13.1.13.6 Autonome processen

BSTTI#15537 *HandhaafInstellingen
Zorgt dat bij de overgang van niet bestuurbaarheid naar bestuurbaarheid het juiste gedrag verkregen wordt.
Conditie: _lfv_kes.#bestuurbaar = ja
Acties: _lfv_kes.SetAfsluitstatusVerkeersbuis(i, j, #status[i,j], #toestand[i]))

13.1.14 Noodbediening

De basisfunctie Noodbediening Tunnel representeert de instantie van de LFV Noodbediening.



Figuur 13-16: Overzicht van de Noodbediening Tunnel-functie

13.1.14.1 Configuratie-elementen

BSTTI#17114 _lfv_noodbediening
De instantie van de LFV Noodbediening Tunnel voor deze functie.

13.1.14.2 Variabelen

BSTTI#17117 #status: vergrendeld | ingeschakeld
Conditie: _lfv_noodbediening.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_noodbediening.#status

13.1.14.3 Bedieningen

Deze functie heeft geen bedieningen.

13.1.14.4 Besturingen

Deze functie heeft geen besturingen.

13.1.14.5 Signaleringen

BSTTI#17121 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) is er ook de onderstaande signalering.

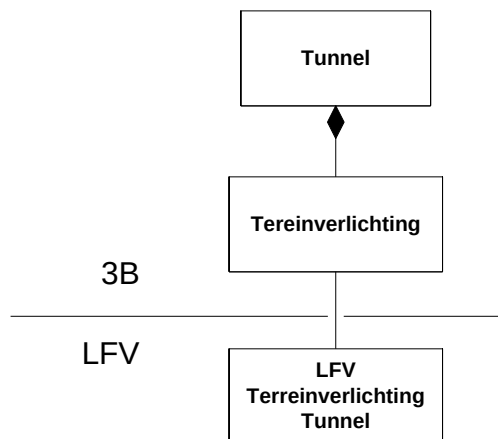
BSTTI#10997 !Alarm_NoodbedieningActief
 Dit alarm wordt gegeven in het geval dat de noodbediening actief is.
 Type: verkeerskundig_alarm
 Conditie: #status = ingeschakeld

13.1.14.6 Autonome processen

Deze functie heeft geen autonome processen.

13.2 Tunnelruimte-functies

13.2.1 Terreinverlichting



Figuur 13-14: Overzicht van de terrein verlichting functie

13.2.1.1 Configuratie-elementen

13.2.1.2 Variabelen

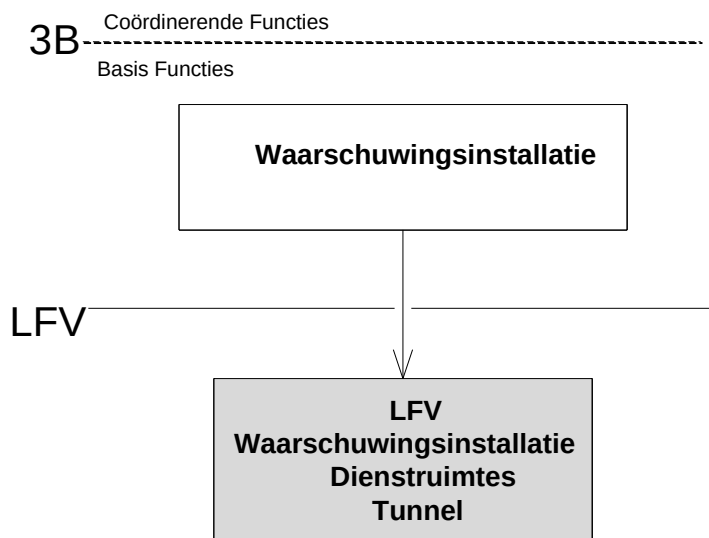
13.2.1.3 Besturingen

13.2.1.4 Signaleringen

13.2.1.5 Autonome processen

13.2.2 Waarschuwingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel

Deze basisfunctie controleert de Waarschuwingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel voor alle technische ruimtes van de tunnel.



Figuur 13-15: Overzicht van de waarschuwinginstallatie dienstruimtes tunnel functie

13.2.2.1 Configuratie-elementen

BSTTI#7857 _lfv_waarschuwinginstallatie
De instantie van de LFV Waarschuwinginstallatie Dienstruimtes Tunnel.

De configuratie-elementen per signaalgever zijn

BSTTI#11183 _lfv_signaalgever
De component signaalgever binnen de LFV Waarschuwinginstallatie Dienstruimtes Tunnel.

13.2.2.2 Variabelen

BSTTI#7858 #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
Geeft de beschikbaarheidsstatus van de waarschuwinginstallatie.
Conditie: _lfv_waarschuwinginstallatie.#bestuurbaar = ja &&
_lfv_waarschuwinginstallatie.#storingen = {}
Waarde: beschikbaar

Conditie: _lfv_waarschuwinginstallatie.#bestuurbaar = nee
Waarde: niet_beschikbaar

Conditie: overige situaties
Waarde: beperkt_beschikbaar

BSTTI#16203 #status_waarschuwingalarm: veilig | beperkt_veilig | onveilig | uit
De status van de waarschuwinginstallatie.
Conditie: _lfv_waarschuwinginstallatie.#observeerbaar = ja
Waarde: _lfv_waarschuwinginstallatie.#waarschuwingalarm

13.2.2.3 Bedieningen

BSTTI#7859 SetOntruimingsalarmVeilig()
Bedienen waarschuwinginstallatie gebouwen (groen)
Conditie: _lfv_waarschuwinginstallatie.#bestuurbaar = ja
Acties: _lfv_waarschuwinginstallatie.SetWaarschuwingalarm(veilig)

BSTTI#7862 SetOntruimingsalarmBeperktVeilig()

Bedienen waarschuwingsinstallatie gebouwen (geel)
 Conditie: `_lfv_waarschuwingsinstallatie.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_waarschuwingsinstallatie.SetWaarschuwingsalarm(beperkt_veilig)`

BSTTI#7861 SetOntruimingsalarmOnveilig()
 Bedienen waarschuwingsinstallatie gebouwen (rood)
 Conditie: `_lfv_waarschuwingsinstallatie.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_waarschuwingsinstallatie.SetWaarschuwingsalarm(onveilig)`

BSTTI#7860 SetOntruimingsalarmUit()
 Bedienen waarschuwingsinstallatie gebouwen (uit)
 Conditie: `_lfv_waarschuwingsinstallatie.#bestuurbaar = ja`
 Acties: `_lfv_waarschuwingsinstallatie.SetWaarschuwingsalarm(uit)`

13.2.2.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen voor deze functie.

13.2.2.5 Signalerings

BSTTI#7863 Naast de generieke 3B-signalerings (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signalerings.

BSTTI#7864 !BeschikbaarheidWaarschuwingsinstallatie
 Geeft de beschikbaarheid van de waarschuwingsinstallatie aan.
 Type: `status_melding`
 Status: `#beschikbaarheid`

BSTTI#16204 !StatusWaarschuwingsAlarm
 Status van het Waarschuwingsalarm
 Type: `status_melding`
 Status: `#status_waarschuwingsalarm`

BSTTI#15605 !Alarm_WaarschuwingsinstallatieDienstruimtesTunnelNietBeschikbaar
 Type: `deelsysteem_alarm`
 Conditie: `#beschikbaarheid = niet_beschikbaar`

13.2.2.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor deze functie.

13.2.3 Brandmeldinstallatie

De basisfunctie branddetectie en -alarmering in alle dienstruimtes buiten de verkeersbuizen.

13.2.3.1 Configuratie-elementen

BSTTI#8040 `_lfv_brandmeldinstallatie`
 De LfV Brandmeld- en ontruimingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel

13.2.3.2 Variabelen

- BSTTI#15893* #beschikbaarheid: beschikbaar | beperkt_beschikbaar | niet_beschikbaar
 De beschikbaarheid van de Brandmeld- en ontruimingsinstallatie Dienstruimtes Tunnel
 Conditie: _lfv_brandmeldinstallatie.#bestuurbaar = ja && _lfv_brandmeldinstallatie.#storingen = {}
 Waarde: beschikbaar
- Conditie: _lfv_brandmeldinstallatie.#bestuurbaar = nee ||
 _lfv_brandmeldinstallatie.#storingen[i] = STORING_INTERNE_VERBINDING
 Waarde: niet_beschikbaar
- Conditie: overige situaties
 Waarde: beperkt_beschikbaar
- BSTTI#17469* #plaatselijk_bediend: ja | nee
 Conditie: *
 Waarde: _lfv_brandmeldinstallatie.#bestuurbaar = nee &&
 _lfv_brandmeldinstallatie.#reden_niet_bestuurbaar[i] = plaatselijke_bediening

13.2.3.3 Bedieningen

13.2.3.4 Besturingen

13.2.3.5 Signaleringen

- BSTTI#15608* Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.
- BSTTI#15896* !Beschikbaarheid
 Meldt de beschikbaarheid van de brandmeld- en ontruimingsinstallatie.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid
- BSTTI#15894* !Alarm_InterneVerbinding
 Een of meer interne verbindingen van de LFV naar zijn detectoren en/of signaalgevers faalt.
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_brandmeldinstallatie.#storingen[i] = STORING_INTERNE_VERBINDING
- BSTTI#17470* !PlaatselijkeBedieningsStatus
 Status van de plaatselijke bediening van de brandmeld- en ontruimingsinstallatie.
 Type: status_melding
 Status: #plaatselijk_bediend

13.2.3.6 Autonome processen

13.3 Ondersteunende functies

13.3.1 Event recording

De event recorder beheert een log van de relevante gebeurtenissen in de tunneltechnische installatie.

13.3.1.1 Algemene eisen

Afwijkend van de andere functies in de specificatie, worden voor de event recorder algemene eisen gesteld.

- BSTTI#8889** Alle bedieningen die op de MMI worden uitgevoerd dienen gelogd te worden. Per bediening moet gelogd worden: systeemtijd, bron, type (= bediening, in dit geval), gebruikersprofiel, bedienstation, gepleegde bediening, LFV-instantie(s), component(en), object-code(s).
- BSTTI#6860** De volgende elementen uit 3B functies dienen gelogd te worden:
1. Elke opdracht die wordt aangeroepen. Per event dient gelogd te worden: systeemtijd, bron, type (= bediening of besturing, in dit geval), opdracht, argument(en), LFV-instantie(s), component(en), object-code(s).
 2. Elke keer dat een functie-variabele verandert. Per event dient gelogd te worden: systeemtijd, bron, type (= toestandsvariabele, in dit geval), naam van toestandsvariabele, toestandswaarde.
- Alle meldingen, storingen en alarmen dienen gelogd te worden. Per event dient gelogd te worden: systeemtijd, bron, type, tekst, status.
- BSTTI#6861** Voor elke LFV dient gelogd te worden:
1. Elke keer dat een toestandsvariabele van een LFV verandert. Per event dient gelogd te worden: systeemtijd, bron, type (= toestandsvariabele, in dit geval), naam van toestandsvariabele, toestandswaarde.
 2. Elk aangeroepen commando van een LFV. Per event dient gelogd te worden: systeemtijd, bron, type (= commando, in dit geval), opdracht, argumenten, LFV-instantie, component(en), object-code(s).
- BSTTI#8886** Voor een aantal variabelen is in de 3B functies expliciet gespecificeerd dat ze gelogd moeten worden. In de meeste gevallen zijn dit variabelen die meetwaarden representeren. Deze analoge variabelen dienen gesampled te worden met sampletijd Ts. Per sample moet gelogd worden: systeemtijd, bron, type (= meting, in dit geval), naam van variabele, numerieke waarde, eenheid.
- BSTTI#8888** De sampletijd Ts dient een vaste waarde te hebben van ongeveer 1 seconde.
- Zie sectie 8.4.2 voor een meer uitgebreide beschrijving van de te loggen gegevens.
- Om bovenstaande eisen kunnen realiseren moet in het ontwerpstadium een mechanisme gekozen worden zodat de ondergenoemde besturing RecordEvent(event) van deze basisfunctie bij het optreden van een te loggen event tijdig aangeroepen wordt (zowel voor de periodieke als voor de niet-periodieke events).
- BSTTI#17052** Sommige implementatieplatformen hebben een bestaande geïntegreerde en bewezen robuuste oplossing ten behoeve van logging. Het opnieuw bouwen van een soortgelijke oplossing is zowel vanuit inspannings- als risico-oogpunt ongunstig. Als deze oplossing de eisen rond event recording kan vervullen, dan heeft daarom het gebruik van deze bewezen oplossing de voorkeur. Mocht hiervan gebruik gemaakt worden, dan gelden specifiek voor ondersteunende functie Event Recording en LFV Eventrecorder volgende afwijkingen op de eisen:
1. Het koppelvlak Record_Event(event) in BSTTI#8893 en het LFV-koppelvlak Record(event) mogen afwijkend ingevuld worden.
 2. Event Recording mag gezien worden als een systeem-wijde ondersteunende functie zoals bedoeld in ref. [BOTTI].
 3. Hierdoor komen de eisen BOTTI#12 en BOTTI#29 aan de afhankelijkheden tussen modules te vervallen.

Hierbij gelden de volgende voorwaarden:

1. De afhankelijkheden mogen het achteraf vervangen en onderhouden van LFV's, 3B functies, MMI, andere software en hardware niet verhinderen.
2. Event recording mag in alle gevallen de correcte en tijdige werking van de rest van het systeem niet in gevaar brengen. Dit geldt ook als er een storing optreedt.
3. Het vervangende koppelvlak en de nieuwe afhankelijkheden moeten ter goedkeuring aan de beheerder van de Landelijke Tunnel Standaard voorgelegd worden.
4. Alle andere eisen blijven onverminderd van kracht, inclusief de koppelvlakken voor het lezen en filteren van events.

Zie ook de sectie 'Besturing' bij de LFV Eventrecorder.

13.3.1.2 Configuratie-elementen

BSTTI#6863 `_lfv_er`
De instantie van de LFV Eventrecorder Tunnel.

13.3.1.3 Variabelen

BSTTI#6865 `#filtered_events[]`:
Deze variabele wordt in overeenstemming met de `filter_settings` afgeleid van de in de LFV Event Recorder opgeslagen events zodra de bediening `FilterEvents(filter_settings)` aangeroepen wordt.
Init: {}

BSTTI#15610 `#beschikbaarheid: niet_beschikbaar | beperkt_beschikbaar | beschikbaar`
Beschikbaarheid EventRecording

Conditie: `_lfv_er.#bestuurbaar = nee || _lfv_er.#storingen[i] = STORING_EVENT_OPFLAG`
Waarde: `niet_beschikbaar`

Conditie: `_lfv_er.#bestuurbaar = ja && _lfv_er.#storingen = {}`
Waarde: `beschikbaar`

Conditie: overige situaties
Waarde: `beperkt_beschikbaar`

13.3.1.4 Bedieningen

BSTTI#8899 `FilterEvents(filter_settings)`
Rapportage logging gegevens TTI:

- Rapportage in MMI-systeem van logging alarmen, storingen en meldingen.
- Rapportage in MMI-systeem van logging bedieningen.
- Rapportage in MMI-systeem van statuswijzigingen, signaleringen en overschrijding van grenswaarden van objecten, systemen en installaties.
- Rapportage in MMI-systeem van analoge waarden (in tabelvorm en grafiek).

Zie LFV Event Recorder voor de beschrijving van `filter_settings`.

Conditie: `_lfv_er.#bestuurbaar = ja`
Acties: `_lfv_er.FilterEvents(filter_settings)`
`#filtered_events := _lfv_er.#filtered_events`

13.3.1.5 Besturingen

BSTTI#8893 RecordEvent(event)
 Logging gegevens TTI:

- logging van alle alarm-, storingen en meldingen (alle states).
- logging van alle (operator)-bedieningen.
- logging van alle statuswijzigingen, signaleringen en overschrijding van grenswaarden van objecten, systemen en installaties.
- historisatie en trending van analoge signalen.

Conditie: _lfv_er.#bestuurbaar = ja
 Acties: _lfv_er.Record(event)

13.3.1.6 Signaleringen

BSTTI#8894 Naast de generieke 3B-signaleringen (zie sectie 9.8) zijn er ook de onderstaande signaleringen.

BSTTI#15609 !BeschikbaarheidEventRecording
 Meldt de beschikbaarheid van de Event Recording.
 Type: status_melding
 Status: #beschikbaarheid

BSTTI#14693 !Alarm_EventOpslag
 Type: deelsysteem_alarm
 Conditie: _lfv_er.#storingen[i] = STORING_EVENT_OPFLAG

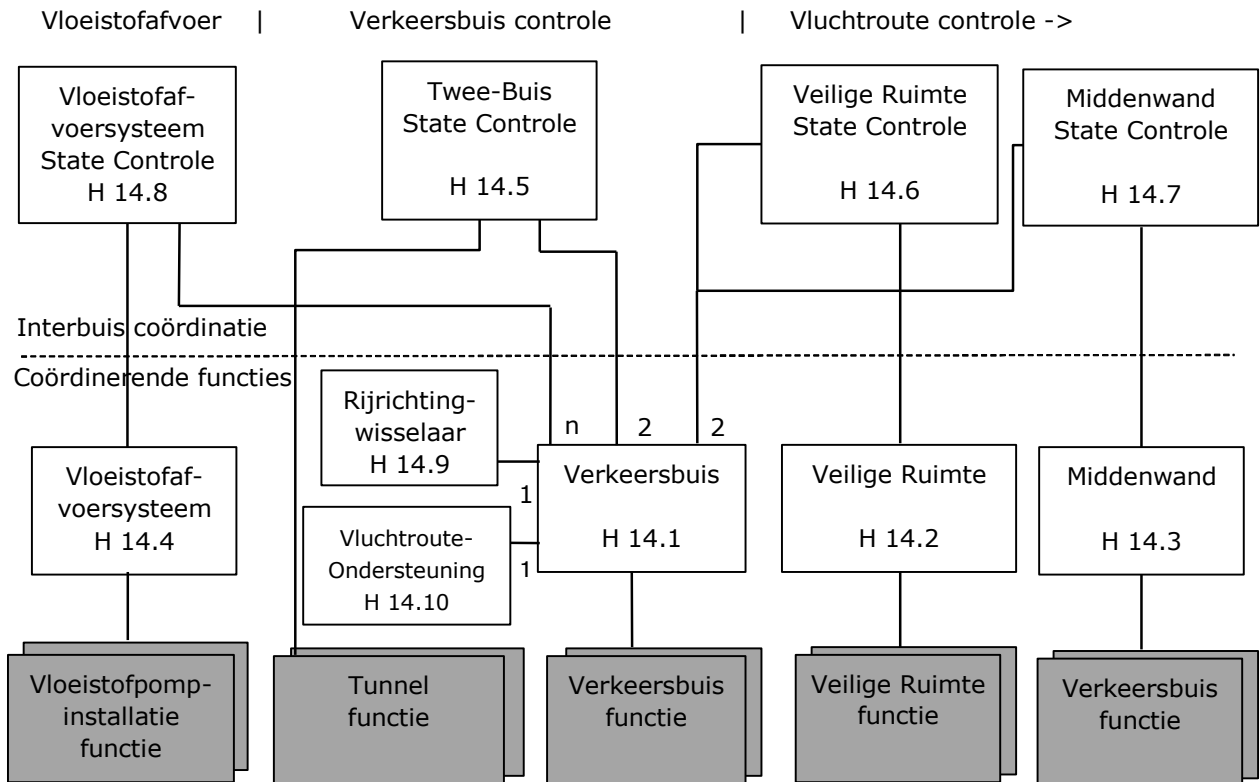
13.3.1.7 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen voor de event recorder.

14 Interbuiscoördinatie

Dit hoofdstuk specificeert het gedrag van verschillende tunnelvarianten en de benodigde coördinatie op basis van het state-gedrag gedefinieerd in Hoofdstuk 10 van ref. [SysOntw].

In de onderstaande figuur staan de verschillende delen van dit hoofdstuk toegelicht.



Figuur 14-1: Overzicht van de interbuiscoördinatie en de hoofdstukindeling.

De functies onderaan in Figuur 14-1 verwijzen naar de functies gedefinieerd in de voorafgaande hoofdstukken. Dit hoofdstuk definieert in de aangegeven secties achtereenvolgens de coördinerende functies Verkeersbuis, Veilige Ruimte, Middenwand en Vloeistofafvoersysteem en daarna de interbuiscoördinatie-functies. Elke coördinerende functie-definitie begint met de states en eventuele substates, en beschrijft vervolgens de acties op de functies die gebeuren bij state- en substate-overgangen.

Interbuiscoördinatie-functies zijn onderverdeeld in een deel voor Vloeistofafvoer, Verkeersbuis-controle en voor vluchtroute-controle.

De interbuisfunctie Twee-Buis State Controle verzorgt op basis van de Tunnel-functies en twee coördinerende functies Verkeersbuis de onderlinge State-afstemming. Hierbij is de tijdelijke juiste rolverdeling van calamiteitenbuis en ondersteunende buis cruciaal voor de veiligheid.

De interbuisfuncties Middenwand State Controle en Veilige Ruimte State Controle ondersteunen diverse vluchtroute-variaties, en zorgen dat de vluchtroute gereed is als daar vanuit de belendende verkeersbuis states noodzaak toe is. Hierbij speelt de toepassing van vluchtdoorvergrendeling volgens ref. [VAST] een belangrijke rol; dit aspect wordt voor een specifieke vluchtroute-variant behartigd in de coördinerende functies Veilige Ruimte of Middenwand.

De interbuisfunctie Vloeistofafvoersysteem State Controle zorgt op basis van de Vloeistofpompinstallatiefuncties, de coördinerende functie Vloeistofafvoersysteem en de state informatie uit de coördinerende functies Verkeersbuis voor de vloeistofafvoer.

Het tunneltype Twee-Buis-Tunnel met Middenwand kan geconfigureerd worden met de Twee-Buis State Controle en Middenwand State Controle.

Onder meer de volgende tunneltypes kunnen met de Twee-Buis State Controle en Veilige Ruimte State Controle geconfigureerd worden:

1. Twee-Buis-Tunnel met Middentunnelkanaal en vluchtingang via kopdeuren,
2. Twee-Buis-Tunnel met Middentunnelkanaal en vluchtingang via de laatste vluchtingang,
3. Twee-Buis-Tunnel met Dwarsverbindingen.

Ook wordt de coördinerende functie 'Rijrichtingwisselaar' gedefinieerd. Deze functie biedt bij een functie Verkeersbuis de functionaliteit om een wisseling van rijrichting te ondersteunen (specifiek voor optiepakket 3).

Tot slot wordt de coördinerende functie 'VluchtrouteOndersteuning' gedefinieerd. Deze functie biedt bij een functie Verkeersbuis vluchtroute-gerelateerde functionaliteit die specifiek nodig is voor vluchtconcepten waarbij door een ondersteunende buis wordt gevluht (in aanvulling op de functies verkeersbuis, middenwand, en/of veilige ruimte).

De decompositie van bovenstaande model is gekozen op grond van herbruikbaarheid. De coördinerende functie Verkeersbuis is voor alle ondersteunde tunnel-typen volledig herbruikbaar. Hoewel civieltechnisch een Middentunnelkanaal sterk verschilt van een Rij van Dwarsverbindingen zijn de coördinerende functies zo gelijkaardig dat de kleine verschillen met een paar configuratie-elementen onderscheiden kunnen worden in de Veilige Ruimte. De Veilige Ruimte State Controle is zelfs identiek voor alle veilige ruimte-varianten. De states van alle Twee-Buis-tunnelvarianten kunnen door de Twee-Buis State Controle aangestuurd worden.

Meer-Buis-Tunnels zijn nog niet gestandaardiseerd, al is het wel de verwachting dat daarvoor veel hergebruikt kan worden. Zo zal een vier-buis-tunnel vrijwel hetzelfde zijn als twee Twee-Buis-Tunnels.

Overgangen tussen (sub)states als vermeld in dit hoofdstuk kosten tijd. De overgangen naar een nieuwe (sub)state worden als onderdeel beschouwd van die nieuwe (sub)state. Hierdoor is op elk moment in de tijd de (sub)state gedefinieerd.

Bij opstarten van 3B (bij een koude start, of na uitval van 3B) komen betreffende verkeersbuizen, veilige ruimte(s), en middenwand(en) en vloeistofafvoersyste(e)m(en) eerst in een 'gestart'-state. 3B wijzigt op dat moment in principe geen autonome LFV-instellingen: de functies met auto/hand zijn geïnitieerd op hand en de aangegeven stand is gelijk aan de momentane stand van de LFV; zowel bedieningen als autonome beveiligingen zullen slechts deels functioneren.

Bij opstarten moeten daarom volgende keuzes voor 3B worden gemaakt (vanuit de MMI):

- De actieve Bedienlocatie, alleen nodig in het uitzonderlijk geval dat 3B was uitgevallen tijdens een overgang tussen Bedienlocaties.
- De rijrichting, alleen nodig in het uitzonderlijke geval van een wisselbuis, waarbij richtingen niet juist of inconsistent zijn ingesteld. Bij instellen van de rijrichting geldt de voorwaarde dat verkeersbuisafsluiter bij de uitrit volledig open moet zijn (#meest_gesloten_stand = gedoofd) en mogelijk (als het wisselbaansysteem daarom vraagt) moet de rijrichting ook worden vrijgegeven. Let op: de rijrichting moet voorafgaand aan de keuze van de substate van de verkeersbuis correct zijn gezet.
- De sub-states van de verkeersbuizen, hierdoor worden de belangrijkste delen van functies en LFV's naar de bijbehorende vooraf gedefinieerde standen gezet.

En als de buizen niet in calamiteit worden gezet:

- Verkeersbuisafsluiter(s) open of dicht, alleen nodig als verkeersgeleidingsfuncties niet in uniforme eindstanden staan of de standen onvoldoende bepaald kunnen worden.
- Vloeistofafvoersysteem(en) al dan niet vrijgeven (voor normaal bedrijf)

Nadat deze keuzes zijn gemaakt zal 3B volledig operationeel zijn; veilige ruimte-, middenwand- en meeste tunnel-functies worden namelijk ingesteld op basis van de ingestelde rijrichtingen en substates van de verkeersbuisen. De waardes van een aantal 3B variabelen zullen echter niet worden beïnvloed door bovenstaande keuzes en (kunnen) ook niet worden bepaald uit de standen van LFV's. Deze variabelen zullen daarom op ongeldig blijven staan totdat de WVL een expliciete keuze maakt. Dit zijn over het algemeen variabelen voor systemen die alleen op aanspraak worden gebruikt. Deze ongeldige waarden hebben verder geen negatieve invloed op de werking van 3B.

Daarnaast kan het nodig zijn om overige systemen te normaliseren: systemen kunnen bij uitval van 3B naar een veilige stand zijn geschakeld en niet automatisch zijn teruggeschakeld; zo moet wellicht de klimaatregeling dienstgebouw opnieuw worden ingesteld.

Merk verder op dat het bij deel-uitval van 3B, afhankelijk van het 3B (deployment)ontwerp, mogelijk zou kunnen zijn dat bijvoorbeeld vergrendelbare vluchtdeuren automatisch worden ontgrendeld, maar dat deze bij deel-herstart niet automatisch vergrendelen (bijvoorbeeld als er geen wijziging in gewenste middenwand/veilige ruimte state is). Er moet dan worden geborgd dat dergelijke systemen, eventueel handmatig, naar de juiste toestand worden gebracht.

14.1 Verkeersbuis

In deze paragraaf wordt het state-gedrag van een verkeersbuis gedefinieerd en toegelicht.

De verschillende state- en substate-overgangen staan weergegeven in figuur 14-2.

Bij de overgangen gelden de volgende algemene regels:

1. Bij een state-overgang worden alle functies in de verkeersbuis van hand op auto gezet, inclusief mogelijke subfuncties. De handinstelling wordt dus overruled. Het doel hiervan is om te zorgen dat de toestand van alle functies altijd hetzelfde is na een state-overgang.
2. Bij een substate-overgang worden alleen specifieke functies waarvan de instellingen moeten veranderen van hand op auto gezet.
3. De eerste uitzondering op deze twee regels zijn de (delen van) functies die gedisabled zijn. Wat gedisabled is, blijft gedisabled bij de overgangen. De reden hiervoor is dat het disablen een oorzaak heeft buiten de toestandsovergangen. Een typische oorzaak is technisch falen, en dan kan automatisch enablen gevaar opleveren.
4. De tweede uitzondering is de rijrichting van een verkeersbuis. De rijrichting van een verkeersbuis blijft gehandhaafd bij elke state-overgang.
5. Aanwezige basis- en coördinerende functies die gewoon functioneren, en geen 'auto-stand' hebben zoals 'noodtelefoon', energie, etc., worden niet gezet bij een state-overgang. Daarom worden deze in H14 niet opgenomen als configuratie-element.
6. Opnieuw instellen van een substate die al actief is (herinitialiseren), wordt behandeld als een volledige state-overgang van de verkeersbuis (overgangen nr 15 - 18).

De states van een verkeersbuis zijn Bedrijf, Onderhoud en Calamiteit en staan weergegeven als vet omlijnde blokken in figuur 14-2. De substates zijn normaal, standby na detectie, volledig, evacuatie, ondersteunend, herstel na calamiteit en regulier en staan weergegeven als blokken binnen de states. (Overigens is 'standby' de verkorte naam voor 'Standby na Detectie'; 'Herstel na Calamiteit' wordt ook meestal afgekort tot 'herstel'.)

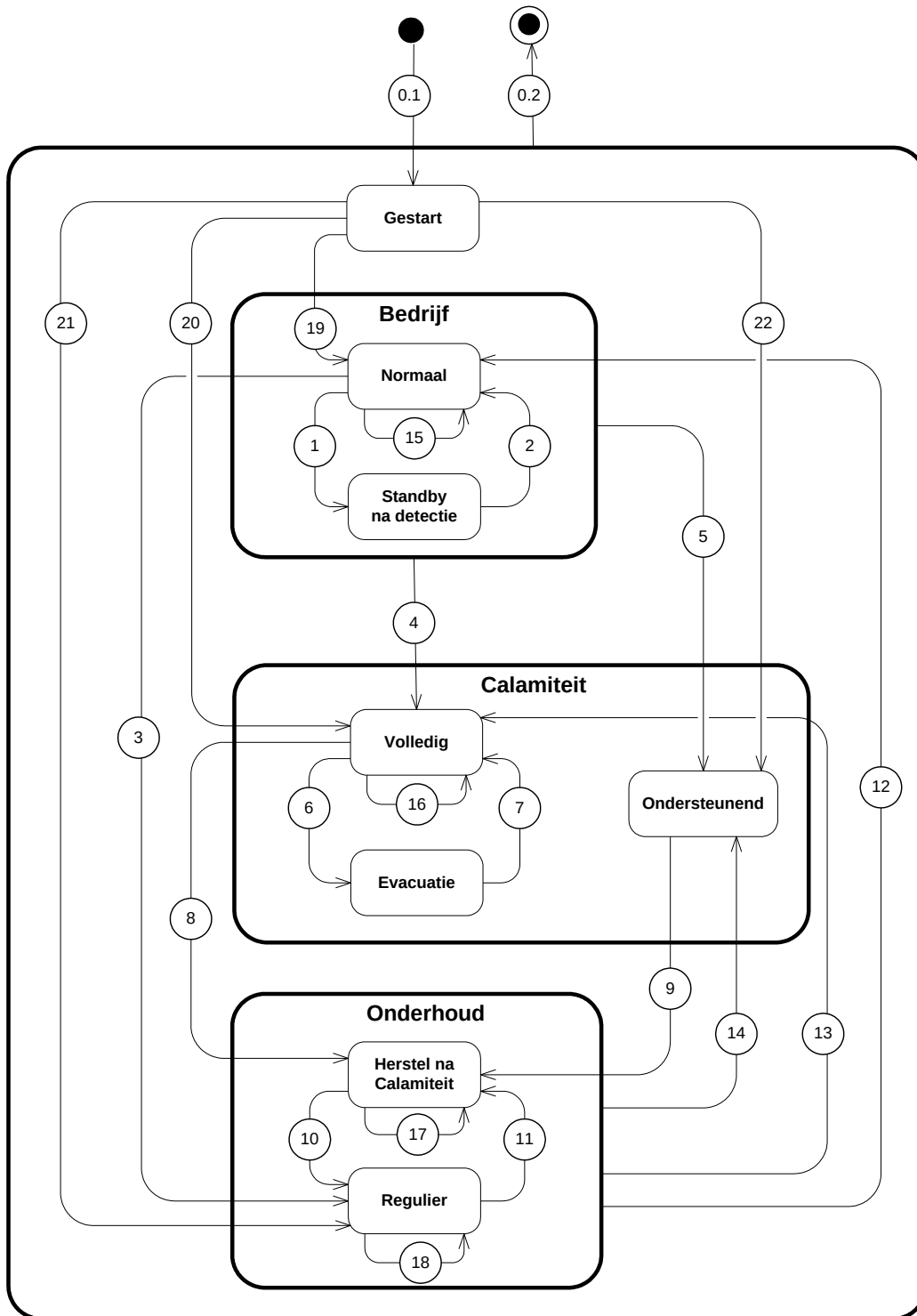
De volledige naam van een substate is de samenvoeging van de state en de naam van de substate. Zo vallen onder de state Bedrijf de substates Bedrijf-Normaal en Bedrijf-Standby. Elke overgang in figuur 14-2 wordt geïdentificeerd door een nummer. Bij de opdrachten die een toestandsovergang specificeren wordt verwezen naar deze nummers.

Als in een verkeersbuis onderhoud aan of bij een (afgekruiste) rijstrook gedaan wordt, maar op een andere rijstrook kan met een snelheidsmaatregel wel verkeer doorstromen, dan moet de verkeersbuis-state in Bedrijf blijven staan. Alleen als verkeer niet verantwoord is moet de state naar Onderhoud.

Als een verkeersbuis in Onderhoud is, is de aanname dat het onderhoud dusdanig is dat de verkeersbuis nog wel kan omschakelen naar de functie van ondersteunende verkeersbuis (substate

Calamiteit-Ondersteunend, via overgang nr 14). Als dit niet het geval is moeten beide verkeersbuizen in Onderhoud gezet worden.

Bij opstarten van 3B (bij een koude start, of na uitval van 3B) komt de verkeersbuis eerst in state Gestart. In deze state zal het autonome gedrag van deze functie en van gerelateerde statecontrollers niet of onvolledig functioneren.



Figuur 14-2: Overzicht van de verkeersbuisstates en -overgangen

De acties die bij een (sub)state overgang op de verschillende functies worden doorgevoerd staan weergegeven in onderstaande tabel.

Functie	operatie	Bedrijf			Onderhoud			Calamiteit			evacuatie
		normaal	standby		regulier	herstel		volledig	ondersteunend		
Signaleringen verkeersbuis	reset onderdrukkingen	ja			ja			ja			
CCTV	blokkeer camera's	nee			nee			nee			
	beeldregistratiesysteem		uit	aan	uit			aan			
	zet richting van camera's op 'mee'	ja									
	tonen calamiteitsbeeldenset	nee			nee			ja	nee	ja	
SOS	meldingen onderdrukt	nee			ja			ja			
Omroep	zet boodschap										_boodschap_calamiteit
	afspelen calamiteit boodschap	uit			uit			uit	uit	aan	_boodschap_herhalingsperiode
Gesloten-deelverlichting	verlichting stand			_gesloten_deel_standby_verlichtingsstand	_gesloten_deel_onderhoud_verlichtingsstand			_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand	_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand		
	buitenlicht regeling		aan	uit	uit			uit	uit		
	op auto		ja	ja	ja			ja			
Niet-gesloten-deelverlichting*	verlichting stand			_niet_gesloten_deel_standby_verlichtingsstand				_niet_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand	_niet_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand		
	buitenlicht regeling		aan	uit	aan			uit	uit		
	op auto		ja	ja	ja			ja			
Verkeersgeleiding	Sluit buis							ja			
Ventilatie	beveiligingen	aan			aan			uit			
	richting		#rijrichting	#rijrichting	#rijrichting			rijrichting_calamiteitenbuis			
	stand		sensorregeling	_standby_ventilatiestand	_onderhoud_ventilatiestand			_calamiteit_ventilatiestand	_ondersteunend_ventilatiestand		
	op auto		ja	ja	ja			ja			
Rij van vluchtduren	meldingen onderdrukt				ja						
Zichtmeter	Rooksignaleringen onderdrukken				ja			ja			
Hulppost	onderdruk stand meldingen					nee	ja				
	onderdruk blussapparaat melding					nee	ja				
	onderdruk brandhaspel melding					nee	ja				
Vluchtdeurindicatie	Conburverlichting	uit			uit			uit	uit	aan	
	Conburverlichting op auto	ja			ja			ja	ja	ja	
	Geluidsbakens	uit			uit			uit	uit	aan	
	Geluidsbakens op auto	ja			ja			ja	ja	ja	
Bediening van state	bediening zegt calamiteit					nee					

Tabel 14-1

* De niet-gesloten- en gesloten-deelverlichting zijn in geval van een overgang naar calamiteit ondersteunend enigszins een uitzondering op bovenstaande tabel: deze worden in dat geval wel direct op auto gezet, maar behouden op dat moment eerst nog even de verder reeds van kracht zijnde instelling; ze worden pas na een vertraging (afhankelijk van de leegrijdtijd en prestaties van de verlichting) op de in tabel aangegeven waarden voor verlichtingsstand en buitenlichtregeling ingesteld.

N.B.: In bovenstaande tabel zijn de acties bij opstarten en uitval van 3B niet vermeld.

In de linker kolom staat de functie. De kolom ernaast geeft aan wat op deze functie ingesteld kan worden. In de andere kolommen van de tabel staan de instellingen voor deze functie afhankelijk van de (sub)state waar naartoe gegaan wordt.

De lichtblauwe kolommen geven aan welke instellingen er bij een state-overgang gezet worden. De andere kolommen geven aan welke instellingen gelden per substate. Als een vakje leeg is betekent dit dat er geen instellingen gedaan worden bij deze overgang en dat de huidige instellingen gehandhaafd blijven.

De instellingen aangegeven in deze tabel zijn vertaald in besturingen die de acties voor de state-overgangen uitvoeren en besturingen die de acties voor de substate-overgangen uitvoeren. Deze besturingen worden alleen direct gebruikt door de opdrachten (zowel bedieningen als besturingen) van de verkeersbuis die de verschillende overgangen in het state diagram uitvoeren; deze laatste opdrachten worden vervolgens weer gebruikt vanuit autonome processen of bedieningen van deze Verkeersbuisfunctie en/of van de Twee-Buis State Controle-functie die later in dit hoofdstuk wordt beschreven.

14.1.1 Configuratie-elementen

BSTTI#10738 (VKF)	_bf_sos De basisfunctie SOS voor deze verkeersbuis.
BSTTI#10739	_bf_omroep De basisfunctie Omroep Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
BSTTI#17716	_bf_hf De basisfunctie HF Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
BSTTI#10740	_bf_verkeersbuisverlichting De basisfunctie VerkeersbuisVerlichting voor deze verkeersbuis.
BSTTI#10743 (VKF)	_bf_ventilatie De basisfunctie Verkeersbuis Langsventilatie voor deze verkeersbuis.
BSTTI#10745 (VKF)	_bf_luchtkwaliteitsmeting De basisfunctie Luchtkwaliteitsmeting Verkeersbuis voor deze verkeersbuis.
BSTTI#10746	_bf_cctv De basisfunctie CCTV voor deze verkeersbuis.
BSTTI#10748 (VKF)	_bf_hulppost[] De verschillende basisfuncties Hulppost voor alle hulpposten in de verkeersbuis.
BSTTI#10749	_bf_vluchtdeurindicatie De basisfunctie Vluchtdeurindicatie voor deze verkeersbuis.
BSTTI#14937	_bf_rij_van_vluchtdeuren De basisfunctie Rij van Vluchtdeuren voor deze verkeersbuis.
BSTTI#10750	_bf_noodtelefoon De basisfunctie Noodtelefoon Verkeersbuis in deze verkeersbuis.
BSTTI#10742 (VKF)	_cf_verkeersbuisafsluiter[aflopend oplopend] De coördinerende functie VerkeersbuisAfsluiter voor elke ingang van deze verkeersbuis. In het geval van een wisselbuis is er voor elke richting één ingang. Bij andere verkeersbuizen heeft deze lijst slechts één element, namelijk voor de ontwerprichting.

- BSTTI#16537* **_cf_hoogtedetectie**[aflopend | oplopend]
 Indien van toepassing: de coördinerende functie HoogteDetectie voor elke ingang van deze verkeersbuis. In het geval van een wisselbuis is er voor elke richting één ingang. Als er geen hoogtedetectie is, dan moet deze lijst leeg zijn. Bij andere verkeersbuizen heeft deze lijst hooguit één element, namelijk voor de ontwerprichting.
- BSTTI#14954* **_bf_kes**
 De instantie van de basisfunctie Koppeling Externe Systemen Tunnel
- BSTTI#10902* **_standby_ventilatiestand = 4**
(VKF) De stand waarin de ventilatie moet staan in de state bedrijf-standby. Deze stand komt overeen met 50%.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#15191* **_ondersteunend_ventilatiestand: (0..8)**
(VKF) De stand waarin de ventilatie moet staan in de state calamiteit-ondersteunend, om de ondersteunende buis rookvrij te kunnen houden. Deze stand is gerelateerd aan BSTTI#17416.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10901* **_calamiteit_ventilatiestand = 8**
(VKF) De stand waarin de ventilatie moet staan in de state calamiteit-volledig. Deze stand komt overeen met 100%.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10903* **_onderhoud_ventilatiestand**
 De stand waarin de ventilatie moet staan in de state onderhoud.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10905* **_gesloten_deel_standby_verlichtingsstand = 8**
 De stand waarin de verlichting moet staan in de state bedrijf-standby.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10907* **_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand = 8**
(VKF) De stand waarin de verlichting moet staan in de state calamiteit.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10906* **_gesloten_deel_onderhoud_verlichtingsstand**
 De stand waarin de verlichting moet staan in de state onderhoud.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#11413* **_niet_gesloten_deel_standby_verlichtingsstand = 8**
 De stand waarin de verlichting moet staan in de state bedrijf-standby.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#11414* **_niet_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand = 8**
 De stand waarin de verlichting moet staan in de state calamiteit.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#11415* **_niet_gesloten_deel_onderhoud_verlichtingsstand**
 De stand waarin de verlichting moet staan in de state onderhoud.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#10908* **_boodschap_calamiteit**
 De boodschap die in een verkeersbuis wordt afgespeeld bij een calamiteit.
 Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

- BSTTI#15172** **_boodschap_herhalingsperiode**
De herhalingsperiode waarmee de boodschap wordt afgespeeld bij een calamiteit.
Bij een middenwand moet de herhalingsperiode 67 seconden zijn; bij overige vluchtconcepten moet deze periode 60 seconden zijn.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#16498** **_ontwerprijsrichting: oplopend | aflopend**
De ontwerprijsrichting in de verkeersbuis in oplopende- of aflopende hectometeraanduiding. Elke verkeersbuis heeft één ontwerprijsrichting die bij ontwerp gekozen dient te worden.
- BSTTI#14958** **_id: 1..n**
De identificatie van deze verkeersbuis.
- BSTTI#15155** **_tijdvenster_snelheidsonderschrijding: tijd**
(VKF)
De periode waarin een snelheidsonderschrijding als gelijktijdig met andere detecties gezien wordt, in seconden.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#15156** **_tijdvenster_rookdetectie: tijd**
(VKF)
De periode waarin een rookdetectie als gelijktijdig met andere detecties gezien wordt, in seconden.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#15157** **_tijdvenster_detectie_hulpkast: tijd**
(VKF)
De periode waarin een hulpkast-detectie als gelijktijdig met andere detecties gezien wordt, in seconden.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#15966** **_periode_onderdruk_calamiteit: tijd**
De duur van de periode waarin automatische calamiteitsdetectie onderdrukt kan worden.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#17241** **_tijd_verkeersvrij_maken[aflopend | oplopend]**
(VKF)
Per rijrichting, de tijd in seconden vanaf de overgang naar calamiteit tot mag worden aangenomen dat de verkeersbuis is leeggereden. Dit is de tijd benodigd voor afsluiten (afsluittijd) vermeerderd met de tijd benodigd voor het leegrijden (leegrijdtijd, X) van de verkeersbuis. Zie BSTTI#17170/BSTTI#17369, BSTTI#17171, BSTTI#17173 en de toelichtingen daarbij voor de bepaling van deze tijden. In het geval van een wisselbuis is er voor elke richting een waarde (m.n. de leegrijdtijd kan per richting verschillen). Bij andere verkeersbuizen heeft deze lijst slechts één element, namelijk voor de ontwerprijsrichting.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak, mag alleen i.s.m. een verkeerskundige en tunnelveiligheidsdeskundige van RWS worden aangepast en de waarden moeten worden afgestemd met gerelateerde configuratie-elementen in het besturingssysteem.
- BSTTI#16805** **_signaleringen[]**
(VKF)
De lijst van signaleringen voor deze verkeersbuis, inclusief de signaleringen van de eventueel aanwezige rijrichtingwisselaar, en inclusief alle signaleringen van de verkeersbuisfuncties uit hoofdstuk 10.

14.1.2 Variabelen

- BSTTI#10521** **#rijrichting: oplopend | aflopend**
(VKF)
PERSISTENT
De rijrichting in de verkeersbuis in oplopende- of aflopende hectometeraanduiding. Voor wisselbuizen zal deze een deel van de tijd anders zijn dan _ontwerprijsrichting. Als deze verkeersbuis geen wisselbuis is moet deze waarde altijd gelijk zijn aan _ontwerprijsrichting.

- BSTTI#10524**
(VKF)
- #substate:** gestart | bedrijf_normaal | bedrijf_standby | calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie | calamiteit_ondersteunend | onderhoud_herstel | onderhoud_regulier
- Geeft aan in welke (sub)state de verkeersbuis is volgens ref. [SysOntw].
- Init: gestart
-
- BSTTI#16639**
- #blusvraag:** ja | nee
- Geeft aan of er een blusvraag is op basis van een afwijkende situatie in de verkeersbuis. Er is een blusvraag als een van de slanghaspels is uitgenomen en tijdens calamiteit.
- Conditie: *
- Waarde: `_bf_hulppost[i].#spuitmond_slanghaspel_in_houder = nee || #substate = (calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie | calamiteit_ondersteunend)`
-
- BSTTI#7608**
(VKF)
- #mogelijke_standby:** ja | nee
- Deze variabele geeft aan dat er in de verkeersbuis iets gedetecteerd is waardoor het verstandig is om naar BedrijfStandby te gaan. De detecties bestaan uit: of rookdetectie, of uitgenomen spuitmond_slanghaspel of draagbaar brandblusapparaat. Deze laatste twee gelden alleen als tegelijk ook de hulppostkast deur open is. Hiermee worden mogelijke false-positives voorkomen.
- Conditie: *
- Waarde: `_bf_luchtkwaliteitsmeting.#rook_gedetected = ja || (_bf_hulppost[i].#deur_open = ja && (_bf_hulppost[i].#spuitmond_slanghaspel_in_houder = nee || _bf_hulppost[i].#blusapparaat_in_houder = nee ))`
-
- BSTTI#11472**
(VKF)
- #bediening_zegt_calamiteit:** ja | nee
- Als de Bediening (middels de bediening GaNaarCalamiteit) heeft aangegeven dat deze verkeersbuis naar calamiteitenbedrijf moet gaan, dan krijgt #bediening_zegt_calamiteit de waarde 'ja'. De daadwerkelijke overgang naar calamiteit gebeurt na een timeout periode. Als de Bediening (middels de bediening AnnuleerCalamiteit) heeft aangegeven dat deze verkeersbuis niet naar calamiteitenbedrijf moet gaan, dan krijgt #bediening_zegt_calamiteit de waarde 'nee'. In dat geval wordt gedurende een korte periode daarna, automatische calamiteitsdetectie onderdrukt (zie variabele #mogelijke_calamiteit).
- Init: nee
-
- BSTTI#15152**
(VKF)
- #tijd_sinds_snelheidsonderschrijding:** tijd
- De variabele bevat de tijd in seconden sinds voor een rijstrook r een `_bf_sos._sf_sos_sectie[r, i].#snelheidsonderschrijding = ja` voor het laatst waar was. Bij initialisatie heeft deze variabele een zeer grote waarde, bijvoorbeeld `100 * _tijdvenster_snelheidsonderschrijding`.
- Init: `(100 * _tijdvenster_snelheidsonderschrijding)`
-
- BSTTI#15154**
(VKF)
- #tijd_sinds_rookdetectie:** tijd
- De variabele bevat de tijd in seconden sinds de variabele `_bf_luchtkwaliteitsmeting.#rook_gedetected` voor het laatst de waarde 'ja' had. Bij initialisatie heeft deze variabele een zeer grote waarde, bijvoorbeeld `100 * _tijdvenster_rookdetectie`.
- Init: `(100 * _tijdvenster_rookdetectie)`
-
- BSTTI#15153**
(VKF)
- #tijd_sinds_twee_detecties_hulppostkast:** tijd
- De variabele bevat de tijd in seconden sinds de volgende expressie voor het laatst de waarde 'waar' had. Bij initialisatie heeft deze variabele een zeer grote waarde, bijvoorbeeld `100 * _tijdvenster_detectie_hulppostkast`.
- `_bf_hulppost[i].#deur_open = ja && (_bf_hulppost[i].#spuitmond_slanghaspel_in_houder = nee || _bf_hulppost[i].#blusapparaat_in_houder = nee )`
- Init: `(100 * _tijdvenster_detectie_hulppostkast)`

- BSTTI#7618*
(VKF) **#mogelijke_calamiteit: ja | nee**
Geeft aan of er in de verkeersbuis een combinatie van detecties met een zekere gelijktijdigheid aanwezig zijn geweest waarbij het zeer waarschijnlijk is dat er een calamiteit in de tunnel is. De variabele is waar als er tegelijkertijd een snelheidsonderschrijding, een rookdetectie en minstens twee hulppostkastdetecties zijn.
Indien #bediening_zegt_calamiteit de waarde 'ja' heeft, of als #bediening_zegt_calamiteit de waarde 'nee' heeft terwijl de _periode_onderdruk_calamiteit nog niet verstreken is, worden deze detecties overruled, en krijgt #mogelijke_calamiteit dezelfde waarde als #bediening_zegt_calamiteit.
- Conditie: #bediening_zegt_calamiteit = ja
Waarde: ja
- Conditie: #bediening_zegt_calamiteit = nee && huidige_tijd -
#tijdstip_onderdrukken_calamiteit ≤ _periode_onderdruk_calamiteit
Waarde: nee
- Conditie: overige situaties
Waarde:
#tijd_sinds_snelheidsonderschrijding < _tijdvenster_snelheidsonderschrijding &&
#tijd_sinds_rookdetectie < _tijdvenster_rookdetectie &&
#tijd_sinds_twee_detecties_hulppostkast < _tijdvenster_detectie_hulppostkast
- BSTTI#10752*
(VKF) **#calamiteit_detectie_tijd: tijd**
De variabele bevat de tijd in seconden sinds de variabele #mogelijke_calamiteit voor het laatst de waarde 'ja' heeft gekregen. Als #mogelijke_calamiteit <> ja, dan wordt #calamiteit_detectie_tijd gelijk aan 0 seconden.
Init: 0
- BSTTI#16571*
(VKF) **#verkeersbuisafsluiter_in_gebruik:**
De coördinerende functie verkeersbuisafsluiter die nu in gebruik zou moeten zijn. Als deze verkeersbuis geen wisselbuis is, moet dit altijd de enige verkeersbuisafsluiter zijn.
Conditie: *
Waarde: _cf_verkeersbuisafsluiter[#rijrichting]
- BSTTI#16572* **#hoogtedetectie_in_gebruik:**
De coördinerende functie hoogtedetectie die nu in gebruik zou moeten zijn. Als deze verkeersbuis geen wisselbuis is, moet deze waarde altijd hetzelfde zijn.
Conditie: #hoogtedetectie_aanwezig = ja
Waarde: _cf_hoogtedetectie[#rijrichting]
- Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:**
- BSTTI#16582* **#hoogtedetectie_aanwezig: ja | nee**
Deze variabele geeft aan of deze verkeersbuis hoogtedetectie heeft.
Conditie: lengte(_cf_hoogtedetectie) ≥ lengte(_cf_verkeersbuisafsluiter)
Waarde: ja
- Conditie: lengte(_cf_hoogtedetectie) = 0
Waarde: nee
- BSTTI#16728* **#tijdstip_onderdrukken_calamiteit: tijdstip**
Geeft het tijdstip waarop het onderdrukken begon van de meest recente (mogelijkheid tot) calamiteit.
Init: 0
- BSTTI#17250* **#tijdstip_calamiteit: tijdstip**

(VKF) Geeft aan wanneer de buis in calamiteit is geraakt.
Init: 0

BSTTI#17383
(VKF) #tijdstip_verkeersvrij: tijdstip
Het tijdstip waarop mag worden aangenomen dat de verkeersbuis is leeggereden (bij calamiteit).
Conditie: #substate = (calamiteit_ondersteunend | calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie)
Waarde: #tijdstip_calamiteit + _tijd_verkeersvrij_maken[#rijrichting]

BSTTI#17457
(VKF) #rijrichting_calamiteitenbuis: oplopend | aflopend
De actuele rijrichting van de calamiteitenbuis.

14.1.3 Bedieningen

BSTTI#10805 VrijgaveVoorBedrijfNormaal()
De verkeersbuis wordt in BedrijfNormaal gezet. Dit kan als de verkeersbuis niet in (een substate van) calamiteit is.

(Overgang 2; overgang 12, 15 en 19)

Conditie: #substate = bedrijf_standby && #mogelijke_standby = nee
Acties: #substate := bedrijf_normaal
NaarNormaal()

Conditie: #substate = (gestart | onderhoud_regulier | onderhoud_herstel | bedrijf_normaal)
Acties: #substate := bedrijf_normaal
NaarBedrijf()
NaarNormaal()

BSTTI#11422 AnnuleerCalamiteit()
De bediening voorkomt een overgang naar calamiteit door (1) een voorafgaande bediening GaNaarCalamiteit ongedaan te maken en (2) automatische calamiteitsdetectie tijdelijk te onderdrukken via het zetten van #tijdstip_onderdrukken_calamiteit. Deze onderdrukking heeft een duur gedefinieerd door configuratie-element _periode_onderdruk_calamiteit (BSTTI#15966).

Conditie: *
Acties: #bediening_zegt_calamiteit := nee
#tijdstip_onderdrukken_calamiteit := huidige_tijd

BSTTI#11469
(VKF) GaNaarCalamiteit()
De bediening geeft aan dat deze verkeersbuis (na een vertraging of bevestiging) naar de state calamiteit-volledig moet gaan, mits deze actie niet binnen een bepaalde tijd ongedaan gemaakt wordt. De bediening is typisch het gevolg van het indrukken van de calamiteitenknop.
Conditie: *
Acties: #bediening_zegt_calamiteit := ja

BSTTI#10815
(VKF) CalamiteitVolledig()
De verkeersbuis wordt (direct) in CalamiteitVolledig gezet. Bij zo'n overgang moet een buis-relatie zorgen dat een ondersteunende verkeersbuis in CalamiteitOndersteunend wordt gezet (zie BSTTI#16791 in sectie 14.5.6).
Deze bediening kan zowel door een autonoom proces geactiveerd worden, typisch als gevolg van het indrukken van de calamiteitenknop (via GaNaarCalamiteit()), als door de WvL, typisch als gevolg van een bevestiging van calamiteit in een dialoog.

(Overgang 7; overgang 4, 13, 16 en 20)

Conditie: #substate = calamiteit_evacuatie
Acties: #substate := calamiteit_volledig

NaarVolledig()

Conditie: #substate = (gestart | bedrijf_normaal | bedrijf_standby |
onderhoud_regulier | onderhoud_herstel | calamiteit_volledig)

Acties: #substate := calamiteit_volledig
NaarCalamiteit(#rijrichting)
NaarVolledig()

BSTTI#10816 Evacueer()

Evacueer de aangegeven verkeersbuis.
(Overgang 6)

Conditie: #substate = calamiteit_volledig
Acties: #substate := calamiteit_evacuatie
NaarEvacuatie()

BSTTI#10818 HerstelNaCalamiteit()

De calamiteit is afgelopen en de tunnel moet hersteld worden van de calamiteit, dit werkt alleen als er geen detecties meer zijn die een overgang naar CalamiteitVolledig afdwingen. Als een verkeersbuis vanuit CalamiteitVolledig in OnderhoudHerstelNaCalamiteit gezet wordt, moet een buisrelatie daarbij zorgen dat een ondersteunende buis ook naar OnderhoudHerstel wordt gezet (zie BSSTI#16811).

(Overgang 8, 11 en 17)

Conditie: #substate = (calamiteit_volledig | onderhoud_regulier | onderhoud_herstel)

Acties: OnderhoudHerstelNaCalamiteit()
#bediening_zegt_calamiteit := nee

BSTTI#10819 OnderhoudRegulier()

De verkeersbuis wordt in OnderhoudRegulier gezet. Een verkeersbuis mag alleen in OnderhoudRegulier gezet worden als hij niet toegankelijk is voor verkeer.

(Overgang 10; overgang 3, 18 en 21)

Conditie: #substate = onderhoud_herstel
Acties: #substate := onderhoud_regulier
NaarRegulier()

Conditie: #substate = (gestart | bedrijf_normaal | onderhoud_regulier)
Acties: #substate := onderhoud_regulier
NaarOnderhoud()
NaarRegulier()

BSTTI#16806 ResetOnderdrukkingen()

Stop het onderdrukken van alle signaleringen van de verkeersbuis.

Conditie: *
Acties: _signaleringen[].StopOnderdrukken()

14.1.4 Besturingen

BSTTI#16617 SetRijrichting(richting: aflopend | oplopend)

Conditie: *
Acties: #rijrichting := richting

De besturingen voor de state en substate-overgangen zijn:

BSTTI#10528
(VKF)

BedrijfNormaal_naar_BedrijfStandby()

(Overgang 1)

Conditie: #substate = bedrijf_normaal

Acties: #substate := bedrijf_standby
NaarStandby()

BSTTI#16812

CalamiteitOndersteunend(rijrichting_calamiteitenbuis: oplopend | aflopend)

Afhankelijk van verder ontwerp zou de situatie voor kunnen komen dat een CF verkeersbuis functioneert en de bijbehorende twee/meer-buis state controller niet volledig functioneert of dat dit niet duidelijk is (bijvoorbeeld de twee/meer-buis state controller is volledig down, de GUI heeft geen verbinding met de twee/meer-buis state controller, of de twee/meer-buis state controller kan een of meer CF's verkeersbuis niet meer aansturen of observeren). Wanneer dit een reële mogelijkheid is, moet worden overwogen om deze besturing als bediening via de MMI aan te bieden (alleen tijdens die situatie).

(Overgang 5, 14 en 22)

Conditie: #substate = (gestart | bedrijf_normaal | bedrijf_standby |
onderhoud_regulier | onderhoud_herstel)

Acties: #substate := calamiteit_ondersteunend
NaarCalamiteit(rijrichting_calamiteitenbuis)
NaarOndersteunend()

BSTTI#16834

OnderhoudHerstelNaCalamiteit()

(Overgang 8, 9 en 17; overgang 11)

Conditie: #substate = (calamiteit_volledig | calamiteit_ondersteunend | onderhoud_herstel)
&&

#mogelijke_calamiteit = nee
Acties: #substate := onderhoud_herstel
NaarOnderhoud()
NaarHerstelNaCalamiteit()

Conditie: #substate = onderhoud_regulier

Acties: #substate := onderhoud_herstel
NaarHerstelNaCalamiteit()

De verschillende acties bij de (sub)state-overgangen zijn:

BSTTI#10579

NaarBedrijf()

De acties voor de state-overgang naar bedrijf.

Conditie: *

Acties:

```
#rijrichting_calamiteitenbuis := ongeldig
ResetOnderdrukkingen()
_bf_cctv._sf_camera[.].SetGeblokkeerd( nee )
_bf_cctv.SetRichtingCameras( mee )
_bf_cctv.CalamiteitBeeldenSetUit()
_bf_sos.AutoStopOnderdrukkenMeldingen()
_bf_omroep.StopOmroepVerkeersbuis()
_bf_hf.SpeelRadioInVerkeersbuis()
_bf_ventilatie.SetOnbalansBeveiliging( aan )
_bf_ventilatie.SetTemperatuurBeveiliging( aan )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingOpAutoBediening()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetGeluidsbakensAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
```

```
g()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_dVIV[].SetDVIVAutoStand(exit_overzijde)
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_dVIV[].SetDVIVOpAutobediening()
```

BSTTI#10582 NaarNormaal()

De acties voor de substate-overgang naar Bedrijf-Normaal.

Conditie: *

Acties:

```
_bf_cctv._sf_beeldregistratiesysteem.StopPermanenteOpslag()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( aan )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobediening()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( aan )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobediening()
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsRichting( #rijrichting )
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsStand( sensorregeling )
_bf_ventilatie.SetGeheelOpAutobediening()
```

BSTTI#10583 NaarStandby()

(VKF)

De acties voor de substate-overgang naar Bedrijf-Standby Na Detectie.

Conditie: *

Acties:

```
_bf_cctv._sf_beeldregistratiesysteem.StartPermanenteOpslag()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutobedieningsStand(
_gesloten_deel_standby_verlichtingsstand )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( uit )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobediening()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutobedieningsStand(
_niet_gesloten_deel_standby_verlichtingsstand )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( uit )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobediening()
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsRichting( #rijrichting )
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsStand( _standby_ventilatiestand )
_bf_ventilatie.SetGeheelOpAutobediening()
```

BSTTI#10589 NaarOnderhoud()

De acties voor de state-overgang naar Onderhoud

Conditie: *

Acties:

```
#rijrichting_calamiteitenbuis := ongeldig
ResetOnderdrukkingen()
_bf_cctv._sf_camera[].SetGeblokkeerd( nee )
_bf_cctv._sf_beeldregistratiesysteem.StopPermanenteOpslag()
_bf_cctv.CalamiteitBeeldenSetUit()
_bf_sos.AutoStartOnderdrukkenMeldingen()
_bf_omroep.StopOmroepVerkeersbuis()
_bf_hf.SpeelRadioInVerkeersbuis()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutobedieningsStand(
_gesloten_deel_onderhoud_verlichtingsstand )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( uit )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobediening()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( aan )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobediening()
```

```

_bf_ventilatie.SetOnbalansBeveiliging( aan )
_bf_ventilatie.SetTemperatuurBeveiliging( aan )
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsRichting( #rijrichting )
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsStand( _onderhoud_ventilatiestand )
_bf_ventilatie.SetGeheelOpAutobediening()
_bf_rij_van_vluchtdeuren._sf_vluchtdeur[.]!Alarm_VluchtdeurNietGesloten.StartOnderdrukke
n()
_bf_luchtkwaliteitsmeting.!Alarm_RookGedetecteerd.StartOnderdrukken()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingOpAutoBediening()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetGeluidsbakensAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBedienin
g()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_dVIV[.].SetDVIVAutoStand(exit_overzijde)
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_dVIV[.].SetDVIVOpAutobediening()

```

BSTTI#10754

NaarRegulier()

De acties voor de substate-overgang naar Onderhoud-Regulier.

Conditie: *

Acties:

```

_bf_hulppost[.]!Alarm_HulppostDeurOpen.StopOnderdrukken()
_bf_hulppost[.]!Alarm_BlusapparaatUitgenomen.StopOnderdrukken()
_bf_hulppost[.]!Alarm_BrandslanghaspelUitHouderGenomen.StopOnderdrukken()

```

BSTTI#10588

NaarHerstelNaCalamiteit()

De acties voor de substate-overgang naar Onderhoud-HerstelNaCalamiteit.

Conditie: *

Acties:

```

_bf_hulppost[.]!Alarm_HulppostDeurOpen.StartOnderdrukken()
_bf_hulppost[.]!Alarm_BlusapparaatUitgenomen.StartOnderdrukken()
_bf_hulppost[.]!Alarm_BrandslanghaspelUitHouderGenomen.StartOnderdrukken()

```

BSTTI#10584

(VKF)

NaarCalamiteit(rijrichting_calamiteitenbuis: oplopend|aflopend)

De acties voor de state-overgang naar Calamiteit.

Conditie: *

Acties:

```

#tijdstip_calamiteit := huidige_tijd
#rijrichting_calamiteitenbuis := rijrichting_calamiteitenbuis
ResetOnderdrukkingen()
_bf_cctv._sf_camera[.].SetGeblokkeerd( nee )
_bf_cctv._sf_beeldregistratiesysteem.StartPermanenteOpslag()
_bf_sos.AutoStartOnderdrukkenMeldingen()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobedieningZonderWijzigin
gen()
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetOpAutobedieningZonderWi
jzigingen()
#verkeersbuisafsluiter_in_gebruik.Auto_Dicht()
_bf_ventilatie.SetOnbalansBeveiliging( uit )
_bf_ventilatie.SetTemperatuurBeveiliging( uit )
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsRichting( rijrichting_calamiteitenbuis )
_bf_ventilatie.SetGeheelOpAutobediening()
_bf_luchtkwaliteitsmeting.!Alarm_RookGedetecteerd.StartOnderdrukken()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_dVIV[.].SetDVIVAutoStand(exit_overzijde)
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_dVIV[.].SetDVIVOpAutobediening()

```

BSTTI#10585
(VKF)

NaarVolledig()

De acties voor de substate-overgang naar Calamiteit-Volledig.

Conditie: *

Acties:

```
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutobedieningsStand(
    _gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand)
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( uit )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutobedieningsStand(
    _niet_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand)
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand( uit )
_bf_omroep.StopOmroepVerkeersbuis()
_bf_hf.SpeelRadioInVerkeersbuis()
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsStand( _calamiteit_ventilatiestand )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingOpAutoBediening()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetGeluidsbakensAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
_bf_cctv.CalamiteitBeeldenSetAan()
```

BSTTI#10586

NaarOndersteunend()

De acties voor de substate-overgang naar Calamiteit-Ondersteunend.

Conditie: *

Acties:

```
_bf_omroep.StopOmroepVerkeersbuis()
_bf_hf.SpeelRadioInVerkeersbuis()
_bf_ventilatie.SetAutobedieningsStand( _ondersteunend_ventilatiestand )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingOpAutoBediening()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetGeluidsbakensAutoStand( uit )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
_bf_cctv.CalamiteitBeeldenSetUit()
```

BSTTI#10587

NaarEvacuatie()

De acties voor de substate-overgang naar Calamiteit-Evacuatie.

Conditie: *

Acties:

```
_bf_omroep.SetAfTeSpelenBoodschap( _boodschap_calamiteit,
    _boodschap_herhalingsperiode )
_bf_omroep.AfspelenBoodschapVerkeersbuis()
_bf_hf.MuteRadioInVerkeersbuis()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingAutoStand( aan )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_contourverlichting.SetContourverlichtingOpAutoBediening()
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetGeluidsbakensAutoStand( aan )
_bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
_bf_cctv.CalamiteitBeeldenSetAan()
```

14.1.5 Signaleringen

- BSTTI#10966** !VerkeersbuisState
Geeft de huidige (sub)state van de verkeersbuis aan.
Type: status_melding
Status: #substate
- BSTTI#11423** !Alarm_CalamiteitGedetecteerdInVerkeersbuis
(VKF)
Geeft aan dat in de verkeersbuis een situatie is gedetecteerd die het zeer waarschijnlijk maakt dat er een calamiteit aan de gang is.
Type: verkeerskundig_alarm
Conditie: #mogelijke_calamiteit = ja
- BSTTI#15976** !Alarm_VerkeersbuisInCalamiteitVolledig
(VKF)
Geeft aan dat in de verkeersbuis in de substate Calamiteit-Volledig is gekomen.
Type: verkeerskundig_alarm
Conditie: #substate = calamiteit_volledig && #bediening_zegt_calamiteit = nee
- BSTTI#15977** !Alarm_VerkeersbuisInStandbyNaDetectie
(VKF)
Geeft aan dat in de verkeersbuis in de substate Bedrijf-standby is gekomen.
Type: verkeerskundig_alarm
Conditie: #substate = bedrijf_standby
- BSTTI#16950** !Alarm_VerkeersbuisInGestart
Er is nog geen (sub)state voor de verkeersbuis geselecteerd.
Type: deelsysteem_alarm
Conditie: #substate = gestart

14.1.6 Autonome processen

- BSTTI#14955** *HandhaafAfsluitstatusKoppelingExterneSystemen
Zorgt ervoor dat Externe Systemen op de hoogte worden gehouden van veranderingen van de afsluitstatus van de verkeersbuis.
Conditie: *
Acties: _bf_kes.SetAfsluitstatusVerkeersbuis(_id, #rijrichting, #verkeersbuisafsluiter_in_gebruik.#verkeersbuisafsluiter_status, #substate)
- BSTTI#10826** *BewaakStandby
(VKF)
Als de verkeersbuis een mogelijke standby na detectie gedetecteerd heeft moet de verkeersbuis in de BedrijfStandby-toestand gezet worden.
Conditie: #mogelijke_standby = ja && #substate = bedrijf_normaal
Acties: BedrijfNormaal_naar_BedrijfStandby()
- BSTTI#17530** *VertragingVerlichtingBijCalamiteitOndersteunend
(VKF)
Zorgt dat de verlichting in een verkeersbuis in calamiteit-ondersteunend zo wordt aangeschakeld dat het verkeer hier geen hinder van heeft en de verlichting tijdig (zie BSTTI#15985) op het vereiste calamiteitsniveau is.
Conditie:
#substate = calamiteit_ondersteunend && huidige_tijd > #tijdstop_verkeersvrij -
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting._max_transitietijd
- Acties:
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutobedieningsStand(
_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand)
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAutobedieningsStand(uit)
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutobedieningsStand(

```
_niet_gesloten_deel_calamiteit_verlichtingsstand )
_bf_verkeersbuisverlichting._sf_niet_gesloten_deel_verlichting.SetAutomatischeRegelingAuto
bedieningsStand( uit )
```

14.2 Veilige Ruimte

In een tunnel kunnen diverse variaties van Veilige Ruimte voorkomen. Deze sectie beschrijft de configuratie en het gedrag van de verschillende variaties van een veilige ruimte, in het bijzonder:

1. Middentunnelkanaal met vluchtingang via kopdeuren (de voorkeursvariant),
2. Middentunnelkanaal met vluchtingang via de laatste vluchtdeur,
3. Rij van Dwarsverbindingen.

De voorkeursvariant heeft vluchtdeuren die niet vergrendelbaar zijn. De andere twee wel. Met instantiatie van de Booleaanse configuratie-elementen `_vergrendelbaar` en `_dwarsverbindingen` kunnen de drie variaties als volgt worden onderscheiden:

Variant	<code>_vergrendelbaar</code>	<code>_dwarsverbindingen</code>
Middentunnelkanaal met vluchtingang via kopdeuren	nee	nee
Middentunnelkanaal met vluchtingang via de laatste vluchtdeur	ja	nee
Rij van Dwarsverbindingen	ja	ja

De veilige ruimte is op elk moment in een state die aangeeft in hoeverre deze gereed is om als (deel van) de vluchtroute te functioneren voor zijn naastgelegen verkeersbuizen. De mogelijke states zijn 'gestart', 'onderhoud', 'normaal', 'vlucht_voorbereid', 'vlucht_gereed' en 'evacuatie', in volgorde van toenemende gereedheid als vluchtroute. Het gedrag per state is globaal als volgt (details staan in de sectie 'besturingen'):

In state 'gestart' wijzigt Veilige Ruimte geen instellingen van functies en LFV's.

In state 'onderhoud' en 'normaal' is de veilige ruimte als vluchtroute niet operationeel (alle functies uit).

In state 'vlucht_voorbereid' wordt de veilige ruimte voorbereid om te kunnen evacueren.

In state 'vlucht_gereed' wordt de veilige ruimte klaargemaakt om te kunnen evacueren, met name wordt het vergrendelingsregime geregeld volgens ref. [VAST], naast de overige vlucht voorbereiding. Als er geen vergrendeling is, is er geen verschil tussen vlucht_voorbereid en vlucht_gereed.

In state 'evacuatie' is de veilige ruimte gereed voor evacuatie en worden mensen via een boodschap van de omroep veilige ruimte gestimuleerd om te evacueren.

In de states 'vlucht_gereed' en 'evacuatie' is de veilige ruimte bereikbaar voor vluchtenden. Als er vervolgens nog verder gevlucht moet worden naar de ondersteunende buis, zorgt de functie `VluchtrouteOndersteuning` dat de vluchtdeuren naar die buis worden ontgrendeld (wanneer mag worden aangenomen dat de ondersteunende buis leeggereden is).

De state van de veilige ruimte wordt op interbuiscoördinatie-niveau aangestuurd (zie H 14.6) op grond van de states van zijn naastgelegen verkeersbuizen, en gebruikt hierbij de besturingen 'NaarX', waarbij X een van de bovenstaande states is.

14.2.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#10764** `_bf_verlichting_veilige_ruimte`
De basisfunctie Verlichting Veilige Ruimte voor deze veilige ruimte.
- BSTTI#17038** `_bf_kopdeur[]`
De lijst van basisfuncties kopdeur MiddenTunnelKanaal voor de kopdeuren van deze veilige ruimte.
De indexen 'aflopend' en 'oplopend' worden gebruikt voor de kopdeur in aflopende respectievelijk oplopende hectometrering.
- BSTTI#10765** `_bf_overdruk_veilige_ruimte`
(VKF) De basisfunctie Overdruk Veilige Ruimte voor deze veilige ruimte.
- BSTTI#10766** `_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie`
(VKF) De basisfunctie Dynamische vluchtroute indicatie voor deze veilige ruimte.
- BSTTI#10767** `_bf_omroep_veilige_ruimte`
De basisfunctie Omroep Veilige Ruimte voor deze veilige ruimte.
- BSTTI#15072** `_vergrendelbaar: ja | nee`
(VKF) De aanwezigheid van vluchtdeurvergrendeling via `_bf_RvVDV`.
- BSTTI#13861** `_positie_verkeersbuis[1..2]: links | rechts`
(VKF) De constante positie van de verkeersbuis volgens de definitie van ref. [BPS] ten opzichte van de veilige ruimte, volgens:
`_positie_verkeersbuis[1] = links`
`_positie_verkeersbuis[2] = rechts`.
- BSTTI#15073** `_bf_RvVDV[0 of 2]`
(VKF) Instanties van de basisfunctie Rij van VluchtDeurVergrendeling. Als `_vergrendelbaar = nee`, dan is de lijst leeg. Als `_vergrendelbaar = ja`, dan zijn er twee instanties, op index 1 de instantie overeenkomend met de basisfunctie Rij van Vluchtdeuren van de linker verkeersbuis (ten opzichte van de Veilige Ruimte volgens de definitie ref. [BPS]), en op index 2 hetzelfde van de rechter verkeersbuis.
- Merk op dat als de ene instantie de index *i* heeft, de andere de index 3 - *i* heeft.
- BSTTI#17664** `_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte`
De subfunctie GroepVanGeluidsbakens binnen de functie Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte. Indien er geen geluidsbakens zijn is de waarde van dit element 'ongeldig'.
- BSTTI#15074** `_dwarsverbindingen: ja | nee`
(VKF) De veilige ruimte is een rij van dwarsverbindingen (ja) of een middentunnelkanaal (nee).
- BSTTI#17691** `_periode_ontgrendelingsboodschap = 40 seconden`
De gewenste totale tijdsduur dat er (na ontgrendeling) ontgrendelingsboodschappen worden afgespeeld door de Geluidsbakens.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#16807** `_signaleringen[]`
(VKF) De lijst van signaleringen voor de veilige ruimte, inclusief de veilige ruimte-functies uit hoofdstuk 12.
- BSTTI#17039** `_sf_camera_kopdeur[]`
De lijst van instanties van de camera (geplaatst buiten de tunnel) die op de kopdeur gericht moet worden als de deur niet meer gesloten is.
De indexen 'aflopend' en 'oplopend' worden gebruikt voor de camera gekoppeld aan de kopdeur

in aflopende respectievelijk oplopende hectometrering.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#17040 `_preset_kopdeur[]`
De lijst van presets voor `_sf_camera_kopdeur[]` zodat de camera op de kopdeur gericht wordt.
De indexen 'aflopend' en 'oplopend' worden gebruikt voor de preset ten behoeve van de kopdeur in aflopende respectievelijk oplopende hectometrering.
Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

14.2.2 Variabelen

BSTTI#10769 (VKF) `#state: gestart | onderhoud | normaal | vlucht_voorbereid | vlucht_gereed | evacuatie`
De variabele geeft de state van de veilige ruimte aan.
Init: gestart

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#17353 (VKF) `#evacuatie_richting: oplopend | aflopend`
Bij vluchten via middentunnelkanaal is dit de vluchtrichting in de veilige ruimte. Bij vluchten via ondersteunende buis is dit de vluchtrichting in de ondersteunende buis.

BSTTI#17490 (VKF) `#positie_incidentbuis: links | rechts`
De positie van de verkeersbuis ten opzichte van de veilige ruimte volgens de definitie van ref. [BPS].

BSTTI#17749 `#tijdstip_ontgrendelingsboodschap_gb_gestart`
Het tijdstip waarop de ontgrendelingsboodschap voor de geluidsbakens in de veilige ruimte is gestart.
Init: 0

BSTTI#17750 `#tijdstip_ontgrendelingsboodschap_gb_gestopt`
Het tijdstip waarop de ontgrendelingsboodschap voor de geluidsbakens in de veilige ruimte is gestopt.
Init: 0

14.2.3 Bedieningen

BSTTI#16808 `ResetOnderdrukkingen()`
Stop het onderdrukken van alle signaleringen van de veilige ruimte.
Conditie: *
Acties: `_signaleringen[].StopOnderdrukken()`

14.2.4 Besturingen

De besturingen voor de state overgangen zijn:

BSTTI#10787 `NaarOnderhoud()`
De acties voor de state-overgang naar state Onderhoud.
Conditie: *
Acties:
 `#state := onderhoud`
 `GezamenlijkeActiesNaarOnderhoudEnNormaal()`

BSTTI#15693 **NaarNormaal()**
 De acties voor de state-overgang naar state Normaal.
 Conditie: *
 Acties:
 #state := normaal
 GezamenlijkeActiesNaarOnderhoudEnNormaal()

BSTTI#10788 **NaarVluchtVoorbereid(evacuatie_richting: oplopend | aflopend, incidentbuis: index)**
(VKF)
 De acties voor de state-overgang naar vlucht_voorbereid.
 Conditie: *
 Acties:
 #state := vlucht_voorbereid
 GezamenlijkeActiesVluchtVoorbereidEnVluchtGereed(evacuatie_richting, incidentbuis)

BSTTI#10792 **NaarVluchtGereed(evacuatie_richting: oplopend | aflopend, calamiteitenbuis: index)**
(VKF)
 De acties voor de state-overgang naar vlucht_gereed. De acties komen overeen met die van vlucht_voorbereid, met uitbreiding dat nu ook de onderdrukking van signaleringen moet worden gereset.
 Conditie: *
 Acties:
 #state := vlucht_gereed
 ResetOnderdrukkingen()
 GezamenlijkeActiesVluchtVoorbereidEnVluchtGereed(evacuatie_richting, calamiteitenbuis)

BSTTI#10794 **NaarEvacuatie()**
 De acties voor de state-overgang van Calamiteit naar Evacuatie. Aangenomen is dat alle acties afgerond zijn die horen bij de state-overgang naar Calamiteit.
 Conditie:
 #state = vlucht_gereed
 Acties:
 #state := evacuatie
 IF _dwarsverbindingen = nee THEN
 _bf_omroep_veilige_ruimte.AfspelenBoodschap()
 END_IF
 IF _vergrendelbaar = ja THEN
 _sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetGeluidsbakensAutoStand(aan)_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
 END_IF

BSTTI#15692 **GezamenlijkeActiesNaarOnderhoudEnNormaal()**
 De gezamenlijke acties voor de state-overgang naar onderhoud of normaal: alle functies uitzetten.
 Conditie: *
 Acties:
 ResetOnderdrukkingen()
 _bf_omroep_veilige_ruimte.StopOmroepVeiligeRuimte()
 _bf_verlichting_veilige_ruimte.SetAutobedieningsStand(uit)
 _bf_verlichting_veilige_ruimte.SetOpAutobediening()
 _bf_overdruk_veilige_ruimte.SetAutobedieningsStand(uit)
 _bf_overdruk_veilige_ruimte.SetOpAutobediening()
 _bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.SetAutobedieningsStandUit()
 _bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.SetOpAutobediening()
 IF _vergrendelbaar = ja THEN
 _sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetGeluidsbakensAutoStand(uit)_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
 _bf_RvVDV[].SetAutoStand(ontgrendeld)
 _bf_RvVDV[].SetOpAutobediening()
 END_IF

BSTTI#15667
(VKF)

GezamenlijkeActiesVluchtVoorbereidEnVluchtGereed(evacuatie_richting: oplopend | aflopend, incidentbuis: index)

De gezamenlijke acties voor de state-overgangen naar VluchtVoorbereid en naar VluchtGereed. Bij een MTK is de evacuatie_richting oplopend of aflopend. Bij Dwarsverbindingen moet de evacuatie_richting verwijzen naar de ondersteunende buis. Deze besturing zet dit voor de dwarsverbindingen om in links of rechts.

Conditie: *

Acties:

```
#evacuatie_richting := evacuatie_richting
#positie_incidentbuis := _positie_verkeersbuis[incidentbuis]
_bf_omroep_veilige_ruimte.StopOmroepVeiligeRuimte()
_bf_verlichting_veilige_ruimte.SetAutobedieningsStand( aan )
_bf_verlichting_veilige_ruimte.SetOpAutobediening()
_bf_overdruk_veilige_ruimte.SetAutobedieningsStand(#positie_incidentbuis)
_bf_overdruk_veilige_ruimte.SetOpAutobediening()

IF _vergrendelbaar = ja THEN
    _bf_RvVDV[incidentbuis].SetAutoStand(ontgrendeld)
    _bf_RvVDV[3 - incidentbuis].SetAutoStand(vergrendeld)
    _bf_RvVDV[].SetOpAutobediening()
    _sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetGeluidsbakensAutoStand(uit)
    _sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetAlleGeluidsbakensOpAutoBediening()
END_IF

IF _dwarsverbindingen = ja THEN
    _bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.SetAutobedieningsStandAan(
        tegenovergestelde(#positie_incidentbuis))
ELSE
    _bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.SetAutobedieningsStandAan( evacuatie_richting )
END_IF
_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.SetOpAutobediening()
```

14.2.5 Signaleringen

BSTTI#16693

!StatusVeiligeRuimte

Status veilige ruimte (Gestart / Normaal / Vlucht-voorbereid / Vlucht-gereed / Evacuatie/Onderhoud)

Type: status_melding

Status: #state

BSTTI#17041

!Alarm_KopdeurAflopendNietGesloten

Indien van toepassing: De kopdeur van het MiddenTunnelKanaal voor de vluchtrichting in aflopende hectometrering is niet gesloten.

Type: verkeerskundig_alarm

Conditie: _bf_kopdeur[aflopend].#kopdeur_gesloten = nee

Camera: _sf_camera_kopdeur[aflopend]

Preset: _preset_kopdeur[aflopend]

BSTTI#17042

!Alarm_KopdeurOplopendNietGesloten

Indien van toepassing: De kopdeur van het MiddenTunnelKanaal voor de vluchtrichting in oplopende hectometrering is niet gesloten.

Type: verkeerskundig_alarm

Conditie: _bf_kopdeur[oplopend].#kopdeur_gesloten = nee

Camera: _sf_camera_kopdeur[oplopend]

Preset: _preset_kopdeur[oplopend]

14.2.6 Autonome processen

Indien vluchtdeuren vergrendelbaar zijn, zijn volgende autonome processen voor de geluidsbakens actief.

BSTTI#17498

*BewaakOntruimingsboodschapGeluidsbakensVeiligeRuimte

Zodra vluchtdeuren naar een ondersteunende verkeersbuis (i) worden vergrendeld, moet een bijbehorende boodschap op de geluidsbakens worden ingesteld. Bij ontgrendeling van die deuren moet een andere boodschap worden ingesteld. Merk op dat het afspelen van deze boodschappen elders is gespecificeerd (zie NaarEvacuatie()/volgende eisen).

Conditie:

```
#state = (vlucht_gereed | evacuatie) && _vergrendelbaar = ja &&
_positie_verkeersbuis[i] = tegenovergestelde(#positie_incidentbuis) &&
_bf_RvVDV[i].#doel_vergrendeling = vergrendeld
```

Acties:

```
_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.
SetGeluidsbakenBoodschap(ontruiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur)
```

Conditie:

```
#state = (vlucht_gereed | evacuatie) && _vergrendelbaar = ja &&
_positie_verkeersbuis[i] = tegenovergestelde(#positie_incidentbuis) &&
_bf_RvVDV[i].#doel_vergrendeling = ontgrendeld
```

Acties:

```
_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.
SetGeluidsbakenBoodschap(ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur)
```

BSTTI#17725

*BewaakEvacuatierichtingGeluidsbakensVeiligeRuimte

De geluidsbakens worden ingesteld overeenkomstig de richting van de dynamische vluchtrouteindicatieborden en -pictogrammen in de veilige ruimte.

Conditie:

```
_vergrendelbaar = ja &&
_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.#richting = (links | rechts)
```

Acties:

```
IF (_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.#evacuatie_richting_dwars <>
_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.#richting)
THEN
_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetEvacuatie_richting(
_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.#richting, ongeldig)
END_IF
```

Conditie:

```
_vergrendelbaar = ja &&
_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.#richting = (aflopend | oplopend)
```

Acties:

```
IF (_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.#evacuatie_richting_langs <>
_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.#richting ||
_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.#evacuatie_richting_dwars <>
tegenovergestelde(#positie_incidentbuis) )
THEN
_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetEvacuatie_richting(
tegenovergestelde(#positie_incidentbuis),
_bf_dynamische_vluchtroute_indicatie.#richting)
END_IF
```

BSTTI#17656

*CoördineerAfspelenBoodschappenVeiligeRuimte

Zodra tijdens evacuatie een ontruimingsboodschap voor de geluidsbakens in de veilige ruimte is ingesteld (bij ontgrendelen van de vluchtdeuren) en de periode voor deze boodschap is nog niet verstreken, moet deze boodschap ook direct worden afgespeeld. Daarvoor moet de omroep tijdelijk worden gestopt en moet ook het (direct) afspelen van de ontruimingsboodschap worden

geforceerd. Na het verstrijken van de periode voor de ontgrendelingsboodschap moeten de geluidsbakens worden gestopt en moet de omroep waar nodig worden hervat.

Conditie:

```
#state = evacuatie && _vergrendelbaar = ja &&
_positie_verkeersbuis[i] = tegenovergestelde(#positie_incidentbuis) &&
(#tijdstip_ontgrendelingsboodschap_gb_gestart <
    _bf_RvVDV[i].#tijdstip_doel_vergrendeling) &&
(huidige_tijd - _bf_RvVDV[i].#tijdstip_doel_vergrendeling <
    _periode_ontgrendelingsboodschap)
```

Acties:

```
IF ( _sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.#geluidsbaken_boodschap =
    ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur )
THEN
    _bf_omroep_veilige_ruimte.StopAfspelenBoodschap()
    _sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SpeelOpgenomenBoodschap(
        ontruiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur)
    #tijdstip_ontgrendelingsboodschap_gb_gestart := huidige_tijd
END_IF
```

Conditie:

```
#state = evacuatie && _vergrendelbaar = ja &&
_positie_verkeersbuis[i] = tegenovergestelde(#positie_incidentbuis) &&
(huidige_tijd - _bf_RvVDV[i].#tijdstip_doel_vergrendeling >
    _periode_ontgrendelingsboodschap) &&
(#tijdstip_ontgrendelingsboodschap_gb_gestopt <
    #tijdstip_ontgrendelingsboodschap_gb_gestart)
```

Acties:

```
_sf_alle_geluidsbakens_in_veilige_ruimte.SetGeluidsbakensAutoStand(uit)
IF ( _dwarsverbindingen = nee) THEN
    _bf_omroep_veilige_ruimte.AfspelenBoodschap()
END_IF
#tijdstip_ontgrendelingsboodschap_gb_gestopt := huidige_tijd
```

14.3 Middenwand

Deze sectie beschrijft de configuratie en het gedrag van de coördinerende functie Middenwand.

Vanuit een verkeersbuis kan via de middenwand naar de belendende verkeersbuis gevluht worden in geval van evacuatie, via een rij van vergrendelbare vluchtdeuren. Deze hebben een vergrendelingsregime (zie ref. [VAST]) dat op interbuiscoördinatie niveau gehandhaafd wordt via de state van de middenwand.

De middenwand heeft als mogelijke states: gestart, normaal, vlucht_gereed, evacuatie en onderhoud. In state 'gestart' wijzigt Middenwand geen instellingen van functies en LFV's. In state 'normaal' zijn de vluchtdeuren vergrendeld, en in 'onderhoud' ontgrendeld. In de states 'vlucht_gereed' en 'evacuatie' zorgt de functie VluchtrouteOndersteuning dat de vluchtdeuren worden ontgrendeld (wanneer mag worden aangenomen dat de ondersteunende buis leeggereden is).

De state van de middenwand wordt op interbuiscoördinatie-niveau aangestuurd (zie H 14.7) op grond van de states van zijn naastgelegen verkeersbuizen, en gebruikt hierbij de besturingen 'NaarX', waarbij X een van de bovenstaande states is.

14.3.1 Configuratie-elementen

BSTTI#15101
(VKF)

_bf_RvVDV

De basisfunctie Rij van VluchtDeurVergrendeling.

14.3.2 Variabelen

BSTTI#15107 *(VKF)* #state: gestart | normaal | vlucht_gereed | evacuatie | onderhoud
De variabele geeft de mogelijke states van de middenwand aan.
Init: gestart

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

14.3.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen voor een middenwand.

14.3.4 Besturingen

De besturingen voor de middenwand zijn:

BSTTI#15117 NaarNormaal()
De acties voor de state-overgang naar state normaal, d.w.z. vergrendeling plus bijbehorende instelling geluidsbakensboodschap.
Conditie: *
Acties: #state := normaal
_bf_RvVDV.SetAutoStand(vergrendeld)
_bf_RvVDV.SetOpAutobediening()

BSTTI#15119 *(VKF)* NaarVluchtGereed()
De acties voor de state-overgang naar state vlucht_gereed, inclusief vergrendeling van de vluchtdeuren. Overige benodigde acties worden verzorgd via de autonome processen *BewaakActiesOntgrendeling en *BewaakOntruimingsBoodschap.
Conditie: *
Acties: #state := vlucht_gereed
_bf_RvVDV.SetAutoStand(vergrendeld)
_bf_RvVDV.SetOpAutobediening()

BSTTI#15691 NaarEvacuatie()
De acties voor de state-overgang naar state evacuatie. Afgezien van de stateovergang zijn er geen acties voorzien.
Conditie: #state = vlucht_gereed
Acties: #state := evacuatie

BSTTI#15120 NaarOnderhoud()
De acties voor de state-overgang naar state onderhoud, d.w.z. ontgrendeling plus bijbehorende instelling geluidsbakensboodschap.
Conditie: *
Acties: #state := onderhoud
_bf_RvVDV.SetAutoStand(ontgrendeld)
_bf_RvVDV.SetOpAutobediening()

14.3.5 Signaleringen

BSTTI#16951 !StatusMiddenwand
Status middenwand (Gestart / Normaal / Vlucht-gereed / Evacuatie/ Onderhoud)
Type: status_melding
Status: #state

14.3.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen gedefinieerd voor deze functie.

14.4 Vloeistofafvoersysteem

Deze paragraaf beschrijft de configuratie en het gedrag van de coördinerende functie Vloeistofafvoersysteem.

Vloeistofopslagen vangen vloeistof op van meerdere verkeersbuizen. De coördinerende functie vloeistofafvoersysteem zorgt voor de gezamenlijke besturing van alle basisfuncties vloeistofpompinstallatie (VPI) die vloeistof afvoeren uit de opslagen voor één set verkeersbuizen. Bij normaal bedrijf staat het systeem klaar om de verkeersbuizen vloeistofvrij te houden. Bij een calamiteit kunnen er gevaarlijke stoffen in de opslagen terecht komen, die zo mogelijk niet automatisch weggepompt dienen te worden. Verder kan in uitzonderlijke situaties met de hand ingegrepen worden, waarbij tijdens het regime 'uit' ook pompen individueel bediend kunnen worden, zie de basisfunctie.

Deze drie situaties worden met de states 'normaal', 'calamiteit' en 'uit' weergegeven, die voor een normale vloeistofpompinstallatie (dat wil zeggen: niet van type vuilvloeistof) achtereenvolgens overeenkomen met de regimes 'leeghouden', 'bergen' en 'uit'. Voor een vuilvloeistof vloeistofpompinstallatie komen de states achtereenvolgens overeen met de regimes 'lozingsschema', 'uit' en 'uit'.

Merk op dat een vuilvloeistofopslag kan overstromen zonder dat het wegdek nat wordt omdat deze overstroomt in een naastgelegen schoonvloeistofopslag.

Daarnaast komt het vloeistofafvoersysteem (alleen) bij opstart/herstart in de state 'gestart'. In state 'gestart' wijzigt het Vloeistofafvoersysteem geen instellingen van functies en LFV's.

Naast het instellen van states kan er een keuze voor de richting van de afvoer van vloeistof uit middenvloeistofopslagen worden meegegeven.

14.4.1 Configuratie-elementen

BSTTI#6937	<code>_bf_vuilvloeistofVPI[]</code> Een lijst van instanties van de basisfuncties Vloeistofpompinstallatie, allen van het type vuilvloeistof.
BSTTI#15650	<code>_bf_normaaltvloeistofVPI[]</code> Een lijst van instanties van de basisfuncties Vloeistofpompinstallatie, allen van een ander type dan vuilvloeistof.
BSTTI#15651	<code>_sf_afvoerkeuze[]</code> Een lijst van instanties van de subfunctie afvoerkeuze, voor zover aanwezig in de lijst <code>_bf_normaaltvloeistofVPI[]</code> . Merk op dat het aantal in de lijst meestal nul of één bedraagt.
BSTTI#15658	<code>_normaal_afvoer_richting: oplopend aflopend</code> De voorkeursrichting voor de afvoerkeuze onder normale omstandigheden (er is geen 'calamiteit' of 'herstel na calamiteit'). Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

14.4.2 Variabelen

BSTTI#6939	<code>#bedieningswijze: hand auto</code> Huidige bedieningswijze van het vloeistofafvoersysteem (let op: dit is onafhankelijk van de bedieningswijze van individuele vloeistofpompinstallaties). Init: hand

- BSTTI#15654* **#state:** gestart | normaal | calamiteit | uit
De huidige state van deze functie.
Conditie: **#bedieningswijze** = auto
Waarde: **#auto_state**
- Conditie: **#bedieningswijze** = hand
Waarde: **#hand_state**
- BSTTI#16721* **#hand_state:** gestart | normaal | calamiteit | uit
De state die ingesteld moet worden als **#bedieningswijze** = hand.
Init: gestart
- BSTTI#16722* **#auto_state:** gestart | normaal | calamiteit | uit
De state die ingesteld moet worden als **#bedieningswijze** = auto.
Init: gestart
- BSTTI#16309* **#doel_afvoerrichting:** oplopend | aflopend
De beoogde richting voor de afvoerkeuzes.
- Conditie: **#bedieningswijze** = auto
Waarde: **#auto_afvoerrichting**
- Conditie: **#bedieningswijze** = hand
Waarde: **#hand_afvoerrichting**
- BSTTI#16747* **#auto_afvoerrichting:** oplopend | aflopend
De afvoerrichting die ingesteld moet worden als **#bedieningswijze** = auto.
- BSTTI#16777* **#hand_afvoerrichting:** oplopend | aflopend
De afvoerrichting die ingesteld moet worden als **#bedieningswijze** = hand.
Init: **init_patroon**(**#afvoerrichting** = oplopend || **#afvoerrichting** = aflopend, **#afvoerrichting**)
- BSTTI#16308* **#afvoerrichting:** oplopend | aflopend | onbekend
De werkelijke richting voor afvoerkeuzes. Waarde 'onbekend' kan ondermeer betekenen dat de richting van een afvoerkeuze op 'beide' staat of een ongeldige waarde geeft.
Conditie: **_sf_afvoerkeuze**[**]**.**#afvoerrichting** = oplopend
Waarde: oplopend
- Conditie: **_sf_afvoerkeuze**[**]**.**#afvoerrichting** = aflopend
Waarde: aflopend
- Conditie: overige situaties
Waarde: onbekend
- BSTTI#16743* **#bevestiging_normaal_gewenst:** ja | nee
Bevestiging naar normaal is mogelijk gewenst (zie *BSTTI#16742*).

14.4.3 Bedieningen

- BSTTI#6941* **SetOpHandbediening()**
Zet het vloeistofafvoersysteem op handbediening.
Conditie: **#bedieningswijze** <> hand
Acties: **#hand_state** := **#auto_state**
#hand_afvoerrichting := **#auto_afvoerrichting**
#bedieningswijze := hand
- BSTTI#6942* **SetOpAutobediening()**

Zet het vloeistofafvoersysteem op autobediening.

Conditie: *

Acties: #bedieningswijze := auto

BSTTI#16729 SetGeheelOpAutobediening()

Zet het vloeistofafvoersysteem en zijn VPIs en afvoerkeuzes op autobediening.

Conditie: *

Acties: #bedieningswijze := auto
 _bf_vuilvervloeistofVPI[].SetRegimeOpAutobediening()
 _bf_normaalvloeistofVPI[].SetRegimeOpAutobediening()
 _sf_afvoerkeuze[].SetAfvoerkeuzeOpAutobediening()

BSTTI#6944 NaarUitHand()

Indien #bedieningswijze = hand, state 'uit' instellen. De autonome processen *Handhaaf... zorgen dat de instellingen worden gezet op de basisfuncties VPI.

Conditie: #bedieningswijze = hand

Acties: #hand_state := uit

BSTTI#6945 NaarNormaalHand()

Indien #bedieningswijze = hand, state 'normaal' instellen. De autonome processen *Handhaaf... zorgen dat de instellingen worden gezet op de basisfuncties VPI.

Conditie: #bedieningswijze = hand

Acties: #hand_state := normaal
 #hand_afvoerrichting := _normaal_afvoer_richting

BSTTI#15668 NaarCalamiteitHand(richting: oplopend | aflopend)

Indien #bedieningswijze = hand, state 'calamiteit' instellen. De autonome processen *Handhaaf... zorgen dat de instellingen worden gezet op de basisfuncties VPI.

Conditie: #bedieningswijze = hand

Acties: #hand_state := calamiteit
 #hand_afvoerrichting := richting

BSTTI#16742 NaarGeheelNormaalBevestigd()

Brengt het vloeistofafvoersysteem en zijn VPIs en afvoerkeuzes in de normale toestand, voorzover dat overeenkomt met de gewenste auto_state. Deze uitzonderlijke bevestiging is nodig omdat de vloeistofafvoer (i.v.m. mogelijke aanwezige vervuilende vloeistoffen) uitgesteld state gedrag heeft. Voordat de bevestiging daadwerkelijk wordt gegeven, moet zijn vastgesteld dat de vloeistofafvoer op de normale wijze kan worden ingeschakeld.

Conditie: #auto_state = normaal

Acties: #bevestiging_normaal_gewenst := nee
 #hand_state := normaal
 #hand_afvoerrichting := _normaal_afvoer_richting
 SetGeheelOpAutobediening()

BSTTI#16779 SetAfvoerrichtingHand(richting: oplopend | aflopend)

Indien #bedieningswijze = hand, de aangegeven richting instellen. De autonome processen *Handhaaf... zorgen dat de instellingen worden gezet op de basisfuncties VPI.

Conditie: #bedieningswijze = hand

Acties: #hand_afvoerrichting := richting

14.4.4 Besturingen

- BSTTI#6946** NaarCalamiteitAuto(richting: oplopend | aflopend)
 De acties behorende bij de automatische overgang naar state calamiteit. De autonome processen *Handhaaf... zorgen dat de instellingen worden gezet op de basisfuncties VPI.
 Conditie: *
 Acties: #bevestiging_normaal_gewenst := nee
 #auto_state := calamiteit
 #auto_afvoerrichting := richting
 SetGeheelOpAutobediening()
- BSTTI#16724** NaarUitgesteldNormaalAuto()
 De eerste acties behorende bij de semi-automatische overgang naar state normaal. In verband met de mogelijke aanwezigheid van vervuilde stoffen wordt de Auto bedieningswijze en daardoor ook de state overgang naar normaal bij uitzondering niet direct afgedwongen, maar uitgesteld. De overgang wordt voltooid door bediening 'NaarGeheelNormaalBevestigd()' (door WVL). Voor dit bijzondere geval wordt de Hand bedieningswijze afgedwongen. De overgang naar normaal kan ook effectief worden als de bedieningswijze naar Auto wordt bediend. De autonome processen *Handhaaf... zorgen dat (eerst de hand en later de auto) instellingen worden gezet op de basisfuncties VPI.
 Conditie: *
 Acties: SetOpHandbediening()
 #auto_state := normaal
 #auto_afvoerrichting := _normaal_afvoer_richting
 #bevestiging_normaal_gewenst := ja
- BSTTI#16725** NaarCalamiteit()
 Regimes instellen horende bij state calamiteit.
 Conditie: *
 Acties: _bf_vuilverloestofVPI[].SetAutoRegime(uit)
 _bf_normaalvloestofVPI[].SetAutoRegime(bergen)
- BSTTI#16727** NaarNormaal()
 Regimes instellen horende bij state normaal.
 Conditie: *
 Acties: _bf_vuilverloestofVPI[].SetAutoRegime(lozingsschema)
 _bf_normaalvloestofVPI[].SetAutoRegime(leeghouden)
- BSTTI#16726** NaarUit()
 Regimes instellen horende bij state uit.
 Conditie: *
 Acties: _bf_vuilverloestofVPI[].SetAutoRegime(uit)
 _bf_normaalvloestofVPI[].SetAutoRegime(uit)

14.4.5 Signaleringen

- BSTTI#16692** !StatusVloeistofafvoersysteem
 Geeft de status van het vloeistofafvoersysteem aan (Gestart/Normaal/Calamiteit/Uit).
 Type: status_melding
 Status: #state
- BSTTI#16744** !Bedieningswijze
 Type: status_melding
 Status: #bedieningswijze

14.4.6 Autonome processen

- BSTTI#16746* *HandhaafRegimes
 Zorgt dat de regimes van de VPIs worden gehandhaafd, afhankelijk van de state.
 Conditie: #state = normaal
 Acties: NaarNormaal()

 Conditie: #state = calamiteit
 Acties: NaarCalamiteit()

 Conditie: #state = uit
 Acties: NaarUit()
- BSTTI#16778* *HandhaafAfvoerrichting
 Zorgt dat de richting van afvoerkeuzes wordt gehandhaafd.
 Conditie: *
 Acties: _sf_afvoerkeuze[].SetAutoAfvoerkeuze(#doel_afvoerrichting)

14.5 Twee-Buis State Controle

In deze paragraaf wordt het gedrag van een algemene tunnel met twee verkeersbuizen gedefinieerd.

14.5.1 Configuratie-elementen

- BSTTI#10804* (VKF) _cf_verkeersbuis[1..2]
 De coördinerende functies Verkeersbuis van een Twee-Buis tunnel.

 Merk op dat als de ene verkeersbuis de index vb heeft, de andere de index 3 - vb heeft.
- BSTTI#11491* _bf_overdruk_grensruimtes[0..n]
 De basisfuncties Overdrukvoorziening Grensruimte van de tunnel. Een installatie kan gebruikt worden voor meerdere ruimtes.
- BSTTI#16126* _bf_blusvoorziening
 De instantie van de basisfunctie bluswatervoorziening.
- BSTTI#17066* _bf_CaDo[]
 De basisfuncties van de CaDo's die aan de verkeersbuizen grenzen.
- BSTTI#16955* _bf_VeVa[]
 De basisfuncties van de VeVa's die worden ontgrendeld bij uitval van 3B.
- BSTTI#14619* _cf_cctv_systeem
 De coördinerende functie CCTV Tunnel.
- BSTTI#11471* (VKF) _calamiteit_tijd
 De tijdsduur waarna een tunnel waarin een mogelijke calamiteit gedetecteerd is naar calamiteitenbedrijf gezet moet worden. Deze tijdsduur dient maximaal 30 seconden te zijn. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.
- BSTTI#16809* _signalerings[]
 De lijst van signaleringen voor de "overige tunnelfuncties": dit omvat alle signaleringen die niet in een van de categorieën verkeersbuis, veilige ruimte of dienstgebouw thuishoren.

14.5.2 Variabelen

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTTI#16789 #state: gestart | bedrijf | calamiteit | onderhoud | deel_bedrijf
 De samengevatte state van de verkeersbuizen. De waarde 'deel_bedrijf' geeft aan dat een verkeersbuis zich in substate 'bedrijf_normaal' of 'bedrijf_standby' bevindt en een (andere) buis zich in een andere substate bevindt (typisch 'onderhoud_regulier', 'onderhoud_herstel', of 'gestart').
 Init: gestart

14.5.3 Bedieningen

BSTTI#16810 ResetOnderdrukkingen()
 Stop het onderdrukken van alle signaleringen van de "overige tunnelfuncties" (d.w.z. niet behorend tot verkeersbuis, veilige ruimte of dienstgebouw).
 Conditie: *
 Acties: _signaleringen[].StopOnderdrukken()

14.5.4 Besturingen

BSTTI#10820 TunnelActiesBijCalamiteit(vb: index)
 De acties voor de state-overgang naar Calamiteit.
 Conditie: *
 Acties:
 ResetOnderdrukkingen()
 _bf_CaDo[.]!Alarm_CaDoNietGesloten.StartOnderdrukken()
 _bf_overdruk_grensruidtes[.].SetAutobedieningsStand(aan)
 _bf_overdruk_grensruidtes[.].SetOpAutobediening()
 _cf_cctv_systeem.SetVerkeersbuisDetailKanaalDerden(vb)
 _cf_cctv_systeem.SetDoorgifteKanaalDerden(aan)
 _bf_blusvoorziening.SetHandVraag(bewaken)
 _bf_VeVa[.].VergrendelPlaatselijkeBediening()

BSTTI#10821 TunnelActiesBijBedrijfOfOnderhoud()
 De acties voor de state-overgang naar Bedrijf of Onderhoud.
 Conditie: *
 Acties:
 ResetOnderdrukkingen()
 IF #state = onderhoud THEN
 _bf_CaDo[.]!Alarm_CaDoNietGesloten.StartOnderdrukken()
 END_IF
 _bf_overdruk_grensruidtes[.].SetAutobedieningsStand(aan)
 _bf_overdruk_grensruidtes[.].SetOpAutobediening()
 _cf_cctv_systeem.SetDoorgifteKanaalDerden(uit)
 _bf_blusvoorziening.SetHandVraag(bewaken)
 _bf_VeVa[.].VergrendelPlaatselijkeBediening()

14.5.5 Signaleringen

Er zijn geen signaleringen gedefinieerd.

14.5.6 Autonome processen

BSTTI#10807
(VKF)

*BewaakCalamiteit

Als een verkeersbuis een calamiteit detecteert moet na een `_calamiteit_detectie_tijd` die verkeersbuis in `calamiteit_volledig` gezet worden en de gerelateerde verkeersbuizen in `calamiteit_ondersteunend`, tenzij een van de buizen al in `calamiteit_volledig` of `calamiteit_ondersteund` zit.

Een verkeersbuis die in `calamiteit_ondersteunend` zit kan niet in `calamiteit_volledig` gezet worden. Als dit nodig is moet de bediening handmatig de desbetreffende systemen aansturen.

```

Conditie:  _cf_verkeersbuis[.].#substate <> calamiteit_volledig &&
           _cf_verkeersbuis[.].#substate <> calamiteit_evacuatie &&
           _cf_verkeersbuis[i].#calamiteit_detectie_tijd ≥ _calamiteit_tijd
Acties:    ∀j( j <> i && _cf_verkeersbuis[j].#substate <> calamiteit_ondersteunend:
           _cf_verkeersbuis[j].CalamiteitOndersteunend( _cf_verkeersbuis[i].#rijrichting
           ) )
           _cf_verkeersbuis[i].CalamiteitVolledig()
    
```

BSTTI#10827

*HandhaafBluswatervoorzieningStand

De blusvoorziening moet op blusdruk worden gebracht als een verkeersbuis daarom vraagt en als een bediening van de basisfunctie bluswatervoorziening (onafhankelijk van dit autonome proces) daarom vraagt. De basisfunctie zorgt dat bewaken wordt gezet zodra deze situaties niet meer optreden.

```

Conditie:  _cf_verkeersbuis[i].#blusvraag = ja
Acties:    _bf_blusvoorziening.SetAutoVraag(blussen)

Conditie:  _cf_verkeersbuis[.].#blusvraag = nee
Acties:    _bf_blusvoorziening.SetAutoVraag(bewaken)
    
```

BSTTI#16788

*BewaakTunnelRelaties

Afhankelijk van de states van de verkeersbuizen moeten op tunnelniveau acties uitgevoerd worden.

```

Conditie:  #state <> calamiteit &&
           _cf_verkeersbuis[i].#substate = (calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie)
Acties:    #state := calamiteit
           TunnelActiesBijCalamiteit(i)

Conditie:  #state <> bedrijf &&
           _cf_verkeersbuis[.].#substate = ( bedrijf_standby | bedrijf_normaal )
Acties:    #state := bedrijf
           TunnelActiesBijBedrijfOfOnderhoud()

Conditie:  #state <> onderhoud &&
           _cf_verkeersbuis[.].#substate = ( onderhoud_regulier | onderhoud_herstel )
Acties:    #state := onderhoud
           TunnelActiesBijBedrijfOfOnderhoud()

Conditie:  #state <> deel_bedrijf &&
           _cf_verkeersbuis[i].#substate = ( bedrijf_standby | bedrijf_normaal ) &&
           _cf_verkeersbuis[j].#substate = ( gestart | onderhoud_regulier | onderhoud_herstel
           ) &&
           _cf_verkeersbuis[.].#substate = ( gestart | bedrijf_standby | bedrijf_normaal |
           onderhoud_regulier | onderhoud_herstel )
Acties:    #state := deel_bedrijf
           TunnelActiesBijBedrijfOfOnderhoud()
    
```


14.6.6 Autonome processen

BSTTI#15139
(VKF)

*BewaakVeiligeRuimteVanuitVerkeersBuisSubStates

Als beide verkeersbuizen in een onderhoud substate zitten, moet de veilige ruimte naar state onderhoud.

Als beide verkeersbuizen in de bedrijf-normaal substate zitten, moet de veilige ruimte naar state normaal.

Als een verkeersbuis in de bedrijf_standby gezet is moet de veilige ruimte naar vlucht_voorbereid, waarbij de evacuatie-richting tegengesteld aan de rijrichting van de verkeersbuis moet worden gezet.

Als een verkeersbuis in calamiteit_volledig is moet de veilige ruimte naar state vlucht_gereed.

Als een verkeersbuis in calamiteit_evacuatie is, moet de veilige ruimte ook naar state evacuatie.

Conditie: `_cf_verkeersbuis[.].#substate = ( onderhoud_herstel | onderhoud_regulier ) && _cf_veilige_ruimte.#state <> onderhoud`

Acties: `_cf_veilige_ruimte.NaarOnderhoud()`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = bedrijf_normaal && _cf_verkeersbuis[.].#substate = ( bedrijf_normaal | onderhoud_herstel | onderhoud_regulier ) && _cf_veilige_ruimte.#state <> normaal`

Acties: `_cf_veilige_ruimte.NaarNormaal()`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = bedrijf_standby && (_cf_veilige_ruimte.#state <> vlucht_voorbereid || (_cf_veilige_ruimte.#evacuatie_riichting <> tegenovergestelde(_cf_verkeersbuis[i].#rijrichting) && _cf_verkeersbuis[3-i].#substate <> bedrijf_standby ))`

Acties: `_cf_veilige_ruimte.NaarVluchtVoorbereid(tegenovergestelde(_cf_verkeersbuis[i].#rijrichting), i)`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = calamiteit_volledig && _cf_veilige_ruimte.#state <> vlucht_gereed`

Acties: `_cf_veilige_ruimte.NaarVluchtGereed(tegenovergestelde(_cf_verkeersbuis[i].#rijrichting), i)`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = calamiteit_evacuatie && _cf_veilige_ruimte.#state <> evacuatie`

Acties: `IF _cf_veilige_ruimte.#state <> vlucht_gereed THEN
 _cf_veilige_ruimte.NaarVluchtGereed(tegenovergestelde(_cf_verkeersbuis[i].#rijrichting), i)
END_IF
_cf_veilige_ruimte.NaarEvacuatie()`

14.7 Middenwand State Controle

Een Middenwand scheidt twee verkeersbuizen. Deze paragraaf specificeert de aansturing van het state gedrag van de coördinerende functie Middenwand, door middel van een autonoom proces op basis van de (sub)states van de twee verkeersbuizen.

Merk op dat als de middenwand geen vergrendelbare vluchtdeuren heeft deze functie niet nodig is.

14.7.1 Configuratie-elementen

BSTTI#15282
(VKF)

`_cf_verkeersbuis[1..2]`

De twee instanties van de coördinerende functie Verkeersbuis, achtereenvolgens ter linker- en rechterzijde van de Middenwand volgens de definitie van ref. [BPS].

BSTTI#15089
(VKF)

`_cf_middenwand`

De instantie van de coördinerende functie Middenwand die de verkeersbuizen `_cf_verkeersbuis[]` scheidt, waardoor via vluchtdeuren na ontgrendeling in de andere buis gevlucht kan worden.

Het configuratie-element `_bf_RvVDV` van `_cf_middenwand` bevat een `_lfv_rvv` die naar een instantie van LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren verwijst.

Beide configuratie-elementen `_cf_verkeersbuis[]`, `_bf_rij_van_vluchtdeuren`, `_lfv_rv` moeten naar dezelfde instantie van LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren verwijzen.

14.7.2 Variabelen

Er zijn geen variabelen gedefinieerd voor deze functie.

14.7.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen gedefinieerd voor deze functie.

14.7.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen gedefinieerd voor deze functie.

14.7.5 Signaleringen

Er zijn geen signaleringen gedefinieerd.

14.7.6 Autonome processen

BSTTI#15090
(VKF)

***BewaakMiddenwandVanuitVerkeersBuisSubStates**

Als ten minste één verkeersbuis in bedrijf is moet de middenwand naar state normaal. De andere is dan ook in bedrijf.

Als een verkeersbuis in calamiteit_volledig is moet de middenwand naar state vlucht_gereed.

Als een verkeersbuis in calamiteit_evacuatie is moet de middenwand naar state evacuatie.

Als beide verkeersbuizen in onderhoud zijn kan de middenwand ook naar state onderhoud.

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = ( bedrijf_normaal | bedrijf_standby ) && _cf_middenwand.#state <> normaal`

Acties: `_cf_middenwand.NaarNormaal()`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = calamiteit_volledig && _cf_middenwand.#state <> vlucht_gereed`

Acties: `_cf_middenwand.NaarVluchtGereed()`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = calamiteit_evacuatie && _cf_middenwand.#state <> evacuatie`

Acties: `IF _cf_middenwand.#state <> vlucht_gereed THEN
 _cf_middenwand.NaarVluchtGereed()
END_IF
 _cf_middenwand.NaarEvacuatie()`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = ( onderhoud_herstel | onderhoud_regulier ) && _cf_middenwand.#state <> onderhoud`

Acties: `_cf_middenwand.NaarOnderhoud()`

Deze paragraaf specificeert de aansturing van het automatische state gedrag van de coördinerende functie Vloeistofafvoersysteem, door middel van een autonoom proces op basis van de (sub)states van de verkeersbuizen, volgens Hoofdstuk 10 van ref. [SysOntw]. De handmatige state-overgangen dienen via bedieningen van vloeistofafvoersysteem te gebeuren. Aangezien de normale state niet automatisch ingesteld wordt, is hiervoor een alarm gedefinieerd om een abnormale state te signaleren.

BSTTI#15672

De instanties van de coördinerende functie Verkeersbuis, waarvoor een aantal Vloeistofpompinstallaties samen de vloeistofafvoer verzorgen en onder één vloeistofafvoersysteem vallen.

De instantie van de coördinerende functie vloeistofafvoersysteem.

BSTTI#15690

Alarm geeft aan dat de state van het vloeistofafvoersysteem niet overeenkomt met de situatie dat alle verkeersbuizen in state bedrijf zijn. De WvL kan vervolgens het vloeistofafvoersysteem handmatig in state normaal zetten.

```
_cf_verkeersbuis[].#substate = ( bedrijf_normaal | bedrijf_standby |  
                                onderhoud_regulier )
```

14.8.6 Autonome processen

BSTTI#15678

*BewaakVloeistofafvoersysteemVanuitVerkeersbuisSubstates

Als ten minste één verkeersbuis in (sub)state calamiteit of onderhoud_herstel komt, moet het vloeistofafvoersysteem automatisch van state normaal naar calamiteit gaan. De auto bedieningswijze wordt afgedwongen ten gevolge van hoofdtoestandsovergang.

Als geen van de verkeersbuizen in (sub)state calamiteit of onderhoud_herstel is, is de gewenste state voor het vloeistofafvoersysteem 'normaal'. Deze overgang wordt echter uitgesteld totdat wordt bevestigd (door de WVL) dat het vloeistofafvoersysteem veilig naar 'normaal' kan (zie NaarUitgesteldNormaalAuto).

Conditie: `_cf_verkeersbuis[i].#substate = (calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie |
onderhoud_herstel) &&`

Acties: `_cf_vloeistofafvoersysteem.#auto_state <> calamiteit
_cf_vloeistofafvoersysteem.NaarCalamiteitAuto(
_cf_verkeersbuis[i].#rijrichting)`

Conditie: `_cf_verkeersbuis[.].#substate = (gestart | bedrijf_normaal | bedrijf_standby |
onderhoud_regulier) &&`

Acties: `_cf_vloeistofafvoersysteem.#auto_state <> normaal
_cf_vloeistofafvoersysteem.NaarUitgesteldNormaalAuto()`

14.9 Rijrichtingwisselaar

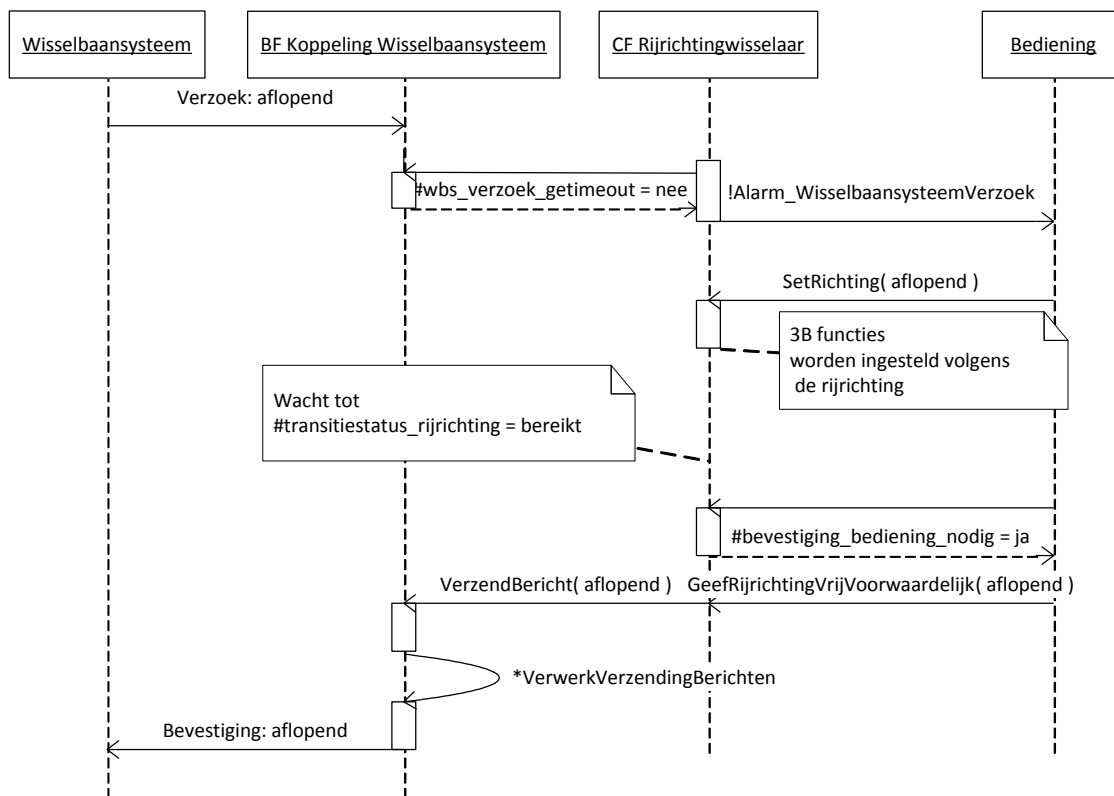
Deze paragraaf specificeert de functionaliteit die nodig is om gecontroleerd van rijrichting te veranderen bij een wisselbuis. Er moet een instantie van de coördinerende functie Rijrichtingwisselaar zijn voor elke wisselbuis. Voor andere verkeersbuizen mag er geen instantie van deze functie zijn.

De coördinerende functie Rijrichtingwisselaar heeft interactie met coördinerende functie Verkeersbuis, de bediening en de basisfunctie koppeling wisselbaansysteem. De interactie is op hoofdlijnen geschetst in figuur 14-3 en in de tekst hieronder.

Een rijrichtingsverandering wordt altijd geïnitieerd vanuit het wisselbaansysteem door een verzoek daartoe te versturen aan de koppeling wisselbaansysteem. Dit verzoek wordt dan aan de bediening gepresenteerd door middel van !Alarm_WisselbaansysteemVerzoek van de coördinerende functie Rijrichtingwisselaar. Nadat de WVL zich ervan heeft verzekerd dat de buis veilig op de gevraagde rijrichting kan worden ingesteld (na schouwen), zal de WVL de rijrichtingsverandering voortzetten door de bediening SetRijrichting van coördinerende functie Rijrichtingwisselaar aan te laten roepen. Als gevolg daarvan zullen de rijrichting-afhankelijke 3B functies ingesteld worden.

Als de instellingen goed doorgevoerd zijn, zal de coördinerende functie Rijrichtingwisselaar om een laatste bevestiging van de bediening vragen door middel van de variabele #bevestiging_bediening_nodig. Deze bevestiging kan gegeven worden door middel van de twee GeefRijrichtingVrij bedieningen.

Voor de stappen zijn maximale tijdsduren gedefinieerd die gehandhaafd worden door de basisfunctie koppeling wisselbaansysteem.



Figuur 14-3: Sequence diagram ter illustratie van de happy flow voor het schakelen naar de aflopende rijrichting. Het diagram is enkel illustratief bedoeld en laat een aantal details en alternatieve paden weg. Het correct doorkomen van de bevestiging wordt bewaakt met een transitiestatuspatroon.

14.9.1 Configuratie-elementen

BSTTI#16605

_cf_vb

De instantie van de coördinerende functie Verkeersbuis, waarvoor deze instantie van Rijrichtingwisselaar dienst doet. Deze verkeersbuis moet een wisselbuis zijn.

BSTTI#16604

_bf_wbs

De instantie van de basisfunctie Koppeling Wisselbaansysteem die bij deze verkeersbuis hoort.

BSTTI#16622

_bf_cado[]

De instanties van de basisfunctie CaDo die aan deze wisselbaan grenzen. Dit zijn enkel de CaDo's die bij de tunnel horen. CaDo's elders in het wisselbaantraject moeten door het wisselbaansysteem beheerd worden.

BSTTI#16555

_max_transitietijd_rijrichting

De tijd die een rijrichtingverandering van deze verkeersbuis maximaal mag duren.

BSTTI#16562

_overrulecode = '4711'

De code die op de bediening ingevoerd moet worden om de overbrugging te gebruiken.

14.9.2 Variabelen

BSTTI#16618

#rijrichting: oplopend | aflopend

De rijrichting in de verkeersbuis in oplopende- of aflopende hectometeraanduiding.

Conditie: *

Waarde: `_cf_vb.#rijrichting`

BSTTI#16554 #transitietijdstip_rijrichting: tijdstip

Het tijdstip waarop de huidige transitiestatus-waarde is bereikt.

Init: 0

BSTTI#16553 #transitiestatus_rijrichting: bereikt | niet_bereikt | in_transitie

Conditie: *

Waarde: transitiestatus_patroon(
 #techniek_volgt_rijrichting = ja,
 #rijrichting,
 #transitietijdstip_rijrichting,
 _max_transitietijd_rijrichting)

BSTTI#16560 #bevestiging_bediening_nodig: ja | nee

Deze variabele geeft aan dat er bevestiging uit de bediening nodig is om de verkeersbuis vrij te geven.

Conditie: `#techniek_volgt_rijrichting = ja && _bf_wbs.#wbs_wacht_op_antwoord = ja && _bf_wbs.#wbs_verzoek_getimeout = nee`

Waarde: ja

Conditie: overige situaties

Waarde: nee

Onderstaande variabelen zijn geen onderdeel van het externe koppelvlak van 3B:

BSTI#16538 #techniek_volgt_rijrichting: ja | nee

Deze variabele geeft aan of de onderliggende LFV's en functies ingesteld zijn conform #rijrichting. Deze variabele wordt gebruikt om te bepalen of een rijrichtingsverandering is voltooid. In andere gevallen is de waarde niet perse correct.

Conditie: *

```

Waarde:  _cf_vb._bf_ventilatie.#richting = _cf_vb.#rijrichting &&
         _cf_vb._bf_ventilatie.#transitiestatus = bereikt &&
         _cf_vb._bf_sos.#richting = _cf_vb.#rijrichting &&
         _cf_vb._bf_verkeersbuisverlichting.#richting = _cf_vb.#rijrichting &&
         _cf_vb._bf_verkeersbuisverlichting.#transitiestatus_richting = bereikt &&
         _cf_vb._bf_cctv.#rijrichting = _cf_vb.#rijrichting &&
         _cf_vb._bf_cctv.#richting_cameras = mee &&
         _cf_vb._cf_verkeersbuisafsluiter[tegenovergestelde(_cf_vb.#rijrichting)].
                                                #daadwerkelijk_in_gebruik = nee &&
         _cf_vb._cf_verkeersbuisafsluiter[_cf_vb.#rijrichting].
                                                #daadwerkelijk_in_gebruik = ja &&
         _bf_cado[].#stand = gesloten && _bf_cado[].#transitiestatus = bereikt &&
         #hoogtedetectie_volgt_rijrichting = ja

```

BSTTI#16583

#hoogtedetectie_volgt_rijrichting: ja | nee

Deze variabele geeft aan of de hoogtedetectie ingesteld is conform #rijrichting. Deze variabele wordt gebruikt om te bepalen of een rijrichtingsverandering is voltooid. In andere gevallen is de waarde niet perse correct.

Conditie: _cf_vb.#hoogtedetectie_aanwezig = ja

Waarde: _cf_vb._cf_hoogtedetectie[tegenovergestelde(_cf_vb.#rijrichting)].
#daadwerkelijk_in_gebruik = nee &&
_cf_vb._cf_hoogtedetectie[_cf_vb.#rijrichting].#daadwerkelijk_in_gebruik = ja

Conditie: _cf_vb.#hoogtedetectie_aanwezig = nee

Waarde: ja

14.9.3 Bedieningen

BSTTI#16494

SetRijrichting(richting: oplopend | aflopend)

De bediening zet de rijrichting in de verkeersbuis, maar enkel als de wisselbaan daartoe verzocht heeft, de verkeersbuis open is, de afsluitbomen geopend en verkeerslichten gedoofd zijn en de verkeersbuis in onderhoud is of in normaal bedrijf. Het wisselbaansysteem is verantwoordelijk voor het verkeersvrij maken van de rijbaan.

Conditie: _bf_wbs.#gewenste_rijrichting = richting &&
((_cf_vb.#substate = gestart &&

_cf_vb._cf_verkeersbuisafsluiter[tegenovergestelde(richting)].#meest_afgesloten_stand = gedoofd)

|| (_cf_vb.#substate = (bedrijf_normaal | onderhoud_regulier | onderhoud_herstel) &&

_cf_vb._cf_verkeersbuisafsluiter[.].#meest_afgesloten_stand = gedoofd)

)

Acties: _cf_vb.SetRijrichting(richting)

_cf_vb._bf_ventilatie.SetAutobedieningsRichting(richting)

_cf_vb._bf_sos.SetRichting(richting)

_cf_vb._bf_verkeersbuisverlichting.SetRichting(richting)

_cf_vb._bf_cctv.SetRijrichting(richting)

_cf_vb._cf_verkeersbuisafsluiter[tegenovergestelde(richting)].SetInGebruik(nee)

_cf_vb._cf_verkeersbuisafsluiter[richting].SetInGebruik(ja)

IF _cf_vb.#hoogtedetectie_aanwezig = ja THEN

_cf_vb._cf_hoogtedetectie[tegenovergestelde(richting)].SetInGebruik(nee)

_cf_vb._cf_hoogtedetectie[richting].SetInGebruik(ja)

END_IF

BSTTI#16479

GeefRijrichtingVrijVoorwaardelijk(richting: aflopend | oplopend)

Geeft de wisselbuis vrij voor gebruik in de aangegeven richting.

Conditie: richting = _bf_wbs.#gewenste_rijrichting && richting = #rijrichting &&
#techniek_volgt_rijrichting = ja &&
_bf_wbs.#wbs_verzoek_getimeout = nee &&
_bf_wbs.#wbs_wacht_op_antwoord = ja

Acties: GeefRijrichtingVrijOnvoorwaardelijk(richting, _overrulecode)

BSTTI#16561

GeefRijrichtingVrijOnvoorwaardelijk(richting: aflopend | oplopend, overrulecode: tekst)

Geeft de wisselbuis vrij voor gebruik in de aangegeven richting ongeacht de stand van de techniek en de verstreken tijdsperiode. De rijrichting mag nog steeds niet strijdig zijn met het de richting van het wisselbaansysteem. Om deze overbrugging in te schakelen moet een overrulecode meegegeven worden.

Conditie: richting = _bf_wbs.#gewenste_rijrichting && overrulecode = _overrulecode

Acties: _bf_wbs.VerzendBericht(richting)

14.9.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen gedefinieerd voor deze functie.

14.9.5 Signaleringen

BSTTI#16556

!Storing_RijrichtingVeranderingOnvolledig

De verandering van de richting is niet volledig op tijd uitgevoerd.

Type: deelsysteem_storing

Conditie: #transitiestatus_rijrichting = niet_bereikt

BSTTI#16485

!Alarm_WisselbaansysteemVerzoek

Signaleer een verzoek tot verandering van de rijrichting vanuit het wisselbaansysteem.

Type: verkeerskundig_alarm

Conditie: _bf_wbs.#wbs_verzoek_getimeout = nee && _bf_wbs.#wbs_wacht_op_antwoord = ja

BSTTI#16952

!Alarm_OpstartrichtingenInconsistent

Type: deelsysteem_alarm

Conditie: _cf_vb.#substate = gestart &&
(_bf_wbs.#gewenste_rijrichting <> _cf_vb.#rijrichting ||
#techniek_volgt_rijrichting <> ja)

14.9.6 Autonome processen

Er zijn geen autonome processen gedefinieerd voor deze functie.

14.10 VluchtrouteOndersteuning

Deze paragraaf specificeert gedrag dat specifiek is voor vluchtconcepten door de ondersteunende buis. Dit betreft grotendeels gedrag voor de buis in de rol van ondersteunende buis, zoals het ontgrendelen van de vluchtdeuren naar deze buis (wanneer mag worden aangenomen dat deze buis leeggereden is) en op hetzelfde moment inschakelen van dynamische vluchtrouteindicatie en rode kruizen op MTM signaalgevers in de verkeersbuis.

De coördinerende functie VluchtrouteOndersteuning reageert daarvoor primair op substate overgangen van de bijbehorende coördinerende functie Verkeersbuis (naar calamiteit_ondersteunend).

Daarnaast legt deze functie de relatie tussen de vergrendelingsstatus van de vluchtdeuren en de boodschappen voor de geluidsbakens in de verkeersbuis vast. Hiervoor reageert de functie (ook) op de vergrendelingsstand van de vluchtdeuren.

Merk op dat deze functie geen eigen state heeft. De (sub)states van de functies Verkeersbuis, Middenwand en/of Veilige Ruimte bepalen de state van de vluchtroute en specificeren (dus) het gedrag dat direct bij de state overgangen nodig is voor de betrokken systemen (inclusief de vergrendeling/ontgrendeling van vluchtdeuren, de aan/uit standen voor de geluidsbakens, en de bijbehorende overgangen naar de automatische bedieningswijze).

Er moet één instantie van deze coördinerende functie VluchtrouteOndersteuning zijn per verkeersbuis die betrokken is bij een vluchtconcept door een ondersteunende buis (dus ook één voor een bijbehorende incidentbuis). Voor andere verkeersbuizen mag er geen instantie van deze functie zijn.

14.10.1 Configuratie-elementen

BSTTI#17263
(VKF)

_cf_vb

De instantie van de coördinerende functie Verkeersbuis, waarvoor deze instantie van VluchtrouteOndersteuning dienst doet.

BSTTI#17488
(VKF)

_bf_RvVDV

De instantie van de basisfunctie Rij van VluchtDeurVergrendeling.

BSTTI#17489

_periode_ontgrendelings_boodschap

De gewenste totale tijdsduur dat er (na ontgrendeling) ontgrendelingsboodschappen kunnen worden afgespeeld door de Geluidsbakens. De boodschappen kunnen in deze periode ook worden ge-mute, wanneer andere auditieve voorzieningen prioriteit hebben (zie sectie 10.3.4). Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

BSTTI#17742

_boodschap_ontruiming_ondersteunendebuis

De boodschap die in een ondersteunende buis wordt afgespeeld bij een evacuatie. Dit configuratie-element moet instelbaar zijn via een onderhoudskoppelvlak.

14.10.2 Variabelen

BSTTI#17743

#tijdstip_evacuatie_ondersteunende_buis_ingesteld: tijdstip

Het tijdstip waarop evacuatie van de ondersteunende buis is gestart.

14.10.3 Bedieningen

Er zijn geen bedieningen gedefinieerd voor deze functie.

14.10.4 Besturingen

Er zijn geen besturingen gedefinieerd voor deze functie.

14.10.5 Signaleringen

Er zijn geen besturingen gedefinieerd voor deze functie.

14.10.6 Autonome processen

BSTTI#17174
(VKF)

*BewaakActiesOntgrendeling

Als een verkeersbuis in calamiteit_ondersteunend is, moeten de vluchtdeuren die toegang tot de buis geven, worden ontgrendeld zodra aangenomen mag worden dat de buis verkeersvrij is (na een bepaalde vertraging).

Conditie: _cf_vb.#substate = calamiteit_ondersteunend &&
huidige_tijd > _cf_vb.#tijdstip_verkeersvrij

Acties: _bf_RvVDV.SetAutoStand(ontgrendeld)

BSTTI#17274
(VKF)

*BewaakAanvraagKruizenBijVluchten

Als een verkeersbuis in calamiteit_ondersteunend is moeten er (na een bepaalde vertraging) kruizen worden aangevraagd en deze aanvragen moeten worden opgeheven als ze niet meer nodig zijn.

Conditie: _cf_vb.#substate = calamiteit_ondersteunend &&
huidige_tijd > _cf_vb.#tijdstip_verkeersvrij

Acties: _cf_vb.#verkeersbuisafsluiter_in_gebruik._bf_mtm.InstellenKruizenInBuis()

Conditie: `_cf_vb.#substate <> calamiteit_ondersteunend &&
_cf_vb.#substate <> gestart`
Acties: `_cf_vb.#verkeersbuisafsluiter_in_gebruik.
_bf_mtm.OpheffenKruizenInBuis()`

BSTTI#17458
(VKF)

***BewaakVluchtrouteDoorVerkeersbuis**

Als een verkeersbuis in calamiteit_ondersteunend is moeten (na een bepaalde vertraging) de dynamische vluchtrouteindicatieborden in de juiste richting aangezet worden.

Conditie: `_cf_vb.#substate = calamiteit_ondersteunend &&
huidige_tijd > _cf_vb.#tijdstop_verkeersvrij`
Acties: `_cf_vb._bf_vluchtdeurindicatie._sf_dVIV[].SetDVIVAutoStand(
tegenovergestelde(_cf_vb.#rijrichting_calamiteitenbuis))`

BSTTI#17473

***BewaakOntruimingsBoodschapGeluidsbakens**

Zodra vluchtdeuren vergrendeld worden moet een bijbehorende boodschap voor de geluidsbakens ingesteld worden. Bij ontgrendeling van die deuren moet gedurende een korte tijd een andere boodschap ingesteld worden. In andere gevallen moet een standaard bericht ingesteld worden.

Conditie: `_bf_RvVDV.#doel_vergrendeling = vergrendeld`
Acties: `_cf_vb._bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.
SetGeluidsbakenBoodschap(ontuiming_bij_vergrendelde_vluchtdeur)`

Conditie: `_bf_RvVDV.#doel_vergrendeling = ontgrendeld`
Acties: `IF (_cf_vb.#substate = (calamiteit_volledig | calamiteit_evacuatie) &&
huidige_tijd < _bf_RvVDV.#tijdstop_doel_vergrendeling +
_periode_ontgrendelings_boodschap)
THEN
_cf_vb._bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.
SetGeluidsbakenBoodschap(ontuiming_bij_ontgrendelde_vluchtdeur)
ELSE
_cf_vb._bf_vluchtdeurindicatie._sf_alle_geluidsbakens_in_buis.
SetGeluidsbakenBoodschap(standaard_bericht)
END_IF`

BSTTI#17741

***BewaakEvacuatieOndersteunendeBuis**

Zodra vluchtdeuren naar de ondersteunende buis ontgrendeld worden moet in de ondersteunende buis een bijbehorende boodschap ter ondersteuning van evacuatie afgespeeld worden.

Let op: het verdient de voorkeur om dit te doen als daadwerkelijk Evacuatiebedrijf is ingezet. Het is aan het project om dit verder in te vullen.

Conditie: `_bf_RvVDV.#doel_vergrendeling = ontgrendeld &&
_cf_vb.#substate = calamiteit_ondersteunend &&
#tijdstop_evacuatie_ondersteunende_buis_ingesteld <
_bf_RvVDV.#tijdstop_doel_vergrendeling`
Acties: `_cf_vb._bf_omroep.SetAfTeSpelenBoodschap(
_boodschap_ontuiming_ondersteunendebuis,
_cf_vb._boodschap_herhalingsperiode)
_cf_vb._bf_omroep.AfspelenBoodschapVerkeersbuis()
#tijdstop_evacuatie_ondersteunende_buis_ingesteld := huidige_tijd`

15 Algemene eisen

Zowel functionele eisen als niet-functionele eisen zijn in de standaard veelal aan modules uit het standaard basisontwerp toegekend. Er zijn echter ook een aantal eisen die op TTI systeem niveau worden gesteld en in het ontwerp nog nader dienen te worden ingevuld door de modules: vaak door verdeling van budgetten bij niet-functionele eisen en soms door verdeling van functionaliteit over de modules. In dit hoofdstuk ligt de nadruk op niet-functionele eisen aan TTI systeem gedrag. Naar enkele belangrijke gerelateerde eisen uit de rest van de BSTTI die hierbij als randvoorwaarden gelden wordt ook verwezen vanuit dit hoofdstuk (maar niet naar alle ook relevante eisen).

15.1 Veiligheidskritische functies

Ref. [SysOntw] definieert de veiligheidskritische functies (VKF) van een standaard tunnel (met bediening). De veiligheidskritische functies zijn geautomatiseerde veiligheidssystemen, waaraan hoge betrouwbaarheidseisen worden gesteld omdat ze een grote rol spelen in het reduceren van de risico's voor de weggebruikers. In deze paragraaf worden de voor deze veiligheidskritische functies relevante LFV's en 3B-functies globaal aangeduid, inclusief de faalkansen voor de desbetreffende functieketen. Voor elke VKF geldt dat zij niet als aparte functie herkenbaar is in BSTTI. Een VKF wordt vervuld door een samenspel van 3B-functies en LFV's. De eisen die hiervoor nodig zijn, zijn aangeduid met de toevoeging (VKF) onder het BSTTI# eisenummer. Al deze eisen zijn onderdeel van een veiligheidskritische functieketen. In ref. [SysOntw] worden ook eisen gesteld aan de veiligheidskritische functies die breder zijn dan enkel de TTI. Voor deze eisen wordt naar ref. [SysOntw] verwezen.

Door middel van de VKF "Tunnelventilatie" wordt de tunnelventilatie in de incidentbuis op standby- of calamiteitenstand gezet wanneer er mogelijk brand of rook gedetecteerd wordt. De detectie voor standby wordt gedaan door middel van zichtmeting of detectie van het openen van een hulppostkast in combinatie met het uitnemen van de slanghaspel of een draagbaar brandblusappaat. De detectie voor calamiteit wordt gedaan door middel van zichtmeting en detectie van het openen van een hulppostkast in combinatie met het uitnemen van de slanghaspel of een draagbaar brandblusappaat en een SOS detectie.

Door middel van de VKF "Veilige vluchtroute" wordt de veilige vluchtroute voorbereid (standby) of gereed gemaakt (calamiteit) wanneer er mogelijk brand of rook gedetecteerd wordt. Detectie wordt op gelijke wijze als bij VKF "Tunnelventilatie" gedaan.

Het doel van de VKF "Voorkomen onbeheerst afsluiten verkeersbuis" is om te voorkomen dat een verkeerslicht op "Rood" gezet kan worden zonder dat het verkeer voldoende is gewaarschuwd (MTM snelheidsbeperking of J32-borden, verkeerslichten geel knipperen, en vast geel voldoende getoond) en om te voorkomen dat een afsluitboom neergaat zonder dat de bijbehorende verkeerslichten op "Rood" staan.

De maatregelen bij de veiligheidskritische functies zijn gerelateerd aan de state modellen zoals gespecificeerd in H14. Veel eisen t.a.v. gewenste standen zijn daarbij direct aan de substate van de verkeersbuis gerelateerd, maar andere standen zijn indirect, via afgeleide states (e.g. via "vlucht_voorbereid", "vlucht_gereed", etc.) of een configureerbare tijd na het instellen van een (sub)state, gerelateerd aan de substates van de buizen.

In volgende secties en subsecties worden tussen ()-haakjes informatieve indicaties gegeven t.a.v. wanneer een maatregel voor het eerst moet worden genomen. De maatregelen gemarkeerd met "standby" worden genomen ter voorbereiding van de vluchtroute (vlucht_voorbereid); deze maatregelen worden ook genomen als een buis rechtstreeks naar calamiteit zou gaan. De maatregelen gemarkeerd met "calamiteit" worden genomen om de vluchtroute in gereedheid te brengen (vlucht_gereed). Bij vluchtconcepten door de ondersteunende buis worden een aantal van deze maatregelen echter pas vertraagd genomen (op het moment dat de ondersteunende buis verkeersvrij zal zijn); deze maatregelen zijn gemarkeerd met "vertraagd".

Merk op dat voor een MTK met kopdeuren de acties bij "vlucht voorbereid" en "vlucht gereed" samenvallen t.a.v. de VKF Veilige vluchtroute en dat er in geval van alleen een vluchtconcept door de middenwand geen sprake is van een expliciete state "vlucht_vorbereid".

Merk verder op dat het besluit tot evacuatie uiteindelijk handmatig moet worden genomen en dat het hiervoor niet noodzakelijk is dat de tijd benodigd voor het verkeersvrij maken van de ondersteunende verkeersbuis verstreken is (de vluchtdeuren naar die buis blijven in dat geval vergrendeld totdat die tijd wel is verstreken).

Het alarmeren van de tunneloperator over het in standby en in calamiteit gaan van een verkeersbuis is ook onderdeel van zowel VKF "Tunnelventilatie" als van VKF "Veilige Vluchtroute". Eventuele hieraan gerelateerde eisen zijn niet beperkt tot de TTI, maar strekken zich uit tot de MMI, en worden (daarom) in ref. [SysOntw] beschreven.

Volgende secties en subsecties geven verdere details t.a.v. de veiligheidskritische functies, maar ook daar geldt dat ref. [SysOntw] leidend blijft voor wat betreft de inhoud van deze functies.

15.1.1 Betrouwbaarheidseisen

De basisspecificatie stelt aan het samenstel van LFV's en 3B-functies dat de betreffende veiligheidskritische functie realiseert de volgende betrouwbaarheidseisen.

Daarbij verwijst de term "per aanvraag" naar de combinatie van voorwaarden voor detectie (fysieke situatie) die tot de aanvraag moeten leiden; er worden daarbij telkens eisen gesteld aan de keten vanaf het voldoen aan die fysieke voorwaarden voor detectie t/m volledige uitvoering van alle veiligheidskritische maatregelen (acties) tezamen, behalve voor de uitvoering van enkele maatregelen waarvoor in deze sectie expliciet een uitzondering wordt gemaakt.

Verder moeten detecties die eerst tot "standby" en vervolgens tot "calamiteit" leiden, in dit verband als één aanvraag worden gerekend; dit betekent dat de faalkans zowel geldt voor een directe overgang naar calamiteit als ook voor een indirecte overgang via standby naar calamiteit.

BSTTI#17536
(VKF)

De missieduur van de veiligheidskritische functie "Tunnelventilatie" dient minstens 2 uur te bedragen.

BSTTI#14236
(VKF)

De faalkans van de veiligheidskritische functie "Tunnelventilatie" dient <0,02 per aanvraag te zijn, voor het tijdig realiseren van de standby- en calamiteitenstanden (al dan niet via substate standby).

Toelichting: Deze eis heeft betrekking op het tijdig realiseren van de standby- en calamiteitenstanden voor ventilatie in de buis van aanvraag. Hierbij behoort natuurlijk ook de juiste richting. De aanvraag heeft betrekking op de gehele missieduur. De faalkans is dus de som van de faalkans bij de feitelijke aanvraag en de faalkans tijdens missie.

BSTTI#17487
(VKF)

Bij vluchtconcepten waarbij de ondersteunde buis deel uitmaakt van de veilige vluchtroute, dient de faalkans van de veiligheidskritische functie "Tunnelventilatie" < 0,01 per aanvraag te zijn voor het tijdig realiseren van de calamiteit-ondersteunend standen voor ventilatie zoals benodigd om de ondersteunende buis rookvrij te houden.

De aanvraag heeft wederom betrekking op de gehele missieduur. De faalkans is dus de som van de faalkans bij de feitelijke aanvraag en de faalkans tijdens missie.

BSTTI#17537
(VKF)

De missieduur van de veiligheidskritische functie "Veilige vluchtroute" dient minstens 2 uur te bedragen.

BSTTI#14237
(VKF)

De faalkans van de veiligheidskritische functie "Veilige vluchtroute" dient overeenkomstig onderstaande tabel te zijn voor het tijdig uitvoeren van volgende maatregelen (acties) samen:

- alarmsignaal (t.b.v. operator) (standby en calamiteit);
- indien van toepassing "vergrendelen deuren in de vluchtroute die toegang geven tot ruimtes anders dan de vluchtroute" (standby);

En bij een veilige ruimte ook:

- mechanische overdrukventilatie in veilige ruimte op vereiste niveau (standby);
- indien van toepassing, ontgrendelen van vluchtdeuren van incidentbuis naar veilige ruimte (standby, tenzij de andere aan de veilige ruimte grenzende verkeersbuis al in standby stond; dan uiterlijk bij calamiteit ontgrendelen);

En bij vluchtconcepten door een ondersteunende verkeersbuis ook:

- vergrendelen vluchtdeuren vanuit veilige ruimte naar ondersteunende buis (standby) (bij een middenwand zijn vluchtdeuren in bedrijf standaard al vergrendeld);
- ondersteunende verkeersbuis afsluiten voor verkeer (calamiteit);
- rode kruizen in ondersteunende buis (calamiteit, vertraagd);
- ontgrendelen vluchtdeuren naar ondersteunende buis (calamiteit, vertraagd).

Filekans / Tunnellengte	Hoog (5x / week)	Normaal (1x / week)	Laag (1x / 2 weken)	Systeem filevermijding
<2500m	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2500m - 5000m	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01
>5000m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01

Het tijdig uitvoeren van de acties behelst niet alleen de prestatie-eisen uit dit hoofdstuk, maar ook de tijden die in de betrokken LFV's en 3B bij VKF-gemarkeerde eisen zijn gespecificeerd.

Elders in deze specificatie (m.n. in H14 en H16) is bepaald wanneer een actie in het algemeen nodig is. Ref. [SysOntw] is leidend in hoeverre deze acties moeten worden meegerekend voor de veiligheidskritische eis. Bijvoorbeeld: afsluiten van een verkeersbuis in calamiteit is standaard altijd nodig (ook in ondersteunende buis), maar is alleen veiligheidskritisch bij vluchtconcepten door de ondersteunende buis en alleen voor die ondersteunende buis.

Maatregelen als "Vluchtrouteverlichting op het juiste niveau zetten" en "schakelen dynamische vluchtroute-indicatie bordjes" behoren ook tot de veiligheidskritische functie "Veilige vluchtroute" (en moeten dus tijdig worden gerealiseerd conform de gestelde eisen), maar zijn (dus) geen onderdeel van bovenstaande betrouwbaarheidseis. Dit geldt zowel voor het naar niveau brengen van de verlichting in de incidentbuis (standby), in de veilige ruimte (standby) en in de ondersteunende buis (calamiteit, vertraagd) als het juist schakelen van de dynamische vluchtroute indicatie in de veilige ruimte (standby) en in de ondersteunende verkeersbuis (calamiteit, vertraagd).

Daarbij is het inschakelen van bordjes met de vluchtrichting en het uitschakelen van de "exit overzijde" bordjes alleen nodig indien de vluchtroute door de ondersteunende buis loopt en is het inschakelen van de verlichting in ondersteunende buis altijd nodig, maar alleen veiligheidskritisch indien de vluchtroute door de ondersteunende buis loopt.

Eisen in de secties verderop in dit hoofdstuk leiden tot nadere betrouwbaarheidseisen aan de voorzieningen die nodig zijn voor deze maatregelen.

BSTTI#14238
(VKF)

De faalkans van de veiligheidskritische functie "Voorkomen ongebeheerd afsluiten verkeersbuis" dient <0,00385 per aanvraag te zijn voor de afsluitboom-acties en < 0,0154 per aanvraag voor de verkeerslicht-acties.

15.1.2 Prestatie-eisen

In deze sectie worden eerst prestatie-eisen gesteld aan ketens, vanaf het optreden van een fysieke situatie (voorwaarden voor detectie) t/m volledige realisatie van de bijbehorende veiligheidskritische maatregelen, voor zover deze generiek zijn voor meerdere vluchtconcepten uit de standaard. Daarna volgen prestatie-eisen aan maatregelen die afhankelijk zijn van het vluchtconcept en veelal een langere tijdsduur mogen hebben.

In sectie 15.3 worden specifiekere eisen gesteld aan delen van de VKF functieketens.

Veel prestatie-eisen aan ketens zijn ruimer dan de som van de prestatie-eisen aan de onderliggende deelketens (vaak tot wel 10 seconden). Dit is niet bedoeld om extra tijd te geven aan deelketens. Er dient aan alle eisen te worden voldaan, ook aan de prestatie-eisen aan deelketens in deze specificatie en die in ref. [SysOntw]. De extra ruimte in een keteneis kan waar nodig worden benut om de betrouwbaarheid van de ketens te verhogen bijvoorbeeld voor het vaststellen van de duurzaamheid, juistheid, en/of voldoende gelijktijdigheid van detecties. Over het algemeen geldt dat een snellere respons beter is. Zie SO#10048 voor verdere toelichting.

BSTTI#15897
(VKF)

De tijdsduur vanaf de voorwaarden voor detectie tot en met het op standbystand draaien van de ventilatie in de incidentbuis dient maximaal 85 seconden te zijn voor de veiligheidskritische functie "Tunnelventilatie".

BSTTI#15980
(VKF)

De tijdsduur vanaf de voorwaarden voor detectie tot en met het op calamiteitenstand draaien van de ventilatie in de incidentbuis dient maximaal 130 seconden te zijn voor de veiligheidskritische functie "Tunnelventilatie" in geval van overschakeling naar Calamiteit Volledig.

Bij vluchtconcepten door de ondersteunende buis behoort tot VKF "Tunnelventilatie" ook het automatisch inschakelen van de ventilatie in de ondersteunende buis, in dezelfde richting als in de incidentbuis en op de stand die nodig is om de ondersteunende buis rookvrij te houden. Prestatie-eisen voor de ondersteunende buis zijn afhankelijk van het vluchtconcept en worden verderop in subsecties gesteld.

Let op: de subsecties "Vluchtconcepten door middentunnelkanaal" en "Vluchtconcepten door ondersteunende verkeersbuis" kunnen beide van toepassing zijn.

BSTTI#15898
(VKF)

De tijdsduur vanaf de voorwaarden voor detectie tot en met het gereed hebben van de veilige vluchtroute dient maximaal 100 seconden te zijn voor de veiligheidskritische functie "Veilige vluchtroute", m.u.v. de maatregelen die bij vluchtconcepten door de ondersteunende buis in de tunnelstandaard zijn gekoppeld aan de leegrijdtijd en daarom na vertraging nodig zijn in de ondersteunende buis.

BSTTI#15899
(VKF)

Bij veiligheidskritische functies die gebruik maken van zichtmeting om rook te detecteren, is de benodigde tijd om de rook te verplaatsen vanaf het punt waar de rook optreedt naar de zichtmeter, geen onderdeel van bovenstaande geëiste maximale tijdsduren.

De formulering "de voorwaarde voor detectie" verwijst naar de fysieke gebeurtenis in de verkeersbuis (buiten de TTI), die moet worden gedetecteerd. Met de formulering "vanaf de voorwaarden voor detectie" is telkens bedoeld: "vanaf het moment dat is voldaan aan alle voorwaarden voor detectie die moeten leiden tot aanspraak van de betreffende VKF".

De maximale tijden die in deze subsectie zijn gesteld, gaan pas in op het moment dat aan de voorwaarden voor detectie is voldaan. Zo zijn de voorwaarden voor detectie benodigd voor een overgang naar standby ingevuld wanneer rook een zichtmeter heeft bereikt, of wanneer een hulppost is geopend en daar een blusmiddel (slanghaspel of draagbaar brandblusapparaat) is uitgenomen. De voorwaarden voor detectie benodigd voor de overgang naar calamiteit zijn dan pas ingevuld op het moment dat er (semi)gelijktijdig in de verkeersbuis een voertuig is met een snelheid lager dan een snelheid die als stilstand moet worden gezien, en een hulppost is geopend en daar is een blusmiddel (slanghaspel of draagbaar brandblusapparaat) uitgenomen, en er is rook bij een zichtmeter.

De tijd die vervolgens in TTI nodig is voor uitmiddelen, is onderdeel van bovenstaande geëiste maximale tijdsduren en moet dus worden meegerekend in die vereiste tijdsduur. Zie Figuur 15-1. Telkens is aangenomen dat het moment dat rook de zichtmeter bereikt de laatste fysieke voorwaarde is waaraan wordt voldaan voordat van aanspraak van de VKF wordt gesproken.

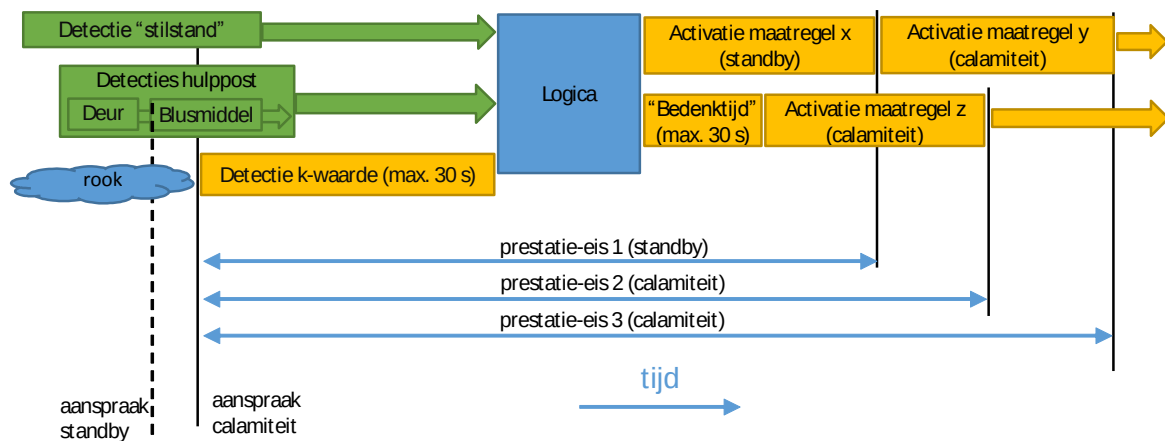
In geval een andere fysieke voorwaarde doorslaggevend is voor aanspraak van een veiligheidskritische functie zullen - als gevolg van andere eisen - de benodigde maatregelen tot ongeveer 20 seconden eerder worden bereikt:

- Voor maatregelen bij standby ongeveer 20 seconden eerder, omdat gebeurtenissen anders dan rook sneller gedetecteerd kunnen worden;

- Voor maatregelen bij calamiteit tot ongeveer 20 seconden eerder (gelijk aan het verschil in tijd van rook bij zichtmeter tot laatste fysieke voorwaarde), omdat de keten dan later wordt aangesproken en de uitmiddeling van de k-waarde al begint voordat aan alle voorwaarden voor aanspraak is voldaan.

De 20 seconden is gebaseerd op een detectietijd van maximaal 10 seconden voor zowel SOS als voor beide hulppostkastdetecties tezamen.

Verder geldt dat iedere vertraging voor een automatische overgang naar calamiteit (inclusief BSTTI#11471, _calamiteit_tijd) onderdeel is van de geëiste maximale tijdsduren en dus moet worden meegerekend.



Figuur 15-1: Toelichting prestatie-eisen

BSTTI#15903
(VKF)

Om de prestatie-eisen van de LFV's Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis, Overdruk Veilige Ruimte en Ventilatie Verkeersbuis te garanderen, moeten deze LFV's in samenhang worden ontworpen.

Vluchtconcepten door middentunnelkanaal

BSTTI#17477
(VKF)

De ventilatie in een verkeersbuis dient op het vereiste niveau in de rijrichting van de incidentbuis te zijn, uiterlijk 90 seconden nadat de ventilatie in de incidentbuis het calamiteitsniveau moet hebben bereikt, in de volgende gevallen:

- de verkeersbuis fungeert als ondersteunende buis voor de incidentbuis, én is daarvan gescheiden door een middentunnelkanaal, én
 - de ventilatie in de verkeersbuis is uitgeschakeld, óf
 - de actuele rijrichting in beide buizen is gelijk.

BSTTI#17479
(VKF)

De ventilatie in een verkeersbuis dient op het vereiste niveau in de rijrichting van de incidentbuis te zijn, uiterlijk 120 seconden nadat de ventilatie in de incidentbuis het calamiteitsniveau moet hebben bereikt, in het volgende geval:

- de verkeersbuis fungeert als ondersteunende buis voor de incidentbuis, én is daarvan gescheiden door een middentunnelkanaal, én
- de ventilatie in de verkeersbuis is ingeschakeld om de luchtkwaliteit te beheersen, terwijl de actuele rijrichting in beide buizen tegengesteld is.

Deze tijd is inclusief de tijd nodig om de ventilatierichting om te draaien.

Indien Ventilatie Verkeersbuis wordt toegepast in een verkeersbuis die geen deel uitmaakt van een veilige vluchtroute zijn de eisen BSTTI#17477 en BSTTI#17479 nog steeds geldig maar zijn ze niet veiligheidskritisch.

Vluchtconcepten door ondersteunende verkeersbuis

BSTTI#17482
(VKF)

De ventilatie in een verkeersbuis dient op het vereiste niveau in de rijrichting van de incidentbuis te zijn, uiterlijk op het moment dat de vluchtdeuren naar de ondersteunende buis worden ontgrendeld, indien:

- de verkeersbuis fungeert als ondersteunende buis voor een buis die van deze buis gescheiden is door dwarsverbindingen of vluchtdeuren in de middenwand.

Deze eis geldt ook als de ventilatie in de ondersteunende buis is ingeschakeld om de luchtkwaliteit te beheersen en de ventilatierichting moet worden omgedraaid ten behoeve van de beheersing van de calamiteit.

Om aan deze eis te voldoen kan het nodig zijn dat de ventilatie in de incidentbuis en die in de ondersteunende buis parallel kunnen in- en opschakelen. De capaciteit van de energievoorziening en -distributie moet hierop berekend zijn.

BSTTI#17485
(VKF)

De ventilatie bij calamiteit dient zodanig te zijn dat de ventilatiedruk in de ondersteunende buis hoger is dan die in de incidentbuis, ter plaatse van de dwarsverbindingen/vluchtdeuren die zich in de rookzone in de incidentbuis kunnen bevinden, indien:

- de verkeersbuis fungeert als ondersteunende buis voor een buis die van deze buis gescheiden is door dwarsverbindingen of vluchtdeuren in de middenwand.

Een verkeersbuis in calamiteit-ondersteunend wordt direct verkeersvrij gemaakt, mede ten behoeve van een veilige vluchtweg bij vluchten door een ondersteunende verkeersbuis. De vluchtdeuren naar de ondersteunende verkeersbuis worden pas ontgrendeld op het tijdstip dat mag worden aangenomen dat de ondersteunende buis verkeersvrij is. De tijdsduur voor het verkeersvrij maken van een verkeersbuis wordt bepaald door de tijd die nodig is voor het afsluiten en leegrijden van die buis.

Deze laatste tijdsduur wordt ook wel leegrijdtijd of kortweg X genoemd. Merk op dat de vluchtdeuren worden ontgrendeld na het verstrijken van de tijdsduur voor het verkeersvrij maken van de verkeersbuis, ongeacht of de verkeersbuis daadwerkelijk verkeersvrij is.

BSTTI#17349
(VKF)

De tijdsduur vanaf de voorwaarden voor detectie tot en met het gereed hebben van de veilige vluchtroute dient voor de maatregelen die volgens de standaard afhankelijk zijn van de leegrijdtijd, en daarom pas na vertraging nodig zijn in de ondersteunende buis, te voldoen aan:

- bij vluchten door ondersteunende buis via middenwand: maximaal $(90 + X)$ seconden;
- bij overige vluchtconcepten door ondersteunende buis: maximaal $(116 + X)$ seconden.

Toelichting: Bij een middenwand is het ontgrendelen van vluchtdeuren naar de ondersteunende verkeersbuis meer tijd-kritisch dan bij vluchtconcepten met een veilige ruimte. Daarom moet een dergelijke buis noodgedwongen sneller afgesloten worden en moeten er ook eerder kruizen in de verkeersbuis worden gezet (bij ontgrendelen). Er wordt daarom noodgedwongen extra risico genomen dat een verkeersbuis niet verkeersvrij is: de tijd dat MTM en J32 moeten worden getoond voorafgaand aan het tonen van de verkeerslichten is korter (de signaleringsraaien worden ook dichter bij elkaar geplaatst) en ook de tijd benodigd voor het vrijgeven en het neerlaten van afsluitbomen wordt niet meegenomen in de totale tijd voor het verkeersvrij maken van de buis in geval van een middenwand. Bij een middenwand gaat de tijd benodigd voor leegrijden daarom al 20 seconden (i.p.v. 46 seconden) na opdracht tot sluiten in. Zie ook sectie 15.3.

15.2 Noemenswaardige functies

Naast de veiligheidskritische functies benoemt ref. [SysOntw] nog aanvullende belangrijke functiekets van een standaard tunnel (met bediening). In deze paragraaf worden betrouwbaarheids- en prestatie-eisen aan een aantal van die functiekets gesteld en/of wordt naar dergelijke eisen verwezen.

Voor elk van deze functieketens geldt dat zij niet als aparte functie herkenbaar is in BSTTI. Zo'n functieketen wordt vervuld door een samenspel van MMI, 3B-functies en LFV's. In ref. [SysOntw] worden ook eisen gesteld aan deze functieketens die breder zijn dan enkel de TTI. Voor deze eisen wordt naar ref. [SysOntw] verwezen. Onderstaande eisen gaan dan ook over de gehele ketens, dus inclusief TTI en MMI.

Met het groepscommando "Calamiteitenknop" worden met een druk op de knop de volgende maatregelen genomen:

1. Vluchtroute in gereedheid brengen
Deze maatregel is samengesteld uit volgende deelmaatregelen:
 - a. Indien van toepassing, vergrendelen deuren in de vluchtroute die toegang geven tot ruimtes anders dan de vluchtroute
 - b. Verlichting in incidentbuis op calamiteiten niveau schakelen
2. Inschakelen ventilatie
Deze maatregel is samengesteld uit volgende deelmaatregelen:
 - a. Tunnelventilatie in incidentbuis in calamiteitenstand schakelen
 - b. Tunnelventilatie naastgelegen tunnelbuizen in calamiteit ondersteunende stand schakelen
3. De voor de afhandeling van de calamiteit benodigde tunnelbuizen afsluiten voor verkeer
Deze maatregel is samengesteld uit volgende deelmaatregelen:
 - a. Afsluiten van de incidentbuis voor verkeer (MTM, J32-bord, verkeerslichten, afsluitboom)
 - b. Afsluiten van de ondersteunende buis voor verkeer (MTM, J32-bord, verkeerslichten, afsluitboom)
4. Pompen van de brandblusinstallatie inschakelen en het brandblussysteem onder druk brengen
5. Vloeistofafvoer in calamiteitenstand zetten
Deze maatregel is samengesteld uit volgende deelmaatregelen:
 - a. Vloeistofpompen middenkelder in regime "bergen" zetten
 - b. Vuilvloeistofpompen in hoofdkelders uitschakelen
 - c. Schoonvloeistofpompen in hoofdkelders in regime "bergen" zetten
6. Informeren operator per maatregel (via MMI)

In geval van vluchtconcepten met een veilige ruimte vallen ook de volgende deelmaatregelen onder "Vluchtroute in gereedheid brengen":

1. Mechanische overdrukventilatie in veilige ruimte(s) op vereiste niveau brengen
2. Verlichting in de veilige ruimte(s) inschakelen
3. Dynamische vluchtrouteaanduidingen in de veilige ruimte(s) inschakelen
4. Indien van toepassing, ontgrendelen van vluchtdeuren van incidentbuis naar veilige ruimte

In geval van vluchtconcepten door ondersteunende buis vallen ook de volgende deelmaatregelen onder "Vluchtroute in gereedheid brengen":

1. Vergrendelen vluchtdeuren naar ondersteunende buis
2. Ontgrendelen vluchtdeuren naar ondersteunende buis (na vertraging)
3. Verlichting in ondersteunende buis op ondersteunend niveau schakelen (na vertraging)
4. Dynamische vluchtrouteaanduidingen in ondersteunende buis schakelen (na vertraging): bordjes "Exit Overzijde" uitschakelen en "pijl naar uitgang verkeersbuis" inschakelen
5. Afsluiten van de ondersteunende buis voor verkeer (MTM, J32-bord, verkeerslichten, afsluitboom)

Met het groepscommando "Activeer Evacuatiebedrijf" worden met één bediening alle maatregelen ter ondersteuning van het vluchtproces geactiveerd:

1. Visueel en auditief accentueren van de vluchtroute.
Deze maatregel is samengesteld uit volgende deelmaatregelen:
 - a. Inschakelen van de contourverlichting en de geluidsbakens vluchtdeurindicatie in de incidentbuis
 - b. Inschakelen verlicht pictogram boven de uitgangsvluchtdeur(en) in de veilige ruimte

- c. Inschakelen contourverlichting rondom de uitgangsvluchtdeur(en) in de veilige ruimte
- d. Inschakelen geluidsbaken boven uitgangsvluchtdeur(en) in de veilige ruimte
- 2. Geven omroepberichten (vluchtinstructies).
Deze maatregel is samengesteld uit volgende deelmaatregelen:
 - a. Afspelen vooraf opgenomen vluchtinstructies in de incidentbuis via omroep verkeersbuis (luidspreker-installatie)
 - b. Onderdrukken radio signaal in de incidentbuis via HF- systeem tijdens afspelen omroepbericht via luidsprekers + tonen tekstbericht op RDS-display autoradio
 - c. Afspelen (met vertraging) van vooraf opgenomen vluchtinstructies via omroep veilige ruimte (luidspreker-installatie) in de veilige ruimte
 - d. Afspelen (met vertraging) van vooraf opgenomen vluchtinstructies via omroep verkeersbuis (luidspreker-installatie) in de ondersteunende buis
- 3. Informeren van de operator per maatregel (via MMI).

Met de functieketen "Instellen Rijrichting Wisselbuis" worden alle rijrichtingsafhankelijke functies van een wisselbuis juist ingesteld voor de rijrichting van de wisselbaan: verkeersbuis, tunnelventilatie, SOS, verkeersbuisverlichting, cctv, verkeersbuisafsluiter, verkeerslichten, afsluitbomen, hoogtedetectie. De onderliggende rijrichtings-afhankelijke functies en LFV's worden als onderdeel beschouwd van deze genoemde functies. Daarom moeten deze onderliggende functies en LFV's ook de ingestelde rijrichting volgen. Hiertoe behoort ook de daarvoor noodzakelijke interactie met het wisselbaansysteem.

15.2.1 Betrouwbaarheidseisen

Bij onderstaande betrouwbaarheidseisen worden telkens eisen gesteld per aanvraag en per maatregel, ofwel aan de keten van activatie t/m uitvoering van een maatregel.

<i>BSTTI#17547</i>	De missieduur van de noemenswaardige functie "Calamiteitenknop" dient minstens 2 uur te bedragen.
<i>BSTTI#15024</i>	De faalkans van de functieketen "Calamiteitenknop", vanaf de bediening "Calamiteitenknop" tot en met het uitvoeren van de maatregel, voor ieder van de maatregelen zoals aangeduid in bovengenoemd groepscommando "Calamiteitenknop", dient < 0,02 per aanvraag te zijn.
<i>BSTTI#17738</i>	Voor het berekenen van de faalkans geldt dat een maatregel faalt als één van de deelmaatregelen faalt.
<i>BSTTI#15030</i>	De faalkans van de informatievoorziening aan de operator voor ieder van de maatregelen als genoemd in bovengenoemd groepscommando "Calamiteitenknop" dient < 0,005 te zijn.
	De informatievoorziening betreft het terugmelden van de status per (deel)maatregel.
<i>BSTTI#17548</i>	De missieduur van het groepscommando "Activeer Evacuatiebedrijf" dient minstens 2 uur te bedragen.
<i>BSTTI#17070</i>	De faalkans van de functieketen "Activeer Evacuatiebedrijf", vanaf de bediening "Activeer Evacuatiebedrijf" tot en met het uitvoeren van de maatregel, voor ieder van de maatregelen zoals aangeduid in bovengenoemd groepscommando "Activeer Evacuatiebedrijf" dient < 0,02 per aanvraag te zijn.
<i>BSTTI#17739</i>	Voor het berekenen van de faalkans geldt dat een maatregel faalt als één van de deelmaatregelen faalt.
<i>BSTTI#17072</i>	De faalkans van de informatievoorziening aan de operator voor ieder van de maatregelen als genoemd in bovengenoemd groepscommando "Activeer Evacuatiebedrijf" dient < 0,005 te zijn.

BSTTI#16637 De faalkans van de functieketen "Instellen Rijrichting Wisselbuis" dient voor ieder van de genoemde functies < 0,02 per aanvraag te zijn.

BSTTI#16638 De faalkans van de informatievoorziening aan de operator voor de functieketen "Instellen Rijrichting Wisselbuis" dient < 0,005 te zijn.

15.2.2 Prestatie-eisen

De activering van de functieketen "Calamiteitenknop" via de MAP/AMX kent prestatie-eisen t.a.v. het maximaal aantal seconden waarin na aanraken van de Calamiteitenknop, in 3B de state Calamiteit geactiveerd dient te zijn. Deze keteneisen zijn opgenomen in ref. [SysOntw].

De activering van de functieketen "Calamiteitenknop" via de GUI (MMI) kent prestatie-eisen t.a.v. het maximaal aantal seconden waarin na aanklikken van de bedienknop, in 3B de state Calamiteit geactiveerd dient te zijn. Deze keteneisen zijn opgenomen in ref. [SysOntw].

De informatievoorziening aan de operator kent prestatie-eisen t.a.v. het maximaal aantal seconden waarin na start van de 3B state Calamiteit, op de GUI (MMI) de statussen van de betrokken installaties getoond dienen te worden. Deze keteneisen zijn opgenomen in ref. [SysOntw].

De activering van de functieketen "Activeer Evacuatiebedrijf" via de GUI (MMI) kent prestatie-eisen t.a.v. het maximaal aantal seconden waarin na keuze voor Evacuatie, in 3B de state Calamiteit-Evacuatie geactiveerd dient te zijn. Deze keteneisen zijn opgenomen in ref. [SysOntw].

De informatievoorziening aan de operator kent prestatie-eisen t.a.v. het maximaal aantal seconden waarin na start van de 3B substate Evacuatie, op de GUI (MMI) de statussen van de betrokken installaties getoond dienen te worden. Deze keteneisen zijn opgenomen in ref. [SysOntw].

15.3 Aanvullende eisen

15.3.1 Betrouwbaarheidseisen

BSTTI#17558 Deelsystemen moeten ten minste voldoen aan de gangbare COTS betrouwbaarheden in tunnels. Deelsystemen moeten ook voldoen aan de betrouwbaarheidseisen die volgen uit de betrouwbaarheidseisen aan de veiligheidskritische functies en de noemenswaardige functies (de eisen t.a.v. faalkans bij aanspraak). Zwaardere eisen gaan steeds voor op lichtere eisen.

Merk op dat voor deelsystemen van de TTI ook betrouwbaarheidseisen volgen uit de beschikbaarheidseisen voor de tunnel. Ieder deelsysteem moet voldoen aan:

- de eisen die volgen uit de faalkanseisen bij aanspraak (dus zowel de eisen voor de VKF-en, als voor de calamiteitenknop en "Activeer Evacuatiebedrijf"),
- bovenstaande COTS betrouwbaarheidseisen **en**
- de eisen die volgen uit de beschikbaarheidseisen voor de tunnel.

Hoofdstuk 17 en 18 geven verdere informatie over hoe de betrouwbaarheidseisen per deelsysteem kunnen worden afgeleid en hoe deze kunnen worden gecombineerd om per deelsysteem te komen tot een maatgevende betrouwbaarheidseis.

15.3.2 Prestatie-eisen

BSTTI#17549
(VKF)

De tijdsduur vanaf de voorwaarden voor detectie van standby tot en met overgang naar substate standby en het actief worden van bijbehorende alarm(en) dient maximaal 40 seconden te zijn indien rook de noodzakelijke voorwaarde is en dient in overige gevallen maximaal 20 seconden te zijn.

Hierbij is standby als volgt gedefinieerd:

- #substate = bedrijf_standby voor de coördinerende functie Verkeersbuis van de incidentbuis EN
- #state = vlucht_vorbereid voor de coördinerende functies Veilige ruimte die gerelateerd zijn aan die buis.

BSTTI#17550
(VKF)

De tijdsduur vanaf de voorwaarden voor detectie van calamiteit tot en met overgang naar state calamiteit dient maximaal 50 seconden te zijn; echter, indien aan de voorwaarde voor rookdetectie minder dan 20 seconden voorafgaand aan de overige voorwaarden voor detectie is voldaan, mag de maximale tijdsduur overeenkomstig worden verhoogd tot maximaal 70 seconden (bijvoorbeeld in geval dat het moment dat rook de zichtmeter bereikt de laatste benodigde voorwaarde voor de overgang is).

Merk op dat:

- In deze tijdsduren is ook een time-out na calamiteiten-detectie opgenomen van maximaal 30 seconden! Als deze time-out korter is, moeten bovenstaande tijden ook evenredig korter worden genomen.
- Bij de overgang naar state calamiteit dient ook direct het bijbehorend alarm te worden gegeven.

Hierbij is calamiteit als volgt gedefinieerd (zie H14):

- #substate = calamiteit_volledig voor de functie Verkeersbuis van de incidentbuis EN
- #substate = calamiteit_ondersteunend de functie Verkeersbuis van ondersteunende buizen EN
- #state = vlucht_gereed voor gerelateerde functies Veilige ruimte EN
- #state = vlucht_gereed voor gerelateerde functies Middenwand.

Bovenstaande eisen zijn exclusief de tijd benodigd voor het uitvoeren van de benodigde maatregelen in de aangegeven (sub)states.

BSTTI#17232
(VKF)

Bij alle maatregelen die onderdeel zijn van een veiligheidskritische en/of noemenswaardige functie (zie ref. [SysOntw] en dit document, ref. [BSTTI], m.n. dit hoofdstuk 15) dient de tijd voor het realiseren van de maatregel ten hoogste 5 seconden te zijn, tenzij in de aangegeven referenties hiervoor een langere tijd is gespecificeerd. De tijdsduren gelden vanaf het moment dat aan de gespecificeerde voorwaarden voor de maatregel is voldaan (e.g., vanaf overgang naar bedrijf_standby, calamiteit_volledig, of calamiteit_evacuatie of het verstrijken van een gespecificeerde vertragingstijd) tot en met het moment dat de maatregel volledig is gerealiseerd.

Bovenstaande eis is met name relevant voor de betrouwbaarheidseisen uit voorgaande secties, omdat de eis (mede) bepaalt of een veiligheidskritische functie of noemenswaardige functie faalt of niet. Veelal zullen andere eisen maatgevend zijn voor het ontwerp van het tijdsgedrag van deze functies en bijbehorende maatregelen; zo stellen bijvoorbeeld BSTTI#17073, ref. [BSMMI] en/of ref. [SysOntw]) ook (strengere) eisen aan responstijden.

BSTTI#17170
(VKF)

Een verkeersbuis dient binnen 46 seconden automatisch volledig te kunnen worden afgesloten (afsluittijd).

BSTTI#17369
(VKF)

Bij vluchtconcepten waarbij vluchtenden de verkeersbuis door een middenwand moeten kunnen bereiken om te vluchten, dient een verkeersbuis binnen 39 seconden automatisch volledig te kunnen worden afgesloten (afsluittijd).

De hierboven gespecificeerde afsluittijden voor automatische volledige afsluiting van een verkeersbuis gelden vanaf de opdracht daartoe (bij calamiteit, opdracht aan de

verkeersbuisafsluiter, zie BSTTI#10584) t/m het bereiken van de neer-standen van de afsluitbomen.

BSTTI#17171
(VKF) De tijd benodigd voor het leegrijden van een verkeersbuis dient te worden berekend op basis van een snelheid van 70 km/h.

BSTTI#17173
(VKF) De leegrijdtijd dient in te gaan zodra de afsluitbomen neer (moeten) zijn. Bij een middenwand dient de tijd voor leegrijden in uitzondering hierop al in te gaan zodra de verkeerslichten rood (moeten) tonen.

BSTTI#17350
(VKF) Voorafgaand aan het tonen van verkeerslichten dient ten minste 10 seconden de MTM snelheidsmaatregel te worden getoond.
Bij vluchtconcepten met een middenwand dient de MTM snelheidsmaatregel in uitzondering hierop ten minste 3 seconden te worden getoond (voor zover betreffende verkeerslichten worden gebruikt om een ondersteunende buis verkeersvrij te maken t.b.v. dat vluchtconcept).
Vergelijkbare tijden gelden voor J32 borden; zie BSTTI#16913.

BSTTI#17646 Tussen de verschillende automatische omroep- en geluidsbakenboodschappen dient telkens een pauze van 5 seconden te worden gerealiseerd (per verkeersbuis en per veilige ruimte).

Deze pauzes geven de luisteraar de tijd om de boodschappen te verwerken.

Volgende tabellen geven een overzicht van prestatie-eisen en stellen nadere eisen aan delen van keten van de veiligheidskritische en noemenswaardige functies per vluchtconcept. Om ze overzichtelijk te houden worden volgende afkortingen gebruikt:

1	Veiligheidskritische functie "Ventilatie" (VKF-1)
2	Veiligheidskritische functie "Veilige vluchtweg" (VKF-2)
3	Veiligheidskritische functie "Voorkomen onbeheerst afsluiten" (VKF-3)
CK	Groepscommando "Calamiteitenknop"
EK	Groepscommando "Activeer Evacuatiebedrijf"
VKF	VeiligheidsKritische Functie
X	Leegrijdtijd
v	eis is veiligheidskritisch voor het vluchtconcept
e	eis geldt voor het vluchtconcept, maar is niet veiligheidskritisch

Tijden in *cursief* zijn/worden ook (deels) elders gespecificeerd, bij conflict is de strengste waarde in principe leidend. Delen tussen ()-haakjes volgen uit de andere waarden in de tabel.

BSTTI#17341
(VKF) Prestatie-eisen afsluiten van een verkeersbuis bij calamiteit:

Maatregel	Tijd (s)	Vluchtconcept				VKF, EK, CK	Opmerkingen (verwijzingen naar BSTTI eisen zijn informatief en niet volledig)
		MTK met kopdeuren	MTK met uitgangdeuren	Dwarsverbindingen	Middenwand		
Afsluiten verkeersbuis (na overgang naar calamiteit t.g.v. bevestiging vanuit MMI of timeout in 3B) in ondersteunende buis ⁱ	<46	e	v	v		2, CK	Afsluiten gebeurt ook in calamiteitenbuis, maar is daar geen VKF. Zie BSTTI#17170/ BSTTI#17369.
	<39				v		
• Verwerken besturingslogica (incl. netwerk, etc.)	(<5)	(v ⁱⁱ)	v	v	v		Zie m.n. sectie 10.5 en bijbehorende LFV's.
• Tonen J32 en MTM ⁱⁱⁱ (voorafgaand aan verkeerslichten)	10 ⁱ	v ⁱⁱ	v	v		2 ⁱⁱ ,3,CK	Zie BSTTI#16913 en BSTTI#16886
	3 ⁱ				v		
• Tonen verkeerslichten (voorafgaand aan starten afsluitbomen)	(16)	(v ⁱⁱ)	v	v	v	2 ⁱⁱ ,3,CK	Zie volgende rijen voor eisen per stand.
1. geel knipperen	6 ⁱ	v ⁱⁱ	v	v	v	2 ⁱⁱ , 3, CK	Zie BSTTI#16915
2. vast geel	6 ⁱ	v ⁱⁱ	v	v	v	2 ⁱⁱ , 3, CK	Zie BSTTI#16916
3. roodtijd (vóór neergaan afsluitbomen)	4 ⁱ	v ⁱⁱ	v	v	v	2 ⁱⁱ , 3, CK	Zie BSTTI#16918 en BSTTI#15962
• Afsluitbomen Neer	<15	e	v	v	v	2, CK	Zie BSTTI#17179
Rode kruizen in ondersteunende verkeersbuis (na overgang naar calamiteit)	(46)+X		v	v		2, CK	Bij middenwand moet de leegrijdtijd (X) al bij rood ingaan (binnen 20 sec.), zie BSTTI#17173 en BSTTI#17241.
	(20)+X				v		

ⁱ Dit zijn de tijden waarna de volgende gebeurtenis in de tabel moet starten. Hierbij moet de maatregel na de aangegeven tijd blijven staan voor zover dat mogelijk is (J32/MTM/rood afsluitbomen neer wel, geel en geelknipperen niet). Voor VKF-3 zijn de aangegeven tijden in principe minimale tijden. Voor VKF-2 zijn dit echter de exacte tijden, en hierop is dan ook gestandaardiseerd (zie de verwezen eisen).

ⁱⁱ Bij het vluchtconcept MTK met kopdeuren zijn deze eisen geen onderdeel van VKF-2 (wel van VKF-3)

ⁱⁱⁱ Voor VKF-3 is het voldoende dat één van deze maatregelen slaagt; voor VKF-2 moeten echter beide maatregelen slagen.

16 Bijlage A - Handleiding Afleiding VS-1 TTI

16.1 Inleiding

BSTTI#7266

De basisspecificatie TTI (dit document, ref. [BSTTI]) bestaat uit een verzameling herbruikbare specificatie-elementen (bestaande uit LFV's en de 3B functies), waarmee op een uniforme wijze voor elk RWS Tunnelsysteem de gestandaardiseerde eisen voor de Tunneltechnische installaties beschreven kunnen worden. Vanwege verschillende, meestal door civiel-technische zaken gedreven, uitvoeringsvormen van de specifieke tunnels (bijvoorbeeld tunnels met en zonder middentunnelkanaal) zullen niet alle LFV's en alle 3B functies in elke tunnel voorkomen, maar een aantal LFV's zijn voor elke tunnel, ongeacht de uitvoeringsvorm van die specifieke tunnel, verplicht. Daarnaast worden in een aantal LFV's variatiepunten aangegeven (die in de meeste gevallen betrekking hebben op de zogenaamde optiepakketten) die tunnel specifiek moeten worden ingevuld. Een eisenpakket TTI van een specifieke tunnel voldoet aan de LTR standaard als aan alle onderstaande voorwaarden is voldaan:

- Er zijn geen andere LFV's en/of 3B functies dan in ref. [BSTTI] vermeld aanwezig
- Alle in deze handleiding verplicht gestelde LFV's en 3B functies voor de specifieke tunnel configuratie zijn aanwezig (zie paragrafen 16.3 en 16.4)
- Er zijn geen eisen toegevoegd, weggelaten of veranderd, anders dan volgens ref. [BSTTI] is toegestaan.
- De eisen van het Basis Ontwerp TTI (ref. [BOTTI]) integraal zijn overgenomen
- De eisen van de MMI (ref. [BSMMI]) integraal zijn overgenomen

Door te voldoen aan de standaard, voldoet het eisenpakket (met betrekking tot de TTI) voor de specifieke tunnel aan RWS beleid.

Deze bijlage is een handleiding om vanuit de "Basisspecificatie TTI" te komen tot de vraagspecificatie van de TTI voor een specifieke tunnel, de "vraagspecificatie -1<specifieke tunnel>"(VS-1<specifieke tunnel>). Deze handleiding is een nadere detaillering van stap 3 uit de "Leeswijzer RWS Tunnelsysteem" (ref. [Leeswijzer]), onder "Implementatie RWS Tunnelsysteem". Op termijn zal deze handleiding onderdeel worden van de Werkwijze ten behoeve van aanleg voor RWS Tunnels.

Merk op dat in ref. [BSTTI] voornamelijk eisen op functioneel niveau worden gesteld, en alleen daar waar nodig eisen aan de uitvoering. Bijvoorbeeld, voor CCTV verkeersbuis is alleen een dekkingsgraad gespecificeerd, geen aantallen en plaatsen van de camera's. De opdrachtnemer zal in een of meerdere detailontwerpen deze functionele eisen (aantoonbaar) om moeten zetten naar specifieke oplossingen, zoals bijvoorbeeld aantallen en plaatsen van CCTV camera's. Naast de functionele eisen uit de BSTTI worden er in het kader van de LTR standaarden ook eisen gesteld aan de structuur van de door de opdrachtnemer te bieden oplossingen, teneinde te voldoen aan eisen als testbaarheid, traceerbaarheid, toekomstvastheid, etc. (voor een volledige opsomming zie ref. [BOTTI]). Deze eisen aan structuur zijn vermeld in het "Basis Ontwerp TTI" (ref. [BOTTI]) en worden integraal onderdeel van de VS-1.

16.2 Afleiding Vraagspecificatie

16.2.1 Randvoorwaardelijke input gegevens

BSTTI#7268

Alvorens tot de specificatie van de TTI voor een specifieke tunnel kan worden overgegaan dienen er een aantal zaken bekend te zijn, met name de volgende elementen:

1. Uit het tracé besluit <specifieke tunnel> het volgende:
 - a. Ligging van de tunnel in het aansluitende wegennet (van belang voor de positie van de hoogte detectoren)
 - b. Benodigde posities van VeVa's/BeBa's
2. Uit Top Eisen <specifieke tunnel> het volgende:
 - a. Vereiste beschikbaarheid van de tunnel
3. Uit het civieltechnisch(voor)ontwerp <specifieke tunnel> het volgende:
 - a. Aantal dienstgebouwen, hun ligging, en eventuele specifieke eigenschappen

- b. Terreinen die tot het tunnelcomplex behoren
- c. Aantal verkeersbuizen en hun onderlinge relatie
- d. De vluchtroute (Wel of geen MTK met of zonder kopdeuren, ...)
- e. Aantallen en soorten (vuil/schoonwater) waterkelders en de relaties met de verkeersbuizen
- f. Aantal rijstroken per verkeersbuis
- g. Hoogten van de verkeersbuizen (Profiel van vrije ruimte)
- h. Verlengd middentunnelkanaal, of emissie-/rookmuur
- 4. Uit de RWSQRA (ref. [QRA]) <specifieke tunnel> het volgende (uit de input parameters):
 - a. De betrouwbaarheid van de installaties waarmee gerekend is
 - b. De afstand tussen de vluchtdeuren waarmee gerekend is
 - c. Voor tunnels met een lengte tussen 250 en 500 meter, de benodigde variant: 'onbediend' (met beperkte uitrusting) of 'standaard' uitrusting met bediening.
- 5. Uit de ScenarioAnalyse <specifieke tunnel> het volgende:
 - a. Posities van CaDo's

16.2.2 Stappenplan

BSTTI#7301

Om te komen tot een VS-1 TTI dienen de volgende stappen doorlopen te worden:

1. Selecteer de maatregelen- en de optiepakket(ten) uit de standaard voorzieningen in een tunnel zoals gedefinieerd onder "Standaard optiepakketten" van ref. [SysOntw] die van toepassing zijn op de tunnel vanuit de Top eisen <specifieke tunnel>.

De tunnel dient 'onbediend' te zijn als de tunnallengte tussen 250 en 500 meter is en dit volgens de hiervoor genoemde input documenten, m.n. RWSQRA (ref. [QRA]), is toegestaan. In alle andere gevallen dient de tunnel het 'standaard' voorzieningenniveau met bediening te hebben.

Indien optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow" van toepassing is, maak expliciet of het om blokverkeer/tidal flow of tegenverkeer gaat.
2. Selecteer de op de specifieke tunnel van toepassing zijnde Logische functie Vervullers en Functies uit de "BasisSpecificatie TunnelTechnische Installaties" aan de hand van
 - a. "Standaard optiepakketten" en "Onderkende variatiepunten" van ref. [SysOntw]
 - b. CivielTechnisch(voor)Ontwerp <specifieke tunnel> (vluchtroute)

gebruikmakend van de paragrafen 16.3 en 16.4.
3. Bereken aan de hand van de TopEisen <specifieke tunnel>, de gevonden LFV's, de geometrie van de specifieke tunnel (vluchtroute, aantal verkeersbuizen), de uitgangspunten en uitkomsten van de QRA (ref. [QRA]) berekening en het rekenschema in Bijlage B de benodigde betrouwbaarheidseisen en vul deze bij de tunnel specifieke delen van de eisen aan LFV's in.
4. Creëer een VS-1 <specifieke tunnel> en neem daarin op:
 - a. Een normstellende referentie naar de Basisspecificatie TTI, ref. [BSTTI]
 - b. Een normstellende referentie naar het Basisontwerp TTI, ref. [BOTTI]
 - c. Een normstellende referentie naar de Basis Specificatie MMI, ref. [BSMMI]
 - d. Een normstellende referentie naar het Basis Ontwerp GUI, ref. [BOMMI]
 - e. Een eis dat aan alle eisen uit de Basisspecificatie TTI moet worden voldaan, tenzij er in dit document een afwijking en/of uitsluiting van een of meer eisen wordt vermeld
 - f. Een eis dat, naast de eisen zoals gesteld in basisspecificatie TTI, aan de eisen die in deze VS-1<specifieke tunnel> worden vermeld, moet worden voldaan.
5. Neem vervolgens per specificatie element aanvullende eisen op:
 - a. Voor bediende tunnels, zoals beschreven in paragrafen 16.5, of
 - b. Voor onbediende tunnels, zoals beschreven in paragraaf 16.6.

16.2.3 Samenvattend

16.2.3.1 Input documenten

- Tracé-besluit <specifieke tunnel>
- Top Eisen <specifieke tunnel>
- Civiel (voor) Ontwerp <specifieke tunnel>
- RWSQRA (ref. [QRA]) analyse voor de <specifieke tunnel>
- Scenario Analyse <specifieke tunnel>
- Systeem Ontwerp RWS Tunnel Systeem, uit Standaard RWS Tunnelsysteem
- Basisspecificatie TunnelTechnische Installaties, uit Standaard RWS Tunnelsysteem (dit document)
- Basisontwerp TunnelTechnische Installaties, uit Standaard RWS Tunnelsysteem
- Basis Specificatie MMI, uit Standaard RWS Tunnelsysteem

16.2.3.2 Output documenten

- VS-1 <specifieke tunnel>

16.3 Verplichte en Optionele Logische functie Vervullers

In deze en volgende paragraaf wordt onderscheid gemaakt tussen de voorzieningenniveaus 'onbediend' en 'standaard'. Bij het 'standaard' niveau is de tunnel bediend. Het voorzieningenniveau mag 'onbediend' zijn, alleen indien dit volgens de hiervoor genoemde input documenten is toegestaan en de tunnellengte tussen 250 en 500 meter is.

16.3.1 LFV's van Verkeersbuis

BSTTI#11063

	Voorzieningen		Vluchtroute				Opties
	Onbediend	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen	Wisselbuis
V = Verplicht O = Optioneel N = Niet toegestaan							
LFV Hoogtedetector	N	O					
LFV Hulppost	V	V					
LFV Verlichting	V	V					
LFV Verkeerslichten		V					
LFV Afsluitboom	O	V					
LFV Hulpdienstpaneel		V					
LFV SOS		V					
MTM		V					
LFV MTM-Koppeling		V					
LFV Ventilatie		V					
LFV Luchtkwaliteitsmeter		V					
LFV CCTV		V					
LFV Omroep		V					
LFV HF		V					
LFV Noodtelefoon	V	V					
LFV Rij van vluchtdeuren	V		V				
LFV Rij van vergrendelbare vluchtdeuren	N			V	V	V	
LFV Vluchtdeurindicatie	V		V				
LFV Dynamische Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis	N			V	V	V	
LFV Koppeling Wisselbaansysteem	N						V

16.3.2 LfV's van Dienstgebouw

BSTTI#11064

	Voorzieningen		Vluchtroute			
	Onbediend	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen
V = Verplicht						
LFV CCTV		V				
LFV Toegang		V				
LFV Blusvoorziening		V				
LFV Klimaatregeling	V	V				
LFV Inbraakalarm		V				
LFV Verlichting		V				

16.3.3 LfV's van Veilige ruimte

BSTTI#11065

	Voorzieningen		Vluchtroute			
	Onbediend	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen
V = Verplicht N = Niet toegestaan						
LFV Veilige ruimte	V		V	V		V
- Uitvoering MiddenTunnelKanaal	V		V	V		
- Uitvoering Rij van Dwarsverbindingen	N					V
LFV Kopdeur	V		V			
LFV Dynamische Vluchtroute Indicatie	V		V	V		V
LFV Verlichting	V		V	V		V
LFV Overdruk	V		V	V		V
LFV Omroep	N		V	V		V

16.3.4 LFV's van Tunnel

BSTTI#11066

	Voorzieningen		Vluchtroute			
	Onbediend	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen
V = Verplicht O = optioneel						
LFV Terreinverlichting		O				
LFV Bediening		V				
LFV Noodbediening		V				
LFV Eventrecorder		V				
LFV Waarschuwinginstallatie dienst ruimtes		V				
LFV Brandmeld- en ontruimingsinstallatie dienst ruimtes		V				
LFV Blusvoorziening	V	V				
LFV C2000	V	V				
LFV Intercom		V				
LFV Telefoonvoorziening		V				
LFV CaDo	V	V				
LFV VeVa	O	O				
LFV Beweegbare Barrier	O	O				
LFV Beeldvoorziening Meldkamer		V				
LFV Koppeling Externe Systemen		V				
LFV Vloeistofpompinstallatie	V	V				
LFV Overdrukvoorziening grensruimte	O	O				
LFV Energie	V	V				
Vluchtroute	V	V				

16.4 Verplichte en optionele 3B functies

BSTTI#15201

In het geval de tunnel 'onbediend' is (alleen mogelijk voor tunnels met een lengte tussen de 250 en 500 meter), zijn er geen 3B functies en kan deze paragraaf worden genegeerd. In volgende subparagrafen ontbreekt de kolom 'onbediend' dan ook.

16.4.1 3B functies van Verkeersbuis

BSTTI#11067

		Vluchtroute				Opties
V = Verplicht O= Optioneel BF = Basis Functie CF = Coördinerende Functie	Standaard	MiddentunnelKanaal Uitgang kopdeuren	MiddentunnelKanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen	Wisselbuis
BF Hoogtedetector	O					
CF HoogteDetectie (Fig. 10-3)	O					
BF SOS	V					
BF Omroep	V					
BF HF	V					
CF Omroepmonitor (Fig. 10-5)	V					
CF GeluidsbakenMonitor (Fig. 10-5)	V					
BF VerkeersbuisVerlichting	V					
BF Verkeerslichten	V					
BF MTM-Koppeling	V					
BF Afsluitboom	V					
CF VerkeersbuisAfsluiter (Fig. 10-8)	V					
BF HulpPost	V					
BF CCTV	V					
CF Omroep CCTV afstemming (Fig. 10-11)	V					
BF Noodtelefoon	V					
BF Verkeersbuis Langsventilatie	V					
BF Luchtkwaliteitsmeting	V					
CF Zichthandhaving (Fig. 10-14)	V					
BF Rij van VluchtDeurVergrendeling			V	V	V	
BF Rij van Vluchtdeuren	V					
BF Vluchtdeurindicatie	V					
BF Hulpdienstpaneel	V					
BF Koppeling Wisselbaansysteem						V

16.4.2 3B functies van Dienstgebouw

BSTTI#11068

		Vluchtroute			
V = Verplicht BF = Basis Functie CF = Coördinerende Functie	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen
BF CCTV	V				
BF Toegang	V				
BF Blusvoorziening	V				
BF Klimaatregeling	V				
BF Inbraakalarm	V				
BF Verlichting	V				
CF Gebouwbeheersysteem (in ontwikkeling)	V				

16.4.3 3B functies van VeiligeRuimte

BSTTI#11069

		Vluchtroute			
V = Verplicht BF = Basis Functie CF = Coördinerende Functie	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen
BF Verlichting		V	V		V
BF Kopdeuren		V			
BF Overdruk		V	V		V
BF Dynamische Vluchtroute Indicatie		V	V		V
CF Geluidsbakenmonitor Veilige Ruimte			V		V
BF Omroep		V	V		V

16.4.4 3B functies van Tunnel

BSTTI#11070

		Vluchtroute			
V = Verplicht O = Optie BF = Basis Functie CF = Coördinerende Functie ICF = Interbuis Coördinerende Functie	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen
BF Bluswatervoorziening	V				
BF Energievoorziening	V				
BF Intercom	V				
BF C2000	V				
ICF Omroepsysteem	V				
BF Telefoonvoorziening	V				
BF Vloeistofpompinstallatie	V				
BF Overdrukvoorziening Grensruimte	O				
ICF VerlichtToeritMonitor	V				
BF CaDo	V				
BF VeVa	O				
BF Beweegbare Barrier	O				
ICF CCTV	V				
BF Bediening	V				
CF Bedieningscoördinatie	V				
BF Noodbediening	V				
BF Beeldvoorziening Meldkamer	V				
BF Terreinverlichting	O				
BF Waarschuwingsinstallatie	V				
BF Brandmeldinstallatie	V				
BF Event recording	V				

16.4.5 3B functies Interbuiscoördinatie

BSTTI#11071

		Vluchtroute				Opties
V = Verplicht BF = Basis Functie CF = Coördinerende Functie ICF = Interbuis Coördinerende Functie	Standaard	Middentunnelkanaal Uitgang kopdeuren	Middentunnelkanaal Uitgang andere Buis	Andere buis door Middenwand	Dwarsverbindingen	Wisselbuis
CF Vloeistofafvoersysteem	V					
CF Verkeersbuis	V					
CF Veilige Ruimte		V	V		V	
CF Middenwand				V		
ICF Vloeistofafvoersysteem State Controle	V					
ICF Twee-Buis State Controle	V					
ICF Veilige Ruimte State Controle		V	V		V	
ICF Middenwand State Controle				V		
CF Rijrichtingwisselaar	N					V
CF VluchtrouteOndersteuning	N	V	V	V	V	

Zie Fig. 14-1 voor de samenhang van de functies in bovenstaande tabel.

16.5 Aanvullende Eisen Bediende Tunnel (Standaard)

16.5.1 Verkeersbuis

BSTTI#7393 Indien noodzakelijk (als de verkeersbuizen verschillend zijn) per verkeersbuis de volgende elementen specificeren:

BSTTI#16591 Specificeer de ontwerpprijsrichting van de verkeersbuis.

16.5.1.1 Hoogtedetector Verkeersbuis

BSTTI#7395 Indien Optie 2: "Hoogte detectie" van toepassing is:

BSTTI#7396 Eisen opnemen ten aanzien van de locaties van de hoogtedetectoren in het omliggende wegennet, per toerit twee detectoren specificeren. Locaties worden mede bepaald door het omliggende wegennet (zie tracé-besluit), ref. [VRAI] (zie BSTTI#3771) de tijd die nodig is om tijdig automatisch af te sluiten (zie BSTTI#17180).

BSTTI#7397 Eisen opnemen welke bijzondere borden bij de 1^e hoogtedetector gebruikt moeten worden.

BSTTI#7398 Indien Optie 2: "Hoogtedetectie" NIET van toepassing is:
De functies "Hoogtedetector" en "Hoogtedetectie" niet van toepassing verklaren.

16.5.1.2 Hulppost Verkeersbuis

- BSTTI#7402** Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7403** Per verkeersbuis type en locatie (zijde van de verkeersbuis) aangeven (Bijvoorbeeld: Type A aan de rechterzijde van de verkeersbuis, Type C aan de linkerzijde van de verkeersbuis, direct naast een vluchtdeur).
- BSTTI#7404** Maximale afstand tussen de HPKs aangeven (eventueel per type en/of locatie).

16.5.1.3 Verlichting Verkeersbuis

- BSTTI#7406** Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7407** Benodigde zones van toepassing verklaren (wel of geen uitgangszone).
- BSTTI#7408** In het geval van optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow" in- en uitgangszone dubbel uitvoeren.

16.5.1.4 Verkeerslichten Verkeersbuis

- BSTTI#7410** Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn (per verkeersstroom).
- BSTTI#8121** Boven de rijbanen dient per rijstrook een verkeerslicht geplaatst te worden (projecteringsrichtlijnen: 2000-03-23 Hoofdstuk 6).
- BSTTI#7411** Eisen opnemen ten aanzien van locaties (portalen) en posities (rijstroken).
Zie o.a. BSTTI#3771, BSTTI#17162, BSTTI#17165, en BSTTI#17177 voor randvoorwaarden.
- BSTTI#7412** In het geval van optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow" Verkeerslichten plaatsen aan beide zijden van de verkeersbuis.
- 3B ondersteunt standaard slechts één verkeersstroom volledig (en twee verkeersstromen bij optiepakket 3). Wanneer meerdere verkeersstromen moeten worden ondersteund, ligt het voor de hand om (alleen) de gebruikers van de functie VerkeersbuisAfsluiters daarop aan te passen: m.n. MMI en UPP en 3B coördinerende functies Hoogtedetectie, Bediening Tunnel (Bedieningscoördinatie) en Verkeersbuis.

16.5.1.5 Afsluitboom Verkeersbuis

- BSTTI#7414** Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7415** Eisen opnemen met betrekking tot de afzonderlijk te bedienen afsluitbomen ten aanzien van locaties en posities (rijstroken, vluchtstroken).
Zie o.a. BSTTI#3771, en BSTTI#17177 voor randvoorwaarden.
- BSTTI#7416** In het geval van optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow" Afsluitbomen plaatsen aan beide zijden van de verkeersbuis.

16.5.1.6 Hulpdienstpaneel Verkeersbuis

- BSTTI#13990** Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.1.7 SOS Verkeersbuis

- BSTTI#7418 Eis opnemen dat voor alle rijstroken SOS aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7419 In het geval van optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow" eisen opnemen dat twee richtingen van toepassing zijn.

16.5.1.8 MTM

- BSTTI#7421 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7422 Specifieke eisen opnemen ten aanzien van posities/locaties van portalen, signaalgevers, etc. Zie o.a. BSTTI#3771, sectie 4.5, en BSTTI#17162, sectie 5.8.5, voor randvoorwaarden.
- BSTTI#7423 Specifieke eisen opnemen ten aanzien van de te programmeren regelstrategie rondom de tunnel ter voorkoming van files in de tunnel.

16.5.1.9 MTM-Koppeling Verkeersbuis

- BSTTI#7425 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7426 In het geval van optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow", eis opnemen dat deze voor elke rijrichting aanwezig moet zijn.
- BSTTI#17058 Aangeven of eerste signaleringsraai gebruikt moet worden voor tonen van beelden (90) bij snelheidsbeperking i.v.m. maximum traject snelheid (zie BSTTI#1195, sectie 5.9.3).

16.5.1.10 Ventilatie Verkeersbuis

- BSTTI#7428 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7429 In het geval van optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow" eis opnemen dat in beide richtingen maximaal geventileerd moet kunnen worden.

16.5.1.11 Luchtkwaliteitsmeter Verkeersbuis

- BSTTI#7431 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7432 Eis opnemen ten aanzien van positie en locatie(s).

16.5.1.12 CCTV Verkeersbuis

- BSTTI#7434 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7438 Indien van toepassing eisen opnemen ten aanzien van bijzondere locaties en posities die in beeld gebracht moeten kunnen worden zoals VeVa's, CaDo's, BeBa's, Afsluitbomen, opstelplaatsen, hoogte detectoren.

16.5.1.13 Omroep Verkeersbuis

- BSTTI#7440 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7441 Eventuele bijzondere locaties (direct gerelateerd aan een verkeersbuis) vermelden.

16.5.1.14 HF Verkeersbuis

BSTTI#7443 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.1.15 Noodtelefoon Verkeersbuis

BSTTI#7445 Eis opnemen dat deze in elke hulppost aanwezig moet zijn.

BSTTI#7446 Eventueel aanvullende locaties waarop een noodtelefoon geïnstalleerd moet worden opnemen. Merk op dat bij afsluitbomen, CaDo's, etc. al intercomtoestellen worden vereist via de LFV Intercom Tunnel.

16.5.1.16 Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis

BSTTI#7448 Eis opnemen dat deze LFV aanwezig moet zijn indien benodigd (als deze verkeersbuis NIET via vluchtdeuren toegankelijk is ter ondersteuning van een vluchtroute, bijvoorbeeld een standaard 2-buis tunnel met MTK en kopdeuren).

BSTTI#7449 Maximum afstand tussen de vluchtdeuren aangeven (gegeven uit ref. [QRA]).

BSTTI#15363 Eis opnemen dat de basisfunctie rij van vluchtdeuren aanwezig moet zijn.

16.5.1.17 Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren

BSTTI#7451 Eis opnemen dat deze LFV aanwezig moet zijn indien benodigd (als deze verkeersbuis via vluchtdeuren toegankelijk is ter ondersteuning van een vluchtroute: bij een middenwand, dwarsverbindingen, of MTK met als uitgang de laatste vluchtdeur in de andere buis).

BSTTI#15291 Indien een LFV Rij van Vergrendelbare Vluchtdeuren wordt gedeeld tussen 2 verkeersbuizen (middenwand), dient dit expliciet te worden aangegeven (zodat er voor 2 verkeersbuizen maar één instantie van de LFV wordt vereist).

BSTTI#15290 Eis opnemen dat de basisfunctie Rij van VluchtDeurVergrendeling aanwezig moet zijn indien de LFV aanwezig is verklaard door BSTTI#7451.

16.5.1.18 Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis

BSTTI#7454 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn indien benodigd (als deze verkeersbuis NIET via vluchtdeuren toegankelijk is ter ondersteuning van een vluchtroute, bijvoorbeeld een standaard 2-buis tunnel met MTK en kopdeuren).

16.5.1.19 Dynamische Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis

BSTTI#17745 Eis opnemen dat deze LFV aanwezig moet zijn indien benodigd (als deze verkeersbuis via vluchtdeuren toegankelijk is ter ondersteuning van een vluchtroute: bij een middenwand, dwarsverbindingen, of MTK met als uitgang de laatste vluchtdeur in de andere buis).

BSTTI#17746 Indien de dynamische vluchtdeurindicatie wordt gebruikt in een verkeersbuis die vanuit meer dan één zijde ter ondersteuning van een vluchtroute kan worden gebruikt (bijvoorbeeld een meerbuistunnel, waarbij een tussengelegen verkeersbuis ondersteunend kan zijn voor beide belendende buizen), is een uitbreiding t.o.v. standaard nodig: er zijn dan aan beide zijden van de verkeersbuis dynamische bordjes nodig en er moet nader worden bepaald wanneer welke bordjes moeten worden aangestuurd; wellicht is het daarbij nodig om het gedrag van zowel LFV als 3B daarop aan te passen).

16.5.1.20 Koppeling Wisselbaansysteem Verkeersbuis

BSTTI#16575 Indien deze verkeersbuis een wisselbuis is: Eis opnemen dat de Koppeling Wisselbaansysteem aanwezig moet zijn.
Let op dat bij een wisselbuis altijd optiepakket 3 van toepassing verklaard moet zijn.

BSTTI#16574 Eventueel eisen hoe de Koppeling Wisselbaansysteem gekoppeld dient te worden met het Wisselbaansysteem.

BSTTI#16576 Zo nodig eisen opnemen aan het wisselbaansysteem zelf.

BSTTI#16577 Indien deze verkeersbuis geen wisselbuis is:
De functie "Koppeling Wisselbaansysteem" niet van toepassing verklaren.

16.5.1.21 Rijrichtingwisselaar

BSTTI#16624 Indien deze verkeersbuis een wisselbuis is: Eis opnemen dat de CF Rijrichtingwisselaar aanwezig moet zijn.
Let op dat bij een wisselbuis altijd optiepakket 3 van toepassing verklaard moet zijn.

BSTTI#16625 Indien deze verkeersbuis geen wisselbuis is:
De CF Rijrichtingwisselaar voor deze verkeersbuis niet van toepassing verklaren.

16.5.1.22 VluchtrouteOndersteuning

BSTTI#17367 Indien deze verkeersbuis (als ondersteunende buis) onderdeel vormt van de vluchtroute vanuit een andere verkeersbuis (Geen MTK of een MTK met als uitgang de laatste vluchtdoor in de andere buis):
Eis opnemen dat de CF VluchtrouteOndersteuning aanwezig moet zijn.

BSTTI#17368 Indien deze verkeersbuis (als ondersteunende buis) geen onderdeel vormt van de vluchtroute vanuit een andere verkeersbuis:
De CF VluchtrouteOndersteuning voor deze verkeersbuis niet van toepassing verklaren.

16.5.2 Dienstgebouwen

16.5.2.1 Algemene eisen ten aanzien van Dienstgebouwen

BSTTI#7315 Neem voor zover nodig eisen op ten aanzien van aantal en plaats van dienstgebouw(en).
Neem vervolgens per dienstgebouw eisen op ten aanzien van de volgende elementen:

16.5.2.2 CCTV Dienstgebouw

BSTTI#7318 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
Eisen opnemen van specifieke, extra locaties (terreinen, terrein ingangen, etc.) die afgedekt moeten worden.

16.5.2.3 Klimaatregeling Dienstgebouw

BSTTI#7321 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
Indien van toepassing: aanvullende eisen opnemen.

16.5.2.4 Inbraakalarm Dienstgebouw

- BSTTI#7324 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
Eisen opnemen welke ruimtes van inbraakalarm voorzien moeten worden.

16.5.2.5 Blusvoorziening Dienstgebouw

- BSTTI#7327 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
Eis opnemen of al dan niet een brandblusinstallatie met besturingskoppelvlak vereist is.

16.5.2.6 Toegang Dienstgebouw

- BSTTI#7330 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
Welke toegangen (aantallen en plaatsen) er voorzien moeten worden (inclusief toegangen tot terreinen).

16.5.2.7 Verlichting Dienstgebouw

- BSTTI#7333 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
Welke ruimtes er verlicht moeten worden.

16.5.3 Veilige Ruimte Tunnel

- BSTTI#7458 De navolgende LFV's dienen alleen geëist te worden voor tunnels met een MiddenTunnelKanaal of met dwarsverbindingen. In alle andere gevallen de eisen aan de onderstaande LFV's niet van toepassing verklaren, inclusief alle functies uit het hoofdstuk "Veilige Ruimte functies".

- BSTTI#7459 De uitvoering van de vluchtroute heeft (mogelijk) ook consequenties voor de coördinerende functie "interbuiscoördinatie" in het Hoofdstuk Tunnel functies indien niet voor de beschreven oplossing (een tunnel met twee verkeersbuizen en één MiddenTunnelKanaal met Kopdeuren) gekozen is.

16.5.3.1 Veilige Ruimte

- BSTTI#15293 Indien van toepassing (er is een veilige ruimte), eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn en aangeven van welk type deze moet zijn (uitvoering middentunnelkanaal of rij van dwarsverbindingen).

16.5.3.2 Kopdeur MiddenTunnelKanaal

- BSTTI#7461 Eis opnemen indien MTK kopdeuren heeft.

16.5.3.3 Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte

- BSTTI#7465 Indien van toepassing (er is een veilige ruimte) eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

- BSTTI#17747 Indien de preferabele vluchtrichting in de veilige ruimte niet in alle gevallen volledig en eenduidig kan worden bepaald door #richting volgens BSTTI#4356 dienen de LTS eisen te worden uitgebreid om verdere keuzes in de preferabele vluchtrichtingen mogelijk te kunnen maken. Dit betreft zowel eisen aan het besturingskoppelvlak van de LFV als eisen aan de gerelateerde 3B functies.

Dit is met name het geval als de veilige ruimte een middentunnelkanaal is met uitgangsdeuren naar twee verkeersbuizen met dezelfde rijrichting of mogelijk dezelfde rijrichting (optiepakket 3). Het is dan nodig om verder onderscheid te maken in bijvoorbeeld een #richting_langs: aflopend |

oplopend en een #richting_dwars: links | rechts met bijbehorende commando's (voor de LFV) en 3B functies om die richting per vluchtroute (handmatig en automatisch) in te kunnen stellen.

16.5.3.4 Verlichting Veilige Ruimte

BSTTI#7467 Indien van toepassing (er is een veilige ruimte) eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.3.5 Overdruk Veilige Ruimte

BSTTI#7469 Indien van toepassing (er is een veilige ruimte) eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.3.6 Omroep Veilige Ruimte

BSTTI#7471 Indien van toepassing (er is een veilige ruimte) eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.4 Tunnel

16.5.4.1 Algemene eisen

BSTTI#7337 Eisen dat van de functies hoofdstuk "Interbuiscoördinatie" de juiste variant genomen wordt (bijvoorbeeld: een tunnel met twee verkeersbuizen en één MiddenTunnelKanaal met Kopdeuren (de functie "Twee-Buis-Tunnel Met Middentunnelkanaal"). Andere varianten niet van toepassing verklaren.

16.5.4.2 Terreinverlichting Tunnel

BSTTI#7339 Eisen opnemen indien van toepassing.
Eisen opnemen ten aanzien van welke terreinen verlicht moeten worden.
Eisen opnemen ten aanzien van welke terreinen apart in- en uitgeschakeld moeten kunnen worden.
Indien noodzakelijk extra eisen opnemen t.a.v. terrein verlichting.

16.5.4.3 Bediening Tunnel

BSTTI#7344 Eisen opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#7345 Eisen opnemen ten aanzien van de precieze locaties van waaruit de tunnel bediend moet kunnen worden. Dit zijn:

- De verkeerscentrale van waaruit de bediening plaatsvindt.
- Het dienstgebouw waar de bedienlocatie voor de lokale bediening dient te worden ingericht.

BSTTI#7348 Maak een document met daarin de specifieke GUI van de tunnel, op basis van ref. [BSMMI] en ref. [BOMMI] en neem een eis op dat de bediening aan de GUI en MMI eisen moet voldoen.

16.5.4.4 Noodbediening Tunnel

BSTTI#7350 Eisen opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#7351 Eisen opnemen met de layout van het noodbedieningspaneel.

BSTTI#7352 Eisen opnemen welke afsluitbomen/verkeerslichten (identificatie) aan welke bedieningselementen dienen te worden gekoppeld.

16.5.4.5 Eventrecorder

BSTTI#7354 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.4.6 Waarschuwingsinstallatie Dienstruimtes

BSTTI#7356 Per relevante dienstruimte een eis opnemen voor het aantal signaalgevers dat aanwezig moet zijn.

16.5.4.7 Brandmeld- en Ontruimingsinstallatie Dienstruimtes

BSTTI#7358 Eis opnemen dat er voor elk dienstgebouw een Brandmeld en Ontruimingsinstallatie aanwezig moet zijn.
Per dienstgebouw een eis opnemen welke ruimtes in het betreffende dienstgebouw afgedekt moeten worden.

16.5.4.8 Blusvoorziening Tunnel

BSTTI#7360 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.4.9 C2000 Tunnel

BSTTI#7369 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.4.10 Intercom Tunnel

BSTTI#7363 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#7364 Eisen opnemen ten aanzien van specifieke, extra locaties waar intercomtoestellen dienen te worden geplaatst.

16.5.4.11 Telefoonvoorziening Tunnel

BSTTI#7366 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#7367 Eisen opnemen van specifieke locaties (in de dienstgebouwen) die voorzien moeten worden van telefoontoestellen.

16.5.4.12 CaDo Tunnel

BSTTI#7379 Eisen dat deze aanwezig moet(en) zijn.

BSTTI#7380 Eisen ten aanzien van de locaties van de CaDo's.

16.5.4.13 VeVa Tunnel

BSTTI#7371 Alleen opnemen indien benodigd.

BSTTI#7372 Eisen ten aanzien van de locaties van de VeVa('s).

BSTTI#7373 Indien niet benodigd, basisfunctie "VeVa" niet van toepassing verklaren.

16.5.4.14 Beweegbare Barrier Tunnel

- BSTTI#7375 Alleen opnemen indien benodigd.
- BSTTI#7376 Eisen ten aanzien van locaties van de Beweegbare Barriers.
- BSTTI#7377 Indien niet benodigd, basisfunctie "Barrier" niet van toepassing verklaren.

16.5.4.15 Beeldvoorziening Meldkamer Tunnel

- BSTTI#13993 Eisen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.4.16 Koppeling Externe Systemen Tunnel

- BSTTI#15295 Eisen dat deze aanwezig moet zijn.

16.5.4.17 Vloeistofpompinstallatie Tunnel

- BSTTI#7382 Eisen dat deze aanwezig moet zijn.
- BSTTI#7383 Eisen ten aanzien van aantallen en locaties van vloeistofopslagen.
- BSTTI#7384 Eisen ten aanzien van de relaties tussen vloeistofopslagen en verkeersbuizen.
- BSTTI#7385 Per vloeistofopslag het type aangeven (vuil-, schoon-, hoofd-, middenvloeistof).

16.5.4.18 Overdrukvoorziening Grensruimte

- BSTTI#7387 Indien van toepassing (als er grensruimtes aan de vloeistofpompinstallatie zijn) eis opnemen dat deze voor de relevante vloeistofpompinstallaties aanwezig moet zijn.

16.5.4.19 Energie Tunnel

- BSTTI#7390 In geval van optie "zeer hoge beschikbaarheid" eisen ten aanzien redundante netaansluiting **of** Noodstroomaggregaat van toepassing verklaren (een van de twee).
- BSTTI#7391 In geval dat optie "zeer hoge beschikbaarheid" **niet** van toepassing is, eisen ten aanzien van Noodstroomaggregaat en/of redundantie netaansluiting niet van toepassing verklaren.

16.5.4.20 Vluchtroute

- BSTTI#16361 Eisen dat deze aanwezig moet(en) zijn.
- BSTTI#16362 Specifieke eisen opnemen t.a.v posities/locaties van verzamelplaatsen en (door)looproutes buiten tunnel.

16.6 Aanvullende Eisen Onbediende Tunnel

BSTTI#15279 Alle 3B functies niet van toepassing verklaren.

Toelichting: Omdat een onbediende tunnel geen 3B functies heeft, zullen de gewenste instellingen (per bedrijfstoestand) per LFV met behulp van plaatselijke bedieningen moeten worden gerealiseerd.

BSTTI#15280 Alle LFV's waarvan de aanwezigheid niet door volgende subparagrafen wordt voorgeschreven, niet van toepassing verklaren.

16.6.1 Verkeersbuis

16.6.1.1 Hulppost Verkeersbuis

BSTTI#15206 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#15207 Per verkeersbuis type en locatie (zijde van de verkeersbuis) aangeven (Bijvoorbeeld: Type A aan de rechterzijde van de verkeersbuis, Type C aan de linkerzijde van de verkeersbuis, direct naast een vluchtdeur).

BSTTI#15208 Maximale afstand tussen de HPKs aangeven (eventueel per type en/of locatie).

16.6.1.2 Verlichting Verkeersbuis

BSTTI#15209 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#15210 Uitgangszone niet van toepassing verklaren.

BSTTI#15211 In het geval van optiepakket 3 "blok-/tegenverkeer/tidal flow" ingangszone dubbel uitvoeren.

Toelichting:

Bij een onbediende tunnel is het zichtbaar maken van entiteiten aan een tunneloperator geen onderdeel van het doel van de LFV zoals dat is beschreven in paragraaf 5.3.1.

16.6.1.3 Noodtelefoon Verkeersbuis

BSTTI#15213 Eis opnemen dat deze in elke hulppost aanwezig moet zijn.

BSTTI#15214 Eventueel aanvullende locaties waarop een noodtelefoon geïnstalleerd moet worden opnemen.

16.6.1.4 Rij van Vluchtdeuren Verkeersbuis

BSTTI#15216 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#15217 Maximum afstand tussen de vluchtdeuren aangeven (gegeven uit ref. [QRA]).

Toelichting: Bij een onbediende tunnel is het informeren van een tunneloperator over het al dan niet gesloten zijn van de vluchtdeuren geen onderdeel van het doel van de LFV zoals dat is beschreven in paragraaf 5.16.1.

16.6.1.5 Vluchtdeurindicatie Verkeersbuis

BSTTI#15219 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.6.2 Dienstgebouwen

16.6.2.1 Algemene eisen ten aanzien van Dienstgebouwen

BSTTI#15344 Neem voor zover nodig eisen op ten aanzien van aantal en plaats van dienstgebouw(en).
Neem vervolgens per dienstgebouw eisen op ten aanzien van de volgende elementen:

16.6.2.2 Klimaatregeling Dienstgebouw

BSTTI#15345 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.
Indien van toepassing: aanvullende eisen opnemen.

Toelichting: Bij een onbediende tunnel is het bieden van een comfortabel klimaat in de bedienruimtes geen onderdeel van het doel van de LFV zoals dat is beschreven in paragraaf 6.4.1.

16.6.3 Veilige Ruimte

BSTTI#15286 Een onbediende tunnel heeft altijd een MiddenTunnelKanaal met kopdeuren als veilige ruimte.

16.6.3.1 Veilige Ruimte Tunnel

BSTTI#15297 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn als middentunnelkanaal (uitvoering).

16.6.3.2 Kopdeur MiddenTunnelKanaal

BSTTI#15224 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.6.3.3 Dynamische Vluchtroute Indicatie Veilige Ruimte

BSTTI#15226 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn, waarbij er alleen vaste vluchtrichtingen dienen te zijn (zie BSTTI#4361, sectie 7.4.2).

16.6.3.4 Verlichting Veilige Ruimte

BSTTI#15228 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.6.3.5 Overdruk Veilige Ruimte

BSTTI#15230 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.6.4 Tunnel

16.6.4.1 Blusvoorziening Tunnel

BSTTI#15248 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.6.4.2 C2000 Tunnel

BSTTI#15250 Eis opnemen dat deze aanwezig moet zijn.

16.6.4.3 CaDo Tunnel

BSTTI#15260 Eisen dat deze aanwezig moet(en) zijn.

BSTTI#15261 Eisen ten aanzien van de locaties van de CaDo's.

16.6.4.4 VeVa Tunnel

BSTTI#15252 Alleen opnemen indien benodigd.

BSTTI#15253 Eisen ten aanzien van de locaties van de VeVa('s).

16.6.4.5 Beweegbare Barrier Tunnel

BSTTI#15256 Alleen opnemen indien benodigd.

BSTTI#15257 Eisen ten aanzien van locaties van de Beweegbare Barriers.

16.6.4.6 Vloeistofpompinstallatie Tunnel

BSTTI#15265 Eisen dat deze aanwezig moet zijn.

BSTTI#15266 Eisen ten aanzien van aantallen en locaties van vloeistofopslagen.

BSTTI#15267 Eisen ten aanzien van de relaties tussen vloeistofopslagen en verkeersbuizen.

BSTTI#15268 Per vloeistofopslag het type aangeven (vuil-, schoon-, hoofd-, middenvloeistof).

16.6.4.7 Overdrukvoorziening Grensruimte

BSTTI#15270 Indien van toepassing (als er grensruimtes aan de vloeistofpompinstallatie zijn) eis opnemen dat deze voor de relevante vloeistofpompinstallaties aanwezig moet zijn.

16.6.4.8 Energie Tunnel

BSTTI#15273 In geval van optie "zeer hoge beschikbaarheid" eisen ten aanzien redundante netaansluiting **of** Noodstroomaggregaat van toepassing verklaren (een van de twee).

BSTTI#15274 In geval het geval dat optie "zeer hoge beschikbaarheid" **niet** van toepassing is, eisen ten aanzien van Noodstroomaggregaat en/of redundantie netaansluiting niet van toepassing verklaren.

16.6.4.9 Vluchtroute

BSTTI#16364 Eisen dat deze aanwezig moet(en) zijn.

BSTTI#16365 Specifieke eisen opnemen t.a.v posities/locaties van verzamelplaatsen en (door)looproutes buiten tunnel.

17 Bijlage B - Berekening betrouwbaarheid TTI

17.1 Inleiding – doel

In deze bijlage wordt een methode beschreven om de betrouwbaarheid van de tunneltechnische installatie (TTI) in verkeerstunnels te kunnen specificeren. Het gaat daarbij om twee verschillende aspecten van de betrouwbaarheid, namelijk die voortvloeien uit:

Beschikbaarheid (A): de eis die gesteld wordt voor de tijd dat de tunnel wegens niet gepland onderhoud aan de TTI geheel niet of slechts beperkt door het verkeer gebruikt kan worden.

Veiligheid (S): de zekerheid dat de installaties zullen functioneren op aanspraak, dit is het moment dat zij in werking moeten treden.

De hierna volgende beschrijvingen bevatten het bijbehorende stappenplan en de formules voor de berekeningen. Waar nodig dient een voorbeeld ter illustratie. Verdere achtergrondinformatie staat in bijlage C.

In het kort komt de procedure hierop neer:

- Bereken uitgaande van de gestelde beschikbaarheidseisen de betrouwbaarheid (MTBF) voor de gehele tunnel
- Verdeel de MTBF uniform over de TTI met voor alle dezelfde MTTR
- Beoordeel de technische en economische haalbaarheid van de uitkomst
- Verfijn het resultaat door per logische functievervuller (LFV) de MTBF en/of de MTTR te variëren
- Bereken de MTBF die volgt uit de eis voor aanspraak
- Kies de hoogste waarde voor de MTBF
- Stel desgewenst de MTTR bij

17.2 Bronnen

- Systeemspecificatie RWS Tunnelsysteem (ref. [SysSpec]);
- Bijlage faaldefinities van Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem (ref. [SysOntw]).

17.3 Stappenplan voor Beschikbaarheid & Aanspraak

Eerst wordt de werkwijze met de noodzakelijke stappen beschreven. Vervolgens worden de berekeningen met de bijbehorende formules gegeven.

Handeling	Resultaat
17.3.1 Systeem – groepen – bedrijfsmodus 1. Stel lijst samen met LFV's en besturingscomponenten, hierna te noemen: installaties (zie hoofdstuk 15). Maak een betrouwbaarheids-blokdiagram (RBD). 2. Verdeel deze over installaties die gemeenschappelijk zijn voor de gehele tunnel en die per tunnelbuis worden toegewezen 3. Bepaal welke installaties continu in bedrijf zijn en welke op aanspraak werken	
17.3.2 Systeembetrouwbaarheid 1. Bereken vanuit de beschikbaarheidseisen de vereiste betrouwbaarheid voor het gehele systeem (MTBF)	MTBF
17.3.3 Beschikbaarheid 1. Verdeel de systeem-MTBF over de groep gemeenschappelijke installaties en de groep installaties per verkeersbuis 2. Bepaal voor de groep verkeersbuizen de MTBF per enkele verkeersbuis 3. Verdeel de gemeenschappelijke MTBF en de MTBF per enkele buis over de LFV's 4. Evaluatie van MTBF-verdeling	$MTBF_{gem}$ $MTBF_{N-VB}$ $MTBF_{VB}$ $MTBF_{LFV}(A)$
17.3.4 Aanspraak 1. Stel de faalkans bij aanspraak vast en de dekkinggraad van de functionele test 2. Bepaal het test interval 3. Bereken de vereiste MTBF per LFV	q, γ T_{test} $MTBF_{LFV}(S)$
17.3.5 Leidende specificatie Vergelijk per tunneltechnische installatie de $MTBF_{LFV}(A)$ en $MTBF_{LFV}(S)$ en neem de hoogste waarde als basisspecificatie.	

17.3.1 Systeem – groepen – bedrijfsmodus

Stel de lijst met LFV's samen. In bijlage A worden deze beschreven. Uit het systeemontwerp (ref. [SysOntw]) kan men afleiden welke categorie van stremming er zal optreden bij uitval van een installatie. Hieruit maakt men een betrouwbaarheids-blokdiagram (RBD) voor elk van de stremmingscategorieën. Achteraan dit hoofdstuk wordt een voorbeeld gegeven. De volgende tabel is op deze manier opgebouwd.

Container	LFV	Categorie
Verkeersbuis	Hoogtedetector	b
Verkeersbuis	Hulppost	
Verkeersbuis	Verlichting	b
Verkeersbuis	Verkeerslicht	a ¹
Verkeersbuis	Afsluitboom	a ¹
Verkeersbuis	SOS	b
Verkeersbuis	Hulpdienstpaneel	
Verkeersbuis	MTM-Koppeling	b
Verkeersbuis	Ventilatie	c
Verkeersbuis	Luchtkwaliteitsmeter	b
Verkeersbuis	CCTV	b
Verkeersbuis	Omroep	
Verkeersbuis	HF	
Verkeersbuis	Noodtelefoon	

Container	LFV	Categorie
Verkeersbuis	Rij van vluchtdeuren	b
Verkeersbuis	Rij van vergrendelbare vluchtdeuren	b
Verkeersbuis	Vluchtdeurindicatie	
Tunnel	Terreinverlichting	
Tunnel	Bediening	a ²
Tunnel	Noodbediening	b
Tunnel	Eventrecorder	b
Tunnel	Waarschuwinginstallatie dienstruimte	
Tunnel	Brandmeld- en ontruimingsinstallatie dienstruimte	
Tunnel	Blusvoorziening	c
Tunnel	C2000	
Tunnel	Intercom	
Tunnel	Telefoonvoorziening	
Tunnel	CaDo	b
Tunnel	VeVa	a ¹
Tunnel	Beweegbare barrier	a ¹
Tunnel	Beeldvoorziening Meldkamer	
Tunnel	Vloeistofpompinstallatie	a
Tunnel	Overdrukvoorziening grensruimte	c
Tunnel	Energie	a
Tunnel	NoBreak	b
Tunnel	NSA	b
Dienstgebouw	Toegang	
Dienstgebouw	Blusvoorziening	
Dienstgebouw	Klimaatregeling	
Dienstgebouw	Inbraakalarm	
Dienstgebouw	Verlichting	
Veilige ruimte	Kopdeur middentunnelkanaal	c
Veilige ruimte	Dynamische vluchtroute indicatie	
Veilige ruimte	Verlichting	
Veilige ruimte	Overdruk	
Veilige ruimte	Omroep	b

¹ Categorie a geldt hier voor onbedoeld bewegen. Voor niet functioneren geldt categorie b.

² Centraal

17.3.2 Systeembetrouwbaarheid

De systeemspecificatie (ref. [SysSpec]) geeft de beschikbaarheidseisen voor tunnels. In onderstaande systeembetrouwbaarheidsanalyse voor de TTI nemen we alleen die oorzaken mee waaraan de TTI een bijdrage levert: het ongepland onderhoud vanwege falen. Hierbij nemen we ook mee dat - zoals in het systeemontwerp is beschreven - de proces-bijdrage aan de niet-beschikbaarheid bij technische storingen niet groter mag zijn dan 2 uur per faalgeval. De proces-bijdrage (proces Onderhoud) aan de niet-beschikbaarheid bij technische storingen mag niet groter zijn dan 2 uur per faalgeval, dat is inclusief sluiten(/openen) van de tunnel(buis) en aanrijtijden van- resp. aanleveren onderdelen door onderhoudsdienst.

Voor verdere uitwerking zijn drie categorieën van tunnelstremmingen van belang die hierna a, b en c worden genoemd. Dit levert de volgende eisen op voor de TTI:

- a) 1 x 4 uur per jaar (0,046%) voor stremming van de gehele tunnel
- b) 3 x 4 uur per jaar (0,137%) voor verkeershinder door gedeeltelijke afsluiting (buis of rijstroken), waarbij wel doorstroming in beide richtingen mogelijk is
- c) 10 x 8 uur per jaar (0,913%) voor verkeershinder door snelheidsbeperking of omleiding vrachtverkeer.

Uit deze eisen voor beschikbaarheid (A) kan men de vereiste betrouwbaarheid als volgt berekenen in termen van gemiddelde tijd tussen falen (MTBF) voor de periode van een jaar (T = 8760 uur):

$$MTBF = \frac{T - T_{falen}}{m}$$

Hier is T_{falen} de totale tijd dat het systeem niet beschikbaar is. In termen van betrouwbaarheid is de gemiddelde tijd per gebeurtenis dat het systeem niet operationeel is de MTTR. Het over lange tijd (30 jaar) gemiddeld aantal stremmingen per jaar wordt gegeven door m. De relatie tussen de beschikbaarheid en betrouwbaarheid luidt:

$$MTBF = MTTR \times \frac{A}{1 - A}$$

Bereken tenslotte het storingstempo:

$$\lambda = 1/MTBF$$

onder de aanname dat MTTR = 3 uur.

Het resultaat is:

Categorie	m	Stremming (uur)	Stremming (%)	A (%)	MTBF (uur)	λ (1/uur)
a	1	4	0,046	99,954	8756	1,14E-04
b	3	4	0,137	99,863	2916	3,43E-04
c	10	8	0,913	99,087	868	1,15E-03

17.3.3 Beschikbaarheid

Nu moet de MTBF over groepen van installaties worden verdeeld: namelijk de installaties die voor de gehele tunnel gemeenschappelijk zijn en zij die per aparte verkeersbuis of de veilige ruimte zijn aangebracht. Aangezien er verschillende methoden zijn om de gewenste betrouwbaarheid te verdelen (alloceren) moet eerst daar een keuze worden gemaakt. In eerste instantie wordt een gelijke allocatie toegepast. Uiteindelijk kan men het resultaat aanpassen aan de technische en economische haalbaarheid.

1. Voor n deelsystemen is dit

$$\lambda_i = \lambda/n$$

of

$$r_i = R^{1/n}$$

Voor twee groepen installaties gebruikt men dus:

$$\lambda_i = \lambda/2$$

of

$$r_i = R^{1/2}$$

(i: tunnel of VB).

De MTBF's zijn dus $MTBF_{\text{tunnel}} = 1/\lambda_{\text{tunnel}}$ en $MTBF_{N-VB} = 1/\lambda_{N-VB}$ (N is het aantal VB's).

2. Voor de individuele verkeersbuizen moet nu de vereiste betrouwbaarheid worden berekend gegeven de eis voor de gezamenlijke verkeersbuizen. De analytische formule daarvoor is:

$$R_{4VB} = A(r_{VB})^4 + B(r_{VB})^3 + C(r_{VB})^2 + D.$$

R_{4VB} en r_{VB} zijn de betrouwbaarheid voor alle verkeersbuizen tezamen en een enkele verkeersbuis. De coëfficiënten verschillen per categorie a–c en voor tunnels met vier of twee verkeersbuizen (zie tabel).

Categorie	4 buizen				2 buizen			
	A	B	C	D	A	B	C	D
a	1	-4	4	0	0	0	1	0
b	0	4	-4	1	nvt			
c	1	0	0	0	0	0	1	0

(NB: Voor de b-categorie is de minimale waarde van $R_{4VB} = 0,40$. In het onderstaande is daarmee rekening gehouden.)

Het verband tussen betrouwbaarheid (R), MTBF, λ en tijd (t) is:

$$R(t) = e^{-\lambda t} = e^{-t/MTBF}.$$

Bereken eerst met de waarden voor MTBF of λ uit stap 2 de waarde voor R_{4VB} voor $t = 1$ jaar (hier voor tunnels met vier verkeersbuizen):

Categorie	MTBF _{4VB} (uur)	λ_{4VB} (1/uur)	R_{4VB}	r_{VB}	Minimale waarde voor R_{4VB} !
a	17500	5,7E-05	0,606	0,529	
b	5800	1,7E-04	0,400	0,670	
c	1700	5,8E-04	0,006	0,278	

Gebruik dan de bovenstaande relatie tussen R_{4VB} en r_{VB} om een waarde voor r_{VB} te vinden. Dit kan grafisch, numeriek of tabellarisch. Uit de waarden voor r_{VB} kan men weer de λ_{VB} en MTBF_{VB} voor de enkele verkeersbuis berekenen met de formule voor de betrouwbaarheid (deze berekening is hier niet getoond).

- Verdeel de verkregen λ_{VB} of r_{VB} voor een enkele verkeersbuis over de bijbehorende LFV's met de formule uit (3.1), d.w.z. gelijke allocatie; n is het aantal LFV's. In de volgende matrix staan de MTBF_{LFV}(A) voor beschikbaarheid voor een aantal gevallen berekend voor een periode van een jaar (8760 uur).

MTBF _{LFV} (A) (uur)		r_{VB}			
		0,4	0,5	0,6	0,7
n	2	19000	25000	34000	49000
	3	28000	37000	51000	73000
	5	47000	63000	85000	122000
	10	95000	126000	171000	245000

- Beoordeel of de MTBF of λ per LFV technisch en economisch haalbaar zijn, en pas zo nodig een nieuwe verdeling toe. Dat kan worden gedaan op elk van de niveaus die hierboven werden beschreven:
 - Tunnel (twee groepen van LFV's): gemeenschappelijke LFV's en LFV's per verkeersbuis
 - Binnen elk van deze groepen: afzonderlijke LFV's

Echter, het eindresultaat moet nog altijd voldoen aan de eisen voor beschikbaarheid. Indien gewenst kan men de waarde van de MTTR variëren. Dit wordt geïllustreerd met de voorbeelden aan het eind van het hoofdstuk.

17.3.4 Aanspraak

In ref. [SysOntw] zijn de veiligheidskritische functies gedefinieerd. Voor ieder van deze functies is een faalkans gedefinieerd (zie hoofdstuk 15). Deze faalkansen vormen de tweede verzameling van eisen die samen de betrouwbaarheidseisen per LFV bepalen. Uit deze eisen op het niveau van veiligheidskritische functies kan men via een allocatie aan alle in deze functie gebruikte LFV's en 3B-functies een faalkans op aanspraak afleiden. Zie bijlage C voor een inleiding in deze materie. In deze sectie wordt uitgewerkt hoe men deze waarde verder gebruikt in het bepalen van de uiteindelijke betrouwbaarheidseis per LFV. Merk op dat een LFV in meerdere veiligheidskritische functies kan voorkomen en dat ook in dat geval de strengste eis geldt.

- Bepaal de kans op falen bij aanspraak (q) en de dekkinggraad van de functionele test ($0 \leq \gamma \leq 1$). Typische waarden voor de faalkans zijn 0,001–0,01. De dekkinggraad van een test kan zeer uiteenlopende waarden hebben.
- Bepaal het testinterval (T_{test}). Praktische waarden zullen enkele maanden of langer zijn.
- Bereken de vereiste MTBF_{LFV}(S) per LFV met:

$$MTBF_{LFV}(S) = \frac{(1-\gamma)T_{\text{test}}}{2q}.$$

Ter illustratie dient het volgende voorbeeld.

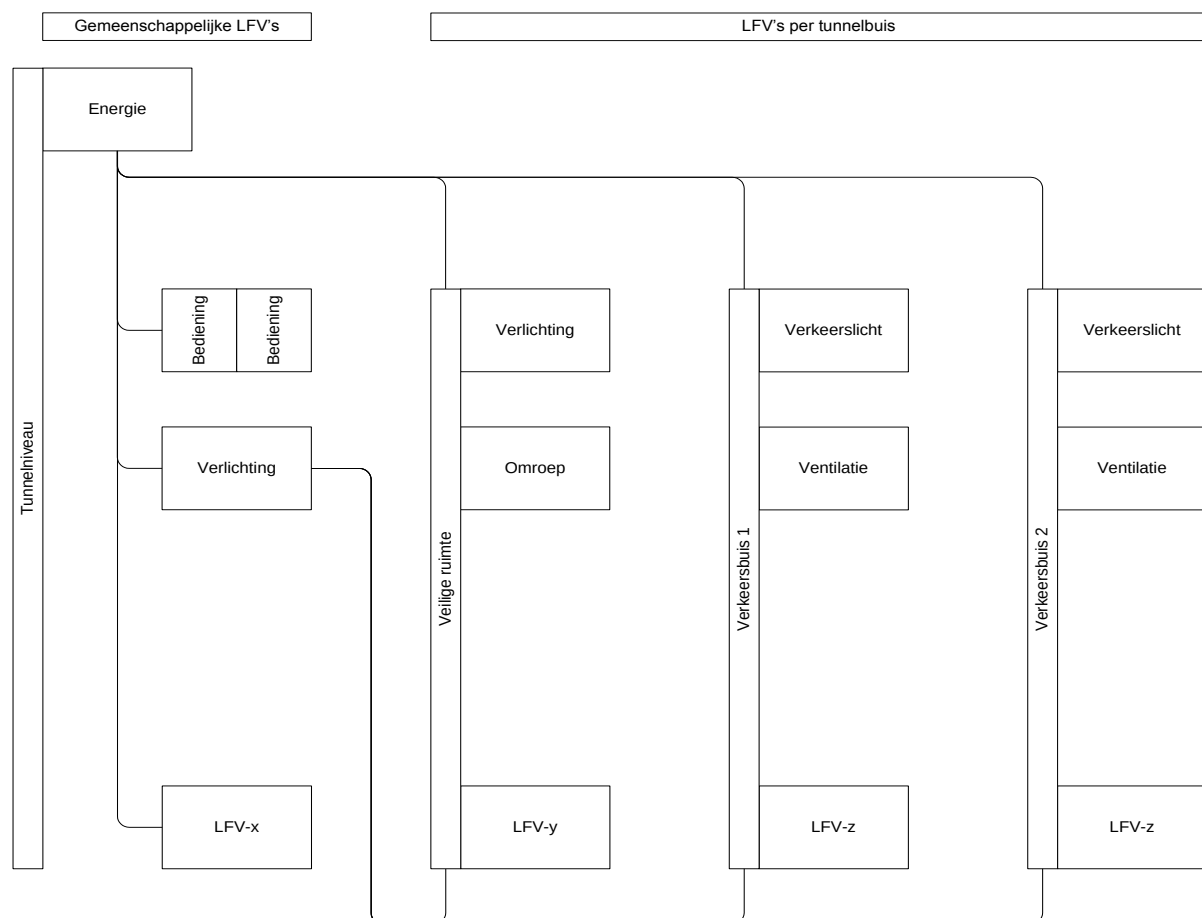
T_{test} (jaar)		0,25			
$MTBF_{\text{LFV}}(S)$ (uur)	q	γ			
		0,6	0,7	0,8	0,9
0,001		438000	328000	219000	109000
0,002		219000	164000	109000	54000
0,005		87000	65000	43000	21000
0,01		43000	32000	21000	10000

17.3.5 Leidende specificatie

Als laatste stap moet per LFV vergeleken worden welk resultaat ($MTBF$ of λ) de strengste eis is: die volgens aanspraak of die volgens beschikbaarheid.

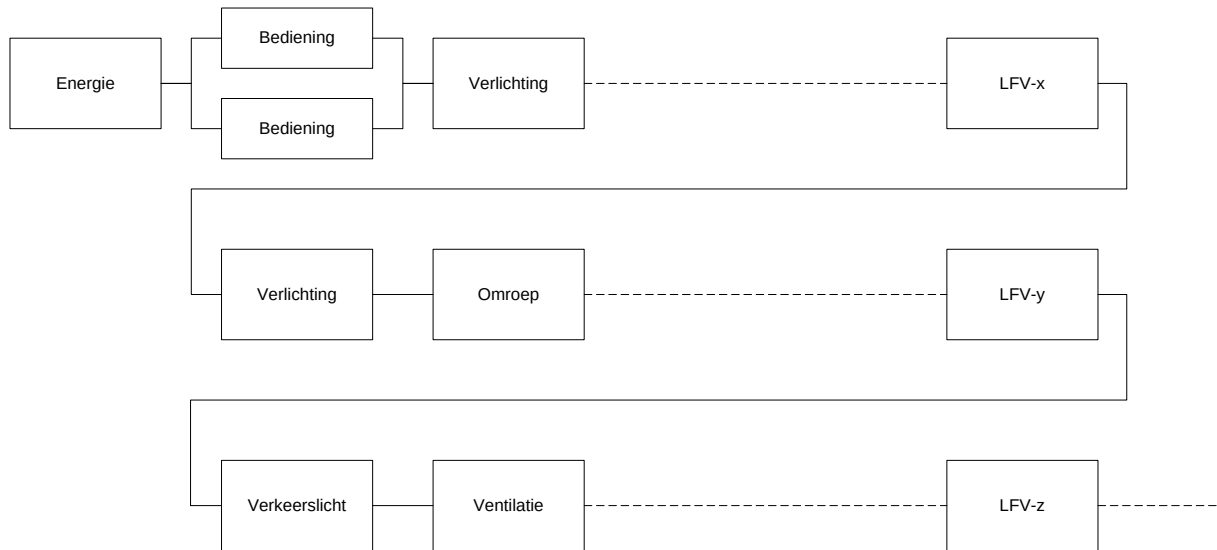
17.3.6 Voorbeeld

Een sterk vereenvoudigd voorbeeld van de architectuur voor een twee-buis tunnel staat in de volgende tekening (d.w.z. niet alle LFV's en niet de complete structuur zijn getekend, vergelijk met de tabel uit paragraaf 1). Een aantal LFV's zijn voor de tunnel als geheel aangebracht, andere per individuele verkeersbuis. Op tunnelniveau is de bediening in duplo uitgevoerd.



Figuur 17-1: Twee-buis tunnel architectuur

Het bijbehorende betrouwbaarheids-blokdiagram voor één van de stremmingscategorieën is hieronder weergegeven. Alle LFV's die een stremming kunnen veroorzaken staan nu in serie. De dubbel uitgevoerde bediening komt als "parallelschakeling" terug.



Figuur 17-2: Betrouwbaarheids-blokdiagram

In het rekenvoorbeeld dat is gebaseerd op de tabel met LFV's uit paragraaf 1, wordt eerst de eis voor beschikbaarheid vertaald naar faalt tempo (λ) en MTBF volgens gelijke allocatie. Daarna volgt een bewerking van het resultaat met alternatieve allocatie. Hier is dit alleen voor stremming volgens categorie a gedaan.

In de tabel staan deze eis, de duur van de stremming en de LFV's die daarop van invloed zijn. Daarna zijn λ en MTBF berekend voor achtereenvolgens:

- De gehele tunnel
- De groepen van LFV's (hier twee namelijk de tunnel LFV's en de verkeersbuizen)
- De afzonderlijke verkeersbuizen in de groep met verkeersbuizen
- De individuele LFV's

Dit levert de MTBF op voor een uniforme allocatie. In de nu volgende tabellen volgt een alternatieve berekening waarbij wordt uitgegaan van een allocatie.

Voor elke LFV die de stremming beïnvloedt is een waarde voor λ en MTTR ingevuld. De berekening volgt nu de omgekeerde weg naar het eindresultaat voor de gehele tunnel, dat immers de randvoorwaarde is.

NB1. Het verschil tussen de twee waarden van A en de stremming is het gevolg van afrondingseffecten.

NB2. Vanwege de dubbele uitvoering van de bediening op tunnelniveau moet daar één waarde voor λ en MTTR worden ingevuld.

NB3. Voor elke LFV kan nu ook de beschikbaarheid worden berekend. De totale beschikbaarheid is het product van alle individuele waarden. Deze staat rechtsboven onder het blauwe vak "invoer".

resultaat		strooming		19 uur		invoer										strooming		10 uur	
		beschikbaarheid volgens strooming type (a) A		0.99979												A _{max}		0.99988	
		gemiddelde tijd voor reparatie MTTR		4.0															
Logische functie vervullers		tunnel met 2 VB's		per groep		per buis		per LVF								init			
		invoerd op a, b of c?	I 1 uur	MTBF uur	I 1 uur	MTBF uur	I 1 uur	MTBF uur	aantal LVF's met invoerd op (a)	I 1 uur	MTBF uur	MTTR uur	A	I 1 uur					
VERKEERSBUS	LFV HOOGTEDETECTOR VERKEERSBUS	b																	
	LFV HULPPOST VERKEERSBUS																		
	LFV VERLICHTING VERKEERSBUS	b																	
	LFV VERMEERLICHT VERKEERSBUS	a								3.8E-06	263000		1000000						
	LFV AFSLUITBOOM VERKEERSBUS	a								3.8E-06	263000		1000000						
	LFV SOS VERKEERSBUS	b																	
	MTM																		
	LFV MTM KOPPELING VERKEERSBUS	b																	
	LFV VENTILATIE VERKEERSBUS	c																	
	LFV LUCHTWAALTEGSMETER VERKEERSBUS	b																	
	LFV CCTV VERKEERSBUS	b			15E-05	65000			7.8E-06	81000				3.8E-06					
	LFV OMROEP VERKEERSBUS	b																	
	LFV HF VERKEERSBUS																		
	LFV NOODTELEFOON VERKEERSBUS	b																	
	LFV RUIMTE VAN VLUCHTDEUREN VERKEERSBUS	b																	
	LFV RUIMTE VAN VERGRENDELBARE VLUCHTDEUREN VERKEERSBUS																		
	LFV VLUCHTDEURINDICATIE VERKEERSBUS																		
	Verlichtingsdiagram																		
	Aansluitverlichting																		
	Geluidsbakken																		
	VEILIGE RUIMTE	LFV VEILIGE RUIMTE TUNNEL																	
Uitroosting Midden Tunnelkanaal																			
Uitroosting Rij van Dwaasverbindingen																			
LFV KOPDEUR MIDDEN TUNNEL KANAAL		c							0										
LFV DYNAMISCHE VLUCHTROUTE INDICATIE VEILIGE RUIMTE																			
LFV VERLICHTING VEILIGE RUIMTE		b																	
TUNNEL NIVEAU	LFV OVERDRUK VEILIGE RUIMTE																		
	LFV OMROEP VEILIGE RUIMTE																		
	LFV TERREINVERLICHTING TUNNEL		5.3E-05	18727															
	LFV BEDIENING TUNNEL	a								1.3E-05	76000	3.00	0.999981						
	LFV BEDIENING TUNNEL	b																	
	LFV NOODBEDIENING TUNNEL	b																	
	LFV EVENTRECORDER																		
	LFV WAARSCHUWINGSINSTALLATIE DIENSTRUMTEN TUNNEL																		
	LFV BRANDMELD- EN ONTRUIMINGSINSTALLATIE DIENSTRUMTEN TUNNEL																		
	LFV BLUSVOORZIENING TUNNEL	c																	
	Drukverhogingsinstallatie																		
	Pomp																		
	Distributieleidingen ketel																		
	Reservoir																		
	Slanghaspel en brandkraan																		
	Uitroosting																		
	LFV C2000 TUNNEL																		
	LFV INTERCOM TUNNEL																		
	Langs hoofdlijnen en dienstwegen																		
	Bijloegingen tot of in dienstgebouwen																		
	LFV TELEFOONVOORZIENING TUNNEL																		
	LFV CADO TUNNEL	b																	
	LFV MEVA TUNNEL	a									6.3E-06	18000	3.00	0.999981					
	LFV BEWEEGBARE BARRIER TUNNEL	a									6.3E-06	18000	3.00	0.999981					
	LFV VLIEGSTOFFPOMPINSTALLATIE TUNNEL	a									6.3E-06	18000	3.00	0.999981					
	Regelsysteem																		
	Pomp																		
	Afvoerbijdragen naar andere teksten																		
	Niveaumeter																		
	LFV OVERDRUKVOORZIENING GRENSRUIMTE	c																	
	LFV ENERGIE TUNNEL	a									6.3E-06	18000	3.00	0.999981					
	Niet aansluiting																		
	No Break	b																	
	Transformator																		
	NSA	b																	
	Energiedistributiesysteem																		

Tenslotte is de voorgaande berekening herhaald met enigszins aangepaste waarden voor λ (MTBF) en MTTR bij wijze van alternatieve allocatie.

resultaat		sleemring		4,6 uur		invoer		sleemring		16 uur	
beschikbaarheid volgens sleemring type (a) A		0,99948		0,99948		A _{system}		0,99982			
gemiddeld tijd voor reparatie M TTR		4,0 uur									
Logische functiesvullers		tunnel met 2 VB's		per groep		per buis		per LVF		init	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?		of c?		of c?		of c?		of c?	
		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I MTBF		I	
		of c?									

17.4 Afkortingen & symbolen

A	Beschikbaarheid
λ	Storingstempo (failure rate)
γ	Dekkingsgraad functionele test
LFV	Logische functievervuller
m	Gemiddeld aantal keer dat systeem faalt
MTBF	Gemiddelde tijd tussen falen (mean time between failure)
MTBF _{LFV(A)}	Idem voor beschikbaarheid van LFV's
MTBF _{LFV(S)}	Idem voor LFV's die op aanspraak werken
MTTR	Gemiddelde tijd voor reparatie (mean time between repair)
n	Aantal LFV's in groep
N	Aantal verkeersbuizen
q	Kans op falen bij aanspraak
r_i, r_j	Betrouwbaarheid deelsysteem of LFV
r_{VB}	Betrouwbaarheid enkele verkeersbuis
R	Betrouwbaarheid algemeen
R_{2VB}	Betrouwbaarheid twee verkeersbuizen tesamen
R_{4VB}	Betrouwbaarheid vier verkeersbuizen tesamen
RBD	Betrouwbaarheids-blokdiagram (reliability block diagram)
S	Aanspraak
t	Tijd
T	Operationele periode (meestal een jaar)
T_{falen}	Tijd dat systeem niet operationeel is (zie ook MTTR)
T_{test}	Testinterval voor functionele test
TTI	Tunneltechnische installatie
VB	Verkeersbuis

18 Bijlage C - Specificatiemethode betrouwbaarheid TTI

18.1 Inleiding – doel

In bijlage B wordt een methode beschreven om de betrouwbaarheid van de tunneltechnische installatie (TTI) in verkeerstunnels te kunnen specificeren. Daar zijn het stappenplan en de formules voor de berekeningen beschreven. Achtergrondinformatie en de uitgangspunten staan in deze bijlage.

De indeling in paragrafen is hetzelfde gehouden om het opzoeken van de informatie te vergemakkelijken.

18.2 Bronnen

- Systeemspecificatie RWS Tunnelsysteem (ref. [SysSpec]);
- Bijlage faaldefinities van Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem (ref. [SysOntw]).

18.3 Uitgangspunten

18.3.1 Systeem – groepen – bedrijfsmodus

Een verkeerstunnel bestaat uit ten minste twee verkeersbuizen, vaak uit vier.

Van alle logische functievervullers (LFV's), die het tunnelveiligheidssysteem vormen (zie bijlage A), worden sommige aan de gehele tunnel toegekend en zal bij uitval de gehele tunnel getroffen zijn. Andere LFV's zijn echter per verkeersbuis aangebracht en dan is bij falen een enkele verkeersbuis in het geding. Voor de berekeningen moet dan de kans worden bepaald dat een van de in 17.3.2 gedefinieerde stremmingcategorieën van de tunnel optreedt gegeven de kans dat een enkele verkeersbuis faalt (en dit weer door uitval van een LFV).

In het systeemontwerp (ref. [SysOntw]) staan voor alle LFV's de faalmodi aangegeven en welke gevolgen die kunnen hebben. Per geval heeft men een prioriteit toegekend voor de noodzakelijke maatregelen. Deze lopen van 1, waarbij de tunnel direct moet worden afgesloten, tot 4, waar reparatie moet worden gedaan tijdens het eerstvolgende reguliere onderhoud. Tevens is vermeld of een dergelijk falen de hele tunnel of alleen een enkele verkeersbuis betreft.

We nemen nu aan, dat ongepland onderhoud wegens falen alleen zal voorkomen ingeval een gebeurtenis met prioriteiten 1–3 optreedt. Vooruitlopend op de definities van de stremmingcategorieën uit paragraaf 2, betekent dit dat de combinatie van prioriteit en de omvang van het falen (gehele tunnel of verkeersbuis) bepaalt welke vorm van stremming optreedt:

- Prioriteit 1–3 + gehele tunnel → categorie (a)
- Prioriteit 1–3 + verkeersbuis → categorie (a) of (b). Verderop in paragraaf 3.2 wordt uitgelegd wanneer deze combinatie leidt tot een van beide stremmingen.

Sommige LFV's zijn continu in gebruik. De beschikbaarheid (A) is dan de tijd dat de LFV zodanig functioneert dat het verkeer ongehinderd door de tunnel kan rijden. Daarnaast zijn er LFV's die alleen dienen te functioneren in bijzondere gevallen. Voor deze volgt uit oogpunten van de veiligheid de eis voor aanspraak (S): de mate van zekerheid dat de installaties zullen functioneren op het moment dat zij in werking moeten treden.

Uit de architectuur van het gehele systeem moet nu een betrouwbaarheids-blokdiagram (RBD) worden gemaakt voor elk van de drie stremmingcategorieën. Een dergelijk diagram komt niet noodzakelijk overeen met het architectuur diagram. Immers, het gaat erom dat het systeem als een gehele keten van onderdelen functioneert. In veel gevallen zal het RBD dan ook een lineair verband laten zien. Alleen als redundantie is aangebracht bevat het RBD ook parallelle structuren.

18.3.2 Systeembetrouwbaarheid

Hetgeen in deze paragraaf over systeembetrouwbaarheid wordt uitgelegd, geldt ook voor de betrouwbaarheid van deelsystemen en componenten.

Er zijn verschillende categorieën van stremming gedefinieerd. Deze variëren van volledige blokkade van een of beide rijrichtingen tot snelheidsbeperkingen of omleiden van verkeer. (Zie: Systeemspecificatie-A1.1.)

- a) 1 x 4 uur per jaar (0,046%) voor stremming van de gehele tunnel
- b) 3 x 4 uur per jaar (0,134%) voor verkeershinder door gedeeltelijke afsluiting (buis of rijstroken), waarbij wel doorstroming in beide richtingen mogelijk is
- c) 10 x 8 uur per jaar (0,9%) voor verkeershinder door snelheidsbeperking of omleiding vrachtverkeer.

De betrouwbaarheid van de LFV's wordt beschreven met het storingstempo ('failure rate': λ). Het is gebruikelijk om als deze constant in de tijd is, het inverse hiervan als de gemiddelde tijd tussen falen te beschouwen ('mean time between failure': $MTBF = 1/\lambda$). We veronderstellen dus dat er geen vroege uitval is en tevens dat er nog geen slijtage optreedt.

De Poisson-verdeling is van toepassing op variabelen die willekeurig in een bepaald interval voorkomen; dat kunnen intervallen van tijd, kracht, spanning en dergelijke zijn. Deze verdeling beschrijft de kans P dat de variabele x precies k maal voorkomt in dat interval van tijdsduur t volgens

$$P(x=k) = \frac{e^{-\mu} (\mu t)^k}{k!},$$

met μ de verwachtingswaarde van x in het interval. In de bovengenoemde categorie (a) is $k = 1$.

De verwachte totale tijd dat een systeem ten gevolge van falen niet operationeel is, is gelijk aan het product van het verwachte aantal voorvallen μ over een lange periode (30 jaar), volgens de Poisson-verdeling, en hun lengte.

(Men kan afleiden dat

$$T_{falen} = \sum_{k=0}^{\infty} [P(x=k) \times k] \times MTTR = \mu \times MTTR$$

met $P(x=k)$ de Poissonverdeling.)

Deze lengte is de gemiddelde tijd om te repareren, MTTR. Daarbij houdt men vaak ook nog rekening met de tijd die nodig is voor de diagnose van het probleem. Hier is dat samengenomen in de MTTR.

$$T_{falen} = \mu \times MTTR.$$

Hieruit volgt de beschikbaarheid (A) gedurende de tijd T waarvoor de specificatie wordt opgesteld, in dit geval is T een jaar:

$$T_{oper.} = T - \mu \times MTTR,$$

$$A = \frac{T - \mu \times MTTR}{T} = \frac{\mu \times MTBF}{T} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}.$$

Aangezien de betrouwbaarheid (R) een functie is van de MTBF of het storingstempo (λ) door

$$R(t) = e^{-\lambda t} = e^{-t / MTBF},$$

is deze gekoppeld aan de beschikbaarheid. Deze uitdrukking toont ook aan dat men uiteindelijk rekening moet houden met de gecombineerde invloed van MTBF en MTTR. Beide zijn een functie van A:

$$MTBF = MTTR \times \frac{A}{1-A}$$

en dus

$$MTTR = MTBF \times \frac{1-A}{A}.$$

18.3.3 Beschikbaarheid

De totale betrouwbaarheid voor het gehele veiligheidssysteem kan verdeeld worden over de logische functievervullers. Daarvoor bestaan verschillende methodes. Elk van die methoden heeft zijn eigen voor- en nadelen. De gebruikelijke allocatiemethodes zijn:

- Gelijke verdeling ('equal apportionment') – de systeemeis t.a.v. betrouwbaarheid wordt gelijk verdeeld over de onderdelen. Hoewel het zeker de eenvoudigste aanpak is, is het ook de minst realistische. Men beschouwt het vaak als een nuttig beginpunt om te zien wat de stand van zaken is en waar verbetering nodig is.
Voor een systeem met n componenten met elk een betrouwbaarheid r_i is de gecombineerde betrouwbaarheid R_{systeem} het product van alle r_i 's:

$$R_{\text{systeem}} = \prod_{i=1}^n r_i,$$

of

$$r_i = (R_{\text{systeem}})^{1/n}.$$

- Weging van de uitvalscijfers ('failure rate') (ARINC: Aeronautical Radio Inc., 1964 (?)) – het uitvalscijfer van het hele systeem wordt verdeeld over de onderdelen door deze te wegen met de bekende of de voorspelde uitvalscijfers van deze onderdelen. De meer kritieke componenten dragen meer bij aan het eindresultaat dan de meer betrouwbare componenten. De juistheid van deze methode staat natuurlijk niet onomstotelijk vast.
- Toewijzen van belang en complexiteit (AGREE: Advisory Group on Reliability of Electronic Equipment, 1957) – men schat de benodigde uitvalscijfers aan de hand van weegfactoren voor het belang en de ingewikkeldheid van de onderdelen. Ook kan men elk onderdeel een andere (kortere) missietijd of gebruiksduur toekennen dan die van het complete systeem. Zaken als toegankelijkheid voor reparatie kunnen hier worden inbegrepen. Het zwakke punt van de methode is de betrekkelijke willekeur bij het toekennen van de weegfactoren. Dit geldt ook voor de vierde methode:
- Haalbaarheid van doelstellingen ('feasibility of objectives: FOO') – aan de bekende eisen voor de missieduur en de betrouwbaarheid worden vier weegfactoren toegekend aan de ondersystemen. Deze beschrijven de complexiteit, het ontwikkelingsstadium van het productieproces ('state-of-the-art'), de missieduur per onderdeel, en de invloed van de omgeving. De gevraagde uitvalscijfers volgen uit weging met het product van deze factoren. Het voordeel is de mogelijkheid om verschillende invloedsfactoren mee te nemen, maar het nadeel is de mate van willekeur.

1. Zie bovenstaande inleiding tot 18.3.3.
2. Uit de eisen voor beschikbaarheid en de tabel uit het systeemontwerp, met gevolgen van falen van een LFV, valt af te leiden welke situaties in geval van twee- en vier-buis tunnels tot uitval volgens een van de drie categorieën zal leiden. Onderstaande tabel geeft het overzicht van de mogelijke combinaties voor deze situaties.

Het is mogelijk dat er een combinatie voorkomt van een open verkeersbuis, een met een snelheidsbeperking en een geblokkeerde verkeersbuis (dus "groen-geel-rood"). Dat zou tot nog meer mogelijkheden leiden die uitval volgens situatie (c) betekenen. Echter, we nemen aan dat dan alleen uitval volgens (a) of (b) volgt.

Het blijkt tevens dat uitvalscategorie (b) in tunnels met twee verkeersbuizen niet zal optreden. Elke combinatie die niet in de tabel is genoemd bevat namelijk een gestremde verkeersbuis, en dat is categorie (a).

Rijrichting (↓,↑), verkeersbuis open (groen), met snelheidsbeperking (geel), gestremd (rood) en combinaties die tot uitvalcategorieën (a-c) leiden. Links vier- en rechts twee-buis tunnel.

[illegible]

Nu moet nog de aldus verkregen betrouwbaarheid voor een stel van twee of vier verkeersbuizen worden omgerekend naar de eis per buis. Daartoe dient de volgende formele berekening. *Omdat deze in de praktijk lastig is toe te passen, wordt aan het slot van deze paragraaf een meer analytische representatie gegeven.*

Men bepaalt de kans dat k en niet meer dan k (dit om dubbel tellen te voorkomen) verkeersbuizen uitvallen $p(k)$ bij gegeven kans dat één buis uitvalt (p_f). Dat volgt uit de binomiale verdeling:

$$p(k) = \binom{N}{k} p_f^k (1 - p_f)^{N-k},$$

N is het aantal verkeersbuizen.

Uitvalcategorie (a) – voor twee falende buizen bij een vier-buis tunnel is:

$$\binom{N}{k} = \binom{4}{2} = 6$$

Echter het aantal mogelijkheden dat categorie (a) veroorzaakt is twee (zie tabel). Daarmee is de totale kans op uitval volgens (a) voor een tunnel met vier verkeersbuizen:

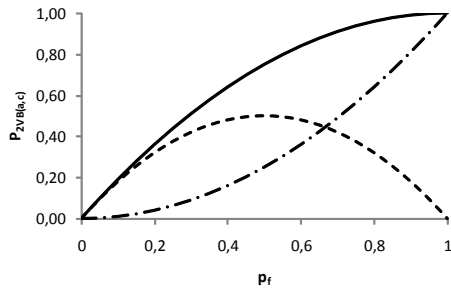
$$P_{4VB(a)} = \frac{1}{3} p(2) + p(3) + p(4),$$

en voor een tunnel met twee verkeersbuizen:

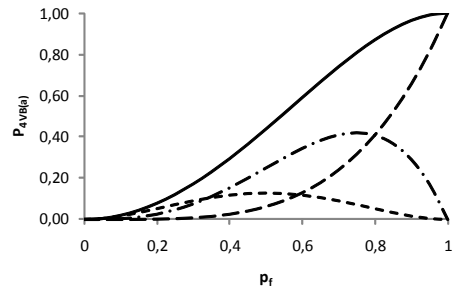
$$P_{2VB(a)} = p(1) + p(2).$$

In onderstaande figuren zijn de resultaten van $P_{2VB(a)}$ en $P_{4VB(a)}$ als functie van de faalkans van een enkele verkeersbuis (p_f) getekend.

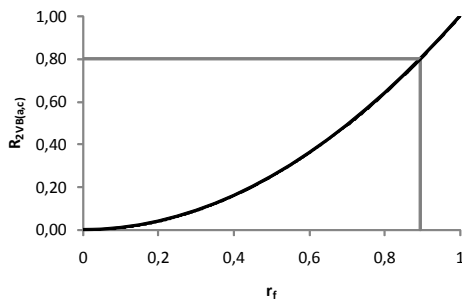
De betrouwbaarheid is $R = 1 - P$ voor de gehele tunnel of de serie tunnelbuizen, en $r = 1 - p$ voor een enkele buis. Voor de volledigheid zijn ook deze verbanden grafisch weergegeven in de volgende grafieken. Ter illustratie is daarin ook aangegeven wat het gevolg is van een betrouwbaarheid van 0,80 voor de gezamenlijke tunnelbuizen voor die van de enkele: dat blijkt 0,90 respectievelijk 0,68 te zijn.



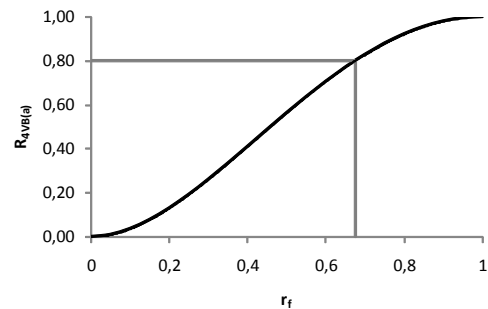
Kans op uitval van twee-buis tunnel: $P_{2VB(a)}$ (—) als functie van kans op uitval van een enkele verkeersbuis: p_f .
Bijdragen: $p(1)$ (---) en $p(2)$ (-·-·-).



Kans op uitval van vier-buis tunnel: $P_{4VB(a)}$ (—) als functie van kans op uitval van een enkele verkeersbuis: p_f .
Bijdragen: $p(2)$ (---), $p(3)$ (-·-·-) en $p(4)$ (- - -).



Betrouwbaarheid van twee-buis tunnel als functie van betrouwbaarheid van een enkele verkeersbuis.



Betrouwbaarheid van vier-buis tunnel als functie van betrouwbaarheid van een enkele verkeersbuis.

Uitvalcategorie (b) – op analoge wijze vindt men voor uitval volgens situatie (b) voor een tunnel met vier verkeersbuizen:

$$P_{4VB(b)} = p(1) + \frac{2}{3} p(2).$$

Zoals eerder gemeld komt uitvalscategorie (b) niet voor in tunnels met twee verkeersbuizen.

Uitvalcategorie (c) – mathematisch zijn de uitdrukkingen op dezelfde manier af te leiden:

$$P_{4VB(c)} = p(1) + p(2) + p(3) + p(4),$$

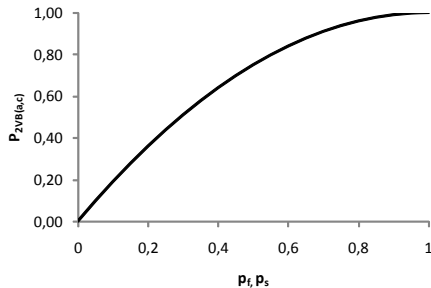
en voor twee buizen:

$$P_{2VB(b)} = p(1) + p(2).$$

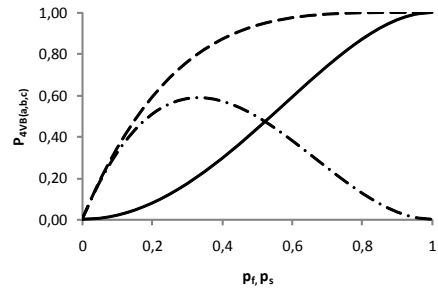
Echter, nu heeft de waarschijnlijkheid p zoals die in de vergelijking voorkomt een andere betekenis dan die van de kans dat een verkeersbuis faalt. Nu geeft deze p de kans weer dat er een snelheidsbeperking moet worden opgelegd.

In onderstaande grafieken staan de resultaten voor alle drie categorieën weergegeven als de totale kans op uitval zonder de individuele bijdragen.

Wat betreft de uitval volgens (b) in een vier-buis tunnel ziet men dat daar een maximum voorkomt in de waarschijnlijkheid voor uitval. Het maximum ligt bij een waarde van $p_f = 1/3$ zodat daar $P_{4VB(b)} = 48/81 = 0,59$. Het gevolg hiervan is dat de betrouwbaarheid zoals die voor categorie (a) in de grafieken is getoond, een minimale (!) waarde heeft van 0,41. De verklaring ligt in het feit dat als de kans op falen van een verkeersbuis toeneemt, ook de kans dat een hele rijrichting gestremd raakt toeneemt en dus de kans op uitval volgens (a) groter wordt.



Kans op uitval van twee-buis tunnel voor categorieën a en c. De mathematische vorm is identiek, de betekenis van de x-as verschilt (zie tekst).



Kans op uitval van vier-buis tunnel. Categorie a (—), b (---) met faalkans p_f , en categorie c (-·-·-) met kans op snelheidsbeperking p_s .

Zoals aan het begin van de formele afleiding geschreven werd, zal het in de praktijk niet eenvoudig blijken waarden voor r_{VB} te vinden uit de mathematische formuleringen. Het is mogelijk om de uitdrukkingen in de vorm van een polynoom te schrijven:

$$R_{4VB} = A(r_{VB})^4 + B(r_{VB})^3 + C(r_{VB})^2 + D.$$

De coëfficiënten hebben de volgende waarden:

Categorie	4 buizen				2 buizen			
	A	B	C	D	A	B	C	D
a	1	-4	4	0	0	0	1	0
b	0	4	-4	1	nvt			
c	1	0	0	0	0	0	1	0

Door numerieke of grafische methoden, of uit een tabel kan men een waarde voor R_{VB} bij gegeven r_{VB} proberen te vinden.

3. Zie inleiding tot 18.3.3.
4. Nu door middel van de allocatieprocedure per LFV een maat voor de vereiste betrouwbaarheid is verkregen, hetzij MTBF hetzij λ , moet men beoordelen of het resultaat haalbaar is – zowel technisch als economisch. Dit betekent dat een nieuwe verdeling nodig kan zijn volgens een van de genoemde methodes. Dat kan worden gedaan op elk van de niveaus die hierboven werden beschreven:
 - Tunnel (twee groepen van LFV's): gemeenschappelijke LFV's en LFV's per verkeersbuis
 - Binnen elk van deze groepen: afzonderlijke LFV's

Echter, het eindresultaat moet nog altijd voldoen aan de eisen voor beschikbaarheid zoals die in paragraaf 2 is gegeven. Aan het einde van deel A van dit hoofdstuk staan enkele voorbeelden.

18.3.4 Aanspraak

Men heeft eisen gesteld voor de veiligheid, die bepalen dat de kans dat een systeem of LFV niet functioneert bij aanspraak niet groter mag zijn dan een getal ε . Doorgaans heeft ε waarden tussen 0,01 en 0,001. Systemen worden periodiek aan tests onderworpen om hun functioneren te onderzoeken. Dit gebeurt met een zeker testinterval (T_{test}).

In de nu volgende analyse nemen we aan dat:

- i. bij een dergelijke inspectie alle falende onderdelen worden gedetecteerd,
 - ii. na een volledig functionele test met reparatie (herstelactie) de betreffende installatie zich weer in de oorspronkelijke toestand van betrouwbaarheid bevindt, (zonder reparatie wordt de oorspronkelijke toestand NIET hersteld. Alleen een test uitvoeren volstaat dus niet.)
 - iii. een reparatie uit te voeren is binnen de tijd die geldt voor het reguliere onderhoudsschema en er dus geen stremming volgens een van de categorieën a–c voorkomt,
 - iv. het volstaat de betrouwbaarheid per enkele functie (installatie) te bepalen. Er hoeft geen gecombineerde betrouwbaarheid berekend te worden voor het gehele systeem.
1. De relatie tussen de kans op falen (q_f) en de betrouwbaarheid (r) is: $q_f = 1 - r$. De betrouwbaarheid is weer exponentieel afhankelijk van de tijd. Met κ als de verwachtingswaarde voor het aantal keren dat een installatie op aanspraak faalt, krijgen we:

$$q_f = 1 - r = 1 - e^{-\kappa t} < \varepsilon.$$

Voor de doorgaans zeer kleine waarden van κ , kan dit benaderd worden door:

$$q_f \approx \kappa t < \varepsilon.$$

Nu kan het systeem te allen tijde falen, dus vlak voor of vlak na inspectie, of op enig moment daar tussen in. Daarom moet de gemiddelde kans op falen gedurende het testinterval worden berekend:

$$\overline{q_f}(T_{\text{test}}) = \frac{1}{T_{\text{test}}} \int_0^{T_{\text{test}}} \kappa t dt = \frac{1}{2} \kappa T_{\text{test}} < \varepsilon.$$

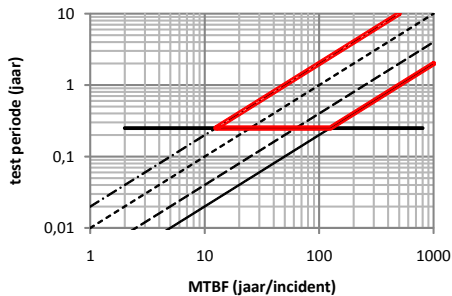
Men voegt nu een correctiefactor toe die de mate weergeeft waarin de functie getest wordt: de dekkinggraad (γ), met een waarde van één als de functionaliteit geheel en een waarde van nul als deze in het geheel niet door de test wordt afgedekt:

$$\frac{1}{2} (1 - \gamma) \kappa T_{\text{test}} < \varepsilon.$$

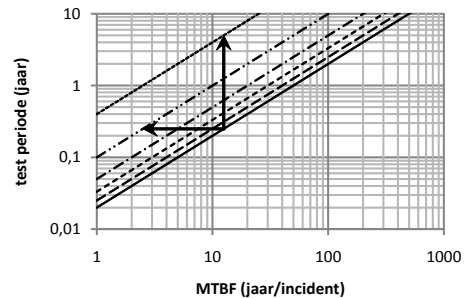
2. De waarde van de dekkinggraad (γ) heeft dus een sterke invloed op het vereiste testinterval.
3. Praktische waarden voor het testinterval zullen enkele maanden of langer bedragen. In de figuur hieronder is dit aangeduid met de horizontale lijn "test" bij 0,25 jaar op de verticale as. Vervolgens kan dit gebied verder worden ingeperkt door voor ε waarden tussen 0,01 en 0,001, of nog kleiner, te kiezen. Het resultaat is het met de dubbele (rode) lijnen begrensde deel, waarbinnen de geschikte combinatie van testinterval en MTBF gekozen moet worden.

De minimale MTBF is dan 12,5 jaar, echter: rekening houdend met de dekkinggraad van de functionele test (zie vergelijking onder 1.) betekent dit in feite dat men met een gecorrigeerde waarde van de kans op falen bij aanspraak moet rekenen, die dan $\varepsilon^* = \varepsilon / (1 - \gamma)$ wordt. Voor een faalkans van $\varepsilon = 0,01$ is dit hieronder in de rechter figuur getekend. Bij

gelijke MTBF kan men dan volstaan met een langer testinterval naarmate de dekkinggraad van de test hoger is. Dat is met de verticale pijl aangegeven voor een MTBF van 12,5 jaar. Het oorspronkelijk gekozen testinterval van drie maanden kan dan aanzienlijk verlengd worden, of de noodzakelijke MTBF wordt korter (zie horizontale pijl).



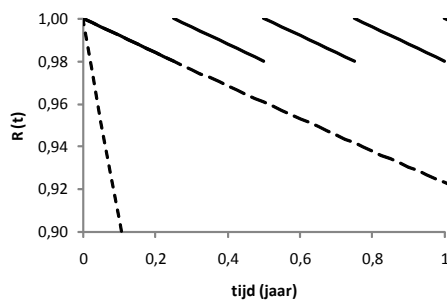
Testinterval als functie van MTBF voor diverse waarden van de kans dat het systeem op aanspraak faalt: $\varepsilon = 0,001$ (---), $0,002$ (- -), $0,005$ (..) en $0,01$ (—). De lijn "test" en de dubbele lijnen worden in de tekst verklaard. Dekkinggraad $\gamma = 0$.



Als figuur hiernaast voor $\varepsilon = 0,01$ met diverse waarden voor de dekkinggraad: $\gamma = 0$ (---), $0,2$ (- -), $0,4$ (..), $0,6$ (—), $0,8$ (---) en $0,95$ (····). De horizontale en de verticale pijlen worden in de tekst verklaard.

18.3.5 Leidende specificatie

Het bovenstaande betekent dat de aanspraak eis zwaarder kan zijn dan die voor beschikbaarheid. In de onderstaande grafiek staat de betrouwbaarheid als functie van de tijd getekend voor drie gevallen. Het eerste geval is dat met een MTBF van 1 jaar zoals die uit de eis voor beschikbaarheid volgt voor de situatie waarbij de tunnel een maal per gestremd raakt. Op de getekende schaal verdwijnt de curve uit beeld: de betrouwbaarheid is na een jaar 37%. Vanuit de eis voor aanspraak met een testinterval van drie maanden en de daaruit volgende MTBF van 12,5 jaar volgt de tweede curve, die na een jaar tot een betrouwbaarheid van 92% leidt. De derde situatie is die waar na elke volledig functionele test en reparatie het systeem zich weer in de uitgangstoestand verondersteld wordt te bevinden. Nu daalt de betrouwbaarheid nergens beneden de 98%.



Betrouwbaarheid (R) als functie van de tijd voor verschillende waarden van de MTBF: 1 jaar (---), 12,5 jaar zonder inspectie (- -), en 12,5 jaar met elke 3 maanden inspectie en eventuele reparatie (—).

18.4 Afkortingen & symbolen

A	Beschikbaarheid
λ	Storingstempo (failure rate)
γ	Dekkingsgraad functionele test
e	Grondtal van de natuurlijke logaritme
ε	Acceptatiewaarde voor kans op falen bij aanspraak (zie ook q)
k	Discrete variabele (b.v. in Poissonverdeling)
κ	Verwachtingswaarde (b.v. in Poissonverdeling)
m	Gemiddeld aantal keer dat systeem faalt
μ	Verwachtingswaarde (b.v. in Poissonverdeling)
MTBF	Gemiddelde tijd tussen falen (mean time between failure)
MTBF _{LFV} (A)	Idem voor beschikbaarheid van LFV's
MTBF _{LFV} (S)	Idem voor LFV's die op aanspraak werken
MTTR	Gemiddelde tijd voor reparatie (mean time to repair)
N	Aantal verkeersbuizen
n	Aantal LFV's in groep
p_f	Kans op falen enkele verkeersbuis
$P_{VB}(a-c)$	Kans op optreden stremming volgens een der categorieën a-c.
q	Kans op falen bij aanspraak (zie ook ε)
r, r_i	Betrouwbaarheid deelsysteem of LFV
r_{VB}	Betrouwbaarheid enkele verkeersbuis
R	Betrouwbaarheid algemeen
R_{2VB}	Betrouwbaarheid twee verkeersbuizen tesamen
R_{4VB}	Betrouwbaarheid vier verkeersbuizen tesamen
RBD	Betrouwbaarheids-blokdiagram (reliability block diagram)
S	Aanspraak
t	Tijd
T	Operationele periode (meestal een jaar)
T_{falen}	Tijd dat systeem niet operationeel is (zie ook MTTR)
T_{test}	Testinterval voor functionele test
TTI	Tunneltechnische installatie
VB	Verkeersbuis
x	Onbekende, variabele

19 Bijlage D - Vloeistofafvoer TTI-voorzieningen

Noot voor de lezer: Deze sectie hoort bij de specificaties van de LFV's Vloeistofpompinstallatie Tunnel en Overdrukvoorziening Grensruimte en beschrijft de eisen aan de (civiel technische) onderdelen die geen deel uit maken van de genoemde LFV's, maar die wel noodzakelijk zijn voor de goede werking van de LFV's.

De inhoud van deze sectie zou in de toekomst mogelijk naar een apart boek met eisen over vloeistofafvoer kunnen verhuizen, dat hier dan met een normatieve referentie wordt opgenomen (vergelijkbaar met de boeken voor verlichting en ventilatie).

Het systeem voor vloeistofafvoer in een tunnel maakt gebruik van diverse bouwelementen, zoals het wegdek van de rijbanen in de verkeersbuizen, goten, putten, rioolpijpen, en vloeistofkelders, en bevat bovendien de LFV's Vloeistofpompinstallatie en Overdrukvoorziening Grensruimte. Deze sectie beschrijft al deze elementen, behalve de LFV's.

19.1 Algemeen

- BSTTI#3236* De tunnel dient een vloeistofafvoer te hebben, om water (lekwater, neerslag, waswater, bluswater e.d.) en andere vloeistoffen (die bijvoorbeeld vrijkomen bij een calamiteit) uit de tunnel af te voeren naar de omgeving (bijvoorbeeld het openbaar riool, het open water of een andere locatie buiten de tunnel).
- BSTTI#3237* De vloeistofafvoer dient de vorming van vloeistofplassen op het wegdek in de verkeersbuizen te beperken.
- BSTTI#11492* De vloeistofafvoer dient plasvorming door lekwater op de vloeren van vluchtgangen, dienstgangen en andere (technische) ruimtes in de tunnel te voorkomen.
- BSTTI#3244* Vuilwater dient op het openbare riool te worden geloosd.
- BSTTI#3245* Schoonwater dient te worden geloosd op een locatie af te stemmen met de waterbeheerder.
- BSTTI#3248* Lekwater dient te worden behandeld als regenwater (d.w.z. niet als verontreinigde vloeistof).

Toelichting:

De vloeistofafvoer heeft te maken met 4 verschillende soorten vloeistoffen:

1. Regenwater. Dit is onder te verdelen in:
 - a. Vuilwater: regenwater dat in een hoofdkelder opgevangen is in de vuilvloeistofopslag of (afhankelijk van het type kelder) hoofdvloeistofopslag.
 - b. Schoonwater: regenwater dat in een hoofdkelder opgevangen is in de schoonvloeistofopslag of (afhankelijk van het type kelder) hoofdvloeistofopslag.
2. Verontreinigde vloeistof: water en/of andere vloeistoffen (bijvoorbeeld benzine die uit een tankwagen weglekt na een ongeval), eventueel met andere verontreinigingen. Verontreinigde vloeistof kan vrijkomen bij calamiteiten, blussen, of wassen van de verkeersbuis.
3. Lekwater: water van buiten de tunnel dat in de tunnel komt door lekken in de tunnelconstructie.

19.2 Opbouw

- BSTTI#3250* De vloeistofafvoer dient te bestaan uit:
- (in de verkeersbuizen): het wegdek van de rijbanen;
 - goten;
 - (inlaat)putten;
 - rioleringssysteem, afvoerbuizen;
 - een of meerdere vloeistofkelders;
 - pompen in de vloeistofkelders (LFV Vloeistofpompinstallatie);

- overdrukinstallatie(s) om explosies van ontvlambare dampen uit de vloeistofkelder(s) te voorkomen (LFV Overdrukvoorziening Grensruimte).

Toelichting:

Vloeistoffen die vrijkomen in een verkeersbuis worden via het wegdek, goten, putten en rioolbuizen verzameld in een of meer vloeistofkelders en uiteindelijk met pompen afgevoerd naar de omgeving van de tunnel. Vloeistoffen die vrijkomen in andere ruimtes binnen de tunnel worden op soortgelijke wijze verzameld en afgevoerd.

BSTTI#3251 Er dient minstens één vloeistofkelder te zijn van type *hoofdkelder*.

BSTTI#3252 De tunnel mag ook gebruik maken van een of meerdere vloeistofkelders van type *middenkelder*.

Toelichting:

Bovenstaande eisen over te gebruiken typen vloeistofkelders impliceren een zekere keuzevrijheid. In een landtunnel wordt vaak voor het gebruik van een enkele hoofdkelder gekozen. Deze wordt soms ergens halverwege de tunnel geplaatst, maar in de terminologie van deze specificatie blijft deze hoofdkelder heten, nooit middenkelder. In een onderwatertunnel zijn er vaak 3 vloeistofkelders: twee hoofdkelders aan de uiteinden en een middenkelder onder het diepste punt van de tunnel. Vaak worden alle vloeistofkelders door alle verkeersbuizen gedeeld, maar dat is geen eis. Het tunnelbesturingssysteem zal echter wel altijd bij dienen te houden welke verkeersbuis met welke vloeistofkelders in verbinding staat, zodat de logische functievervullers (LFV's) in betrokken vloeistofkelders correct aangestuurd kunnen worden in geval van een calamiteit.

Er zijn twee typen hoofdkelders: gescheiden en ongescheiden.

BSTTI#4092 Een hoofdkelder mag als ongescheiden hoofdkelder worden uitgevoerd als:

- het vangoppervlak voor neerslag dat afvoert naar de hoofdkelder kleiner is dan 200m² of
- dit toegestaan is volgens het lozingschema en de loosafspraken, zoals overeengekomen met de rioolbeheerder en/of waterbeheerder.

In alle andere gevallen dient een hoofdkelder als gescheiden hoofdkelder te worden uitgevoerd.

Toelichting:

Als het bijbehorende vangoppervlak van een hoofdkelder heel klein is mag dus gebruik worden gemaakt van een ongescheiden vloeistofkelder. Dit weerspiegelt een economische afweging: de extra kosten voor een gescheiden hoofdkelder wegen niet op tegen de winst door een lagere belasting van het riool.

BSTTI#3254 Een gescheiden hoofdkelder dient uitgevoerd te zijn met twee gescheiden vloeistofopslagen: een *vuilvloeistofopslag* en een *schoonvloeistofopslag*.

BSTTI#4091 Een ongescheiden hoofdkelder dient uitgevoerd te zijn met een enkele vloeistofopslag: een *hoofdvloeistofopslag*.

BSTTI#3255 Een vuilvloeistofopslag dient een LFV vloeistofpompinstallatie te hebben die de vloeistof afvoert naar het openbare riool.

BSTTI#3256 Een schoonvloeistofopslag en een hoofdvloeistofopslag dienen een LFV vloeistofpompinstallatie te hebben die de vloeistof loost op een locatie af te stemmen met de waterbeheerder.

BSTTI#3257 Een middenkelder dient uitgevoerd te worden met een enkele *middenvloeistofopslag*.

BSTTI#11495 Een middenvloeistofopslag dient een LFV Vloeistofpompinstallatie te hebben die de vloeistof kan afvoeren naar ten minste één hoofdkelder.

BSTTI#3258 Indien er sprake is van meer dan één hoofdkelder in de tunnel, dan dient de vloeistof vanuit de middenvloeistofopslag naar keuze te kunnen worden afgevoerd naar twee hoofdkelders: een

hoofdkelder in de richting van oplopende hectometrering, en een hoofdkelder in de richting van aflopende hectometrering.

BSTTI#11496 Indien vloeistof vanuit een middenvloeistofopslag wordt afgevoerd naar een gescheiden hoofdkelder, dan dient deze vloeistof te worden afgevoerd naar de vuilvloeistofopslag van de betreffende hoofdkelder.

19.3 Lozing

BSTTI#3282 Ten behoeve van lozing van vuilwater op het openbare riool, dient een lozingsschema overeen gekomen te worden met de rioolbeheerder (toegestane lozingsdebieten, lozingstijdstippen, enz.). Bij het ontwerp van de vloeistofafvoer (bijvoorbeeld capaciteit van sommige pompen) dient dit lozingsschema als inperkende eis gebruikt te worden.

Toelichting:

Eisen met betrekking tot het lozingsschema staan niet in dit document, maar in ref. [VS2]. Typisch wordt een vuilvloeistofopslag iedere nacht leeggepompt.

BSTTI#3284 De lozing van schoonwater dient gerealiseerd te worden op basis van loosafspraken met de waterbeheerder. Bij het ontwerp van de vloeistofafvoer (bijvoorbeeld capaciteit van sommige pompen, plaats waar de loosleidingen naartoe gaan) dienen deze loosafspraken als inperkende eisen gebruikt te worden.

Toelichting:

Eisen met betrekking tot de loosafspraken staan niet in dit document, maar in ref. [VS2].

19.4 Capaciteit

BSTTI#3262 De minimale waarde voor de nuttige berging van een hoofdkelder is 240m³ (te rekenen vanaf de LW niveaus in de bijbehorende twee vloeistofopslagen tot aan het bereiken van het hoogst toelaatbare niveau HHW in de schoonvloeistofopslag).

BSTTI#3263 De minimale waarde voor de nuttige berging van een middenkelder is 30m³ (te rekenen vanaf het niveau LW tot het hoogst toelaatbare niveau HHW).

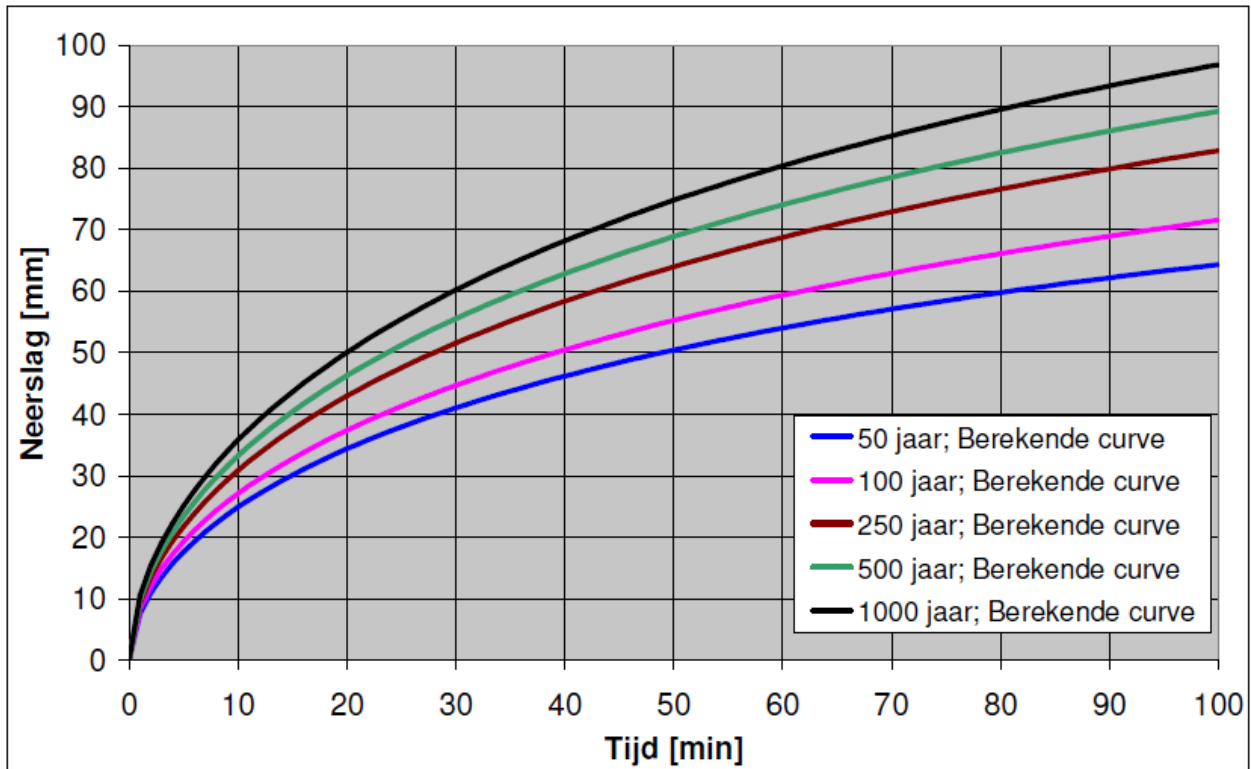
BSTTI#3264 De capaciteit van de riolering, waarmee vloeistoffen vanuit de verkeersbuizen naar de vloeistofkelders worden afgevoerd, dient ten minste 4m³ per minuut te bedragen.

BSTTI#11497 Op toeritten dient de riolering te worden gedimensioneerd op hemelwaterafvoer.

BSTTI#3267 De afvoer van vloeistof naar de vloeistofkelder(s) dient te gebeuren op basis van zwaartekracht alleen. Tot en met binnenkomst van de vloeistof in de vloeistofkelder(s) mag de vloeistofafvoer geen elektrische en/of bedienbare elementen bevatten die, als ze uitvallen of verkeerd bediend worden, de correcte afvoer van vloeistof naar de vloeistofkelder(s) zouden kunnen verhinderen.

BSTTI#3275 De hoeveelheid water van de maatgevende regenbui, die niet direct weggepompt kan worden, dient tijdelijk in de vloeistofkelders te kunnen worden opgeslagen.

BSTTI#3276 Voor de maatgevende regenbui dient te worden uitgegaan van de neerslagcurve met een overschrijdingsfrequentie van eens in de 250 jaar, volgens de "extreme neerslagcurven voor de 21^e eeuw":



BSTTI#3277

Bij het berekenen van afvoerhoeveelheden (neerslag in mm x oppervlak in m^2) wordt de afvoeroppervlakte geheel of gedeeltelijk in rekening gebracht afhankelijk van de mate van absorptie of vertraging die optreedt:

- Neerslag op verharde oppervlakken wordt per definitie direct afgevoerd naar het riool of de waterberging. De vertragsingsfactor is 1. Het in rekening te brengen netto oppervlak is 100%.
- Voor kortdurende buien is de absorptie en berging in dicht bebost en met struiken beplant terrein vrijwel 100%. De vertragingfactor is 0 (alle water wordt vastgehouden en opgenomen).
- Voor met gras begroeide terreinen zoals waarmee tunnelingangen en toeleidende wegen in het algemeen zijn omgeven moet bij de berekening van het netto afvoeroppervlak met de volgende vertragsingsfactoren rekening worden gehouden:
 - verhard oppervlak 1
 - onverhard horizontaal 0,1
 - talud 1:5 tot 1:3 0,1
 - talud 1:3 tot 1:1 0,2
 - talud 1:5 tot 1:3 (met kleibekleding) 0,2
 - talud 1:3 tot 1:1 (met kleibekleding) 0,3

BSTTI#3278

Bij de berekening mag worden aangenomen dat er aan het begin van de maatgevende bui geen verontreinigde vloeistof in enige vloeistofkelder geborgen wordt, en dat er tijdens de bui geen nieuwe verontreinigde vloeistof vrijkomt ergens op het wegdek van de tunnel. Er mag ook aangenomen worden dat bij de vloeistofpompinstallaties de regimes "Bergen" of "Uit" niet ingesteld worden tijdens de bui.

BSTTI#4089

De bergingscapaciteit van de vuilvloeistofopslag in een gescheiden hoofdkelder dient ten minste voldoende te zijn om, bij lege vloeistofkelders, de hoeveelheid neerslag die hoort bij de eerste 4 mm van een regenbui geheel te bergen.

19.5 Uitvoering van het wegdek

De volgende eisen worden gesteld om voldoende snelle afvoer van vloeistoffen op het wegdek naar de putten te realiseren.

- BSTTI#3288* In de verkeersbuizen van een tunnel met langshellingen mag geen ZOAB (zeer open asfaltbeton) als toplaag toegepast worden.
- BSTTI#3289* Bij toepassing van ZOAB op de toeritten dient, om uittreding van water uit het ZOAB bij de ingang van de verkeersbuizen te voorkomen, het ZOAB tot circa 20 m in de verkeersbuizen door te lopen.
- BSTTI#3290* Het wegdek in de verkeersbuizen dient een dwarshelling van ten minste 2.5% te hebben (De dwarshelling is de helling in de richting loodrecht op de rijrichting van de weg). Plaatselijk mag van deze eis worden afgeweken als dit vanwege het wegontwerp niet anders kan, bijvoorbeeld ter plaatse van een S-bocht, waarin er immers altijd een punt is waar de verkanting moet omdraaien.

Dit is conform de Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (ref. [NOA]).

- BSTTI#15415* Voor verkantingsovergangen in tunnels dient de lengte waarover deze plaatsvindt de kortst toegestane lengte conform de ref. [NOA] te zijn.
- BSTTI#15416* Op de plaatsen waar de verkanting minder is dan 2,5% moet het wegontwerp zodanig zijn dat bij uitstroming van 1,8 m³ benzine per minuut uit een tankwagen het plasoppervlak op die locatie niet groter wordt dan 500 m². Het gaat daarbij om het totale oppervlak van de plas op het wegdek en de plas in de afvoergoot ("gootstroom").

De wijze waarop het plasoppervlak moet worden berekend is beschreven in paragraaf 8.3.1 van het Achtergronddocument van QRA-tunnels (ref. [QRA]).

- BSTTI#3291* De belijning van een doorgetrokken streep op het wegdek (bijvoorbeeld een kantstreep of een doorgetrokken deelstreep) moet worden uitgevoerd als "ribbelstreep" (zie foto). Dat wil zeggen dat de streep om de 50mm moet worden voorzien van afwateringssleuven met een breedte van 50mm.



Toelichting:

De afwateringssleuven zijn nodig omdat wegdekbelijning van thermoplastisch materiaal, ondanks de geringe dikte, toch een obstakel vormt bij het afvoeren van een op het wegdek vrijgekomen vloeistof. Zeker op een wegdek met een langshelling zijn voldoende afwateringssleuven nodig om te voorkomen dat (een deel van) de vloeistof over grote afstand langs de belijning naar beneden

stroomt zonder de goot en de inlaatputten te bereiken. De ribbelstreep wordt door de weggebruiker ervaren als doorgetrokken streep. Bovendien hoort en voelt de weggebruiker de streep als deze wordt overschreden. Aangezien een doorgetrokken streep juist wordt toegepast om overschrijding/inhalen tegen te gaan, is dit een aanvullend voordeel.

19.6 Uitvoering van het rioleringssysteem

- BSTTI#3293* Op toeritten dient het systeem van rioolbuizen te worden gedimensioneerd op hemelwaterafvoer.
- BSTTI#3294* De riolering in de verkeersbuizen dient te bestaan uit rioolbuizen met inlaatputten.
- BSTTI#3295* De buisdiameter van de riolering in de verkeersbuizen dient afgestemd te zijn op de langshelling en de gevraagde transportcapaciteit, maar is minimaal 200 mm.
- BSTTI#3296* De afstand tussen de inlaatputten in de verkeersbuizen mag niet groter zijn dan 20 m en op opgaande hellingen niet groter dan 10 m.
- BSTTI#11499* De afvoercapaciteit van een inlaatput dient ten minste 0,5 m³ per minuut te bedragen.
- BSTTI#3297* Indien een afvoersysteem met rioolbuizen in verkeersbuis zonder ballastbeton wordt toegepast zal dienen te worden aangetoond dat een explosie in de buizen niet kan leiden tot het bezwijken van de vloer van de verkeersbuis.
- BSTTI#3298* Ter plaatse van de inlaat naar de vloeistofkelders dienen extra inlaatroosters met een open oppervlak van totaal ten minste 0,25 m² te worden aangebracht.

Toelichting:

In het diepste gedeelte van de tunnel (bij de middenkelder) dienen extra inlaatroosters te worden geplaatst omdat bij een eventuele explosie in de riolering deze extra ontluchting de kans op het doorschieten van de vlam naar de middenkelder aanzienlijk verkleint. Bovendien wordt de kans op het ontstaan van een plas in het diepste gedeelte van de tunnel hierdoor verkleind.

19.7 Uitvoering van de vloeistofkelders

Een vloeistofkelder is een specifieke locatie waarop vloeistof opgeslagen kan worden en waarvan vloeistof weggepompt kan worden. Tot de vloeistofkelder wordt gerekend zowel de kelderruimte zelf, als omliggende systemen zoals de eventuele pompkamer erboven.

- BSTTI#3304* Vanuit de tunnelriolering in een vloeistofkelder binnenkomende vloeistof (of enige andere vloeistof) dient eerst uit te komen in een zandvang.
- BSTTI#3305* In een hoofdkelder, die zowel een vuilvloeistofopslag als een schoonvloeistofopslag heeft, dient vloeistof uit de zandvang altijd de vuilvloeistofopslag in te lopen, totdat deze vol is. Daarna dient de verdere vloeistof naar de schoonvloeistofopslag te lopen.
- BSTTI#3306* Het systeem dat er voor zorgt dat eerst de vuilvloeistofopslag vol loopt, en dan pas de schoonvloeistofopslag, mag geen elektrische en/of bedienbare systemen bevatten die, als ze uitvallen of verkeerd bediend worden, zouden kunnen verhinderen dat beide vloeistofopslagen tot de totale ontworpen capaciteit (d.w.z. inclusief overcapaciteit) vol kunnen lopen.
- BSTTI#3307* In een middenkelder dient de vloeistof vanuit de zandvang in de middenvloeistofopslag te lopen.
- BSTTI#3308* Een vloeistofopslag dient te bestaan uit een vloeistofbassin, gecombineerd met een logische functieervuller vloeistofpompinstallatie.
- BSTTI#3309* De waterinlaat of waterinlaten van een vloeistofpompinstallatie dienen altijd zo laag mogelijk in het bassin te liggen.

Toelichting:

Deze eis zorgt er voor dat benzine, of andere verontreinigde vloeistofcomponenten die drijven op water, als laatste weggepompt zullen worden uit een bassin waarin ook (regen)water binnenkomt.

BSTTI#3312 Hoofdkelders dienen rechtop lopend begaanbaar te zijn.

BSTTI#3313 Er dienen minimaal 2 onafhankelijke toegangsluiken naar een vloeistofkelder te zijn.

BSTTI#3314 Een vloeistofkelder mag niet over een dilatatievoeg lopen.

BSTTI#3315 Een vloeistofbassin dient waterdicht te zijn: opgeslagen vloeistof mag niet lekken naar het grondwater of naar andere ruimtes in de tunnel.

19.8 Voorkomen van ontploffingen

De vloeistofafvoer zorgt voor de afvoer van (mogelijk gevaarlijke) vloeistoffen vanaf het wegdek, in het bijzonder van gevaarlijke stoffen als benzine, die kan weglekken uit voertuigen na een ongeval. Deze stoffen worden geborgen in vloeistofkelders en kunnen later met tankwagens weggepompt en afgevoerd worden. Hiermee wordt het ontstaan van dampen in de verkeersbuis, die giftig kunnen zijn of kunnen ontploffen, voorkomen.

BSTTI#3397 De eisen gesteld aan de uitvoering van de vloeistofkelders volgen de volgende ontwerpprincipes. Deze principes dienen ook gevolgd te worden bij het verder uitwerken van deze eisen tot een detailontwerp en bij de realisatie van het ontwerp.

- Het ontwerp is er op gericht om het ontstaan van een ontplofbaar damp mengsel buiten de vloeistofkelders van de vloeistofopslag te voorkomen.
- Het ontwerp is er niet op gericht om het ontstaan van een ontplofbaar damp mengsel in de vloeistofkelders zelf te voorkomen.
- Het ontwerp is er wel op gericht om de kans te beperken dat een ontplofbaar damp mengsel in de vloeistofkelders daadwerkelijk tot een ontploffing zal komen.

BSTTI#3322 De rioolbuizen en de vloeistofkelders dienen gasdicht van elkaar gescheiden te worden met een waterslot.

BSTTI#3323 Een vloeistofopslag dient gebruik te maken van een ontluichtings/beluchtingssysteem, om de druk in de ruimte gelijk te houden zodat er vloeistof kan binnenkomen of weggepompt kan worden.

BSTTI#3324 Het ontluichtings/beluchtingssysteem dient gemaakt te worden met een buis vanuit de opslagruimte naar elders, die geen ventilatoren of andere elektrische systemen mag bevatten: de buis dient zo gedimensioneerd te zijn dat het drukverschil aan de ingang en de uitgang voldoende is om de benodigde luchtstroming te realiseren.

BSTTI#3325 De buis dient bij voorkeur op het maaiveld uit te komen, tenzij dit niet (economisch) mogelijk is als hieronder beschreven.

BSTTI#3326 Als het maaiveld ver van de vloeistofopslagruimte verwijderd is, bijvoorbeeld omdat de vloeistofopslagruimte in het midden van een onderwatertunnel zit, is ontluchting/beluchting met een buis naar het maaiveld niet meer (economisch) mogelijk. In dat geval zijn de volgende eisen van toepassing:

BSTTI#10061 • De uitgang van de buis dient zo hoog mogelijk in een verkeersbuis te worden aangebracht.

BSTTI#3328 • Er dient een vlamdover te worden gebruikt op de uitgang van de buis.

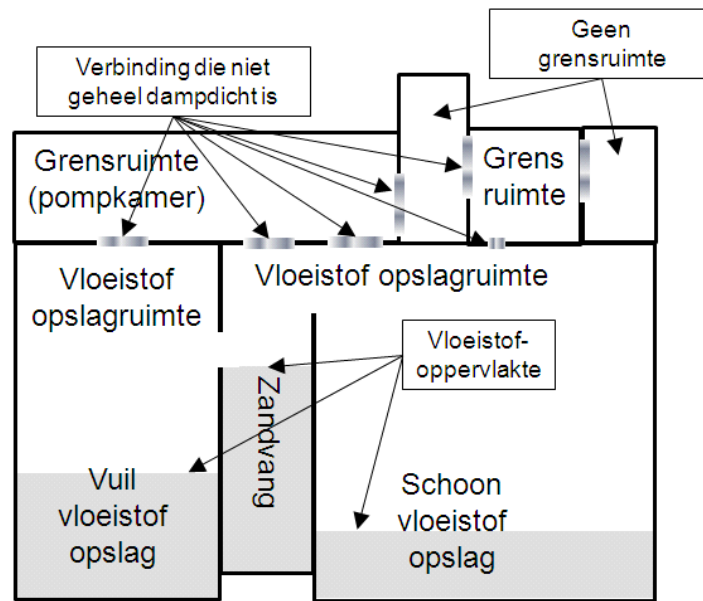
BSTTI#3329 • De uitgang dient zover mogelijk weg te zitten van (andere) elektrische systemen.

BSTTI#3330 • Metalen delen van het ontluichtings/beluchtingssysteem dienen te worden geaard (dit is overigens een eis voor alle metalen delen in een tunnel).

19.9 Overdrukvoorziening Grensruimte

Ter ondersteuning van de verdere detaillering van de eisen worden hieronder een aantal termen gedefinieerd.

Een *vloeistofopslagruimte* is een deel van de vloeistofkelder dat gastechnisch in verbinding staat met de vloeistofoppervlakte in ten minste één vloeistofopslag. Vaak is er maar één vloeistofopslagruimte per vloeistofkelder.



Benoeming van soorten ruimtes in het kader van voorkomen van ontploffingen

Een *grensruimte* is gedefinieerd als een ruimte die grenst aan een vloeistofopslagruimte en een directe verbinding heeft met een vloeistofopslagruimte die niet te allen tijde geheel dampdicht is.

- Hierbij wordt ieder toegangsluik gezien als een verbinding die niet geheel dampdicht kan zijn.
- Als een vloeistofopslagruimte onder het maaiveld buiten de verkeersbuis gerealiseerd is, kan deze mogelijk een verbinding, die niet geheel dampdicht is, hebben met de open ruimte boven maaiveld. Deze 'ruimte' wordt dan niet als grensruimte gezien.

Een vloeistofkelder kan een of meerdere *pompkamers* hebben: een pompkamer is een technische ruimte die zich boven (een of meerdere van) de pompkamers in een vloeistofopslag bevindt. De pompkamer kan elektrische systemen bevatten die gerelateerd zijn aan de aansturing van de pompen, en zal ook (takel)voorzieningen (een geleidesysteem) bevatten om defecte pompen te kunnen verwisselen of te repareren zonder dat de vloeistofkelder zelf betreden hoeft te worden. De pompkamer is met een zo gasdicht mogelijk luik afgesloten van de vloeistofopslag.

Elke pompkamer is een grensruimte, maar niet elke grensruimte hoeft een pompkamer te zijn.

De volgende eisen gelden.

BSTTI#3342

Elke grensruimte dient een LFV Overdrukvoorziening Grensruimte te hebben. (Noot: alle grensruimtes van een enkele vloeistofkelder kunnen vaak een enkele LFV Overdrukvoorziening delen.)

Toelichting:

Deze LFV realiseert overdruk in de grensruimte, en voorkomt zo dat een niet dampdichte verbinding met de vloeistofopslagruimte ooit damp van binnen de vloeistofopslagruimte naar buiten kan doorgeven.

BSTTI#3344 Een verkeersbuis, middentunnelkanaal of dwarsverbinding mag nooit een grensruimte zijn.

19.10 Apparatuur in vloeistofopslagruimtes en grensruimtes

De volgende eisen hebben als doel om het risico van ontsteking van een aanwezig ontplofbaar dampmengsel te verlagen.

BSTTI#3348 Apparatuur in een vloeistofopslagruimte (zowel boven als onder het vloeistofniveau) dient geschikt te zijn voor gebruik in zone 1 conform NPR 7910.

BSTTI#3349 Apparatuur in een grensruimte (bijvoorbeeld een pompkamer) dient geschikt te zijn voor gebruik in zone 2 conform NPR 7910.

BSTTI#3350 Schakelapparatuur mag niet in een grensruimte worden aanbracht.

BSTTI#3351 Een grensruimte dient zo goed mogelijk gescheiden te zijn van omringende ruimtes (doorvoeren dichtmaken, drangers op de deuren).

19.11 Uitvoering watersloten

BSTTI#3354 De hoogte van het waterslot van een middenkelder dient minimaal 200mm en maximaal 1000mm te zijn.

BSTTI#3355 Het doorstroomoppervlak van een middenkelder dient minimaal 0,3m² te zijn.

BSTTI#3357 De hoogte van het waterslot van een hoofdkelder dient minimaal 500mm en maximaal 1000mm te zijn.

BSTTI#3358 Het doorstroomoppervlak van een hoofdkelder dient minimaal 1m² te zijn.

BSTTI#3360 Om een te laag waterniveau in een waterslot te voorkomen dient elk waterslot voorzien te zijn van een automatisch bijvulstelsel, dat bestaat uit een niveaumeter gekoppeld aan een afsluiter. De correcte werking van het bijvulstelsel hoeft niet door middel van sensoren observeerbaar gemaakt te worden.

BSTTI#3361 Het bijvulstelsel mag water betrekken uit een distributieleiding van de logische functievervuller blusvoorziening: het bijvulstelsel dient te kunnen werken als de blusvoorziening in de toestand bewaken staat.

19.12 Afvoeren van verontreinigde vloeistoffen

BSTTI#3363 Bij iedere vloeistofafvoer dient een koppelpunt te zijn, waarmee de afvoer van vloeistof door een tankwagen mogelijk is totdat het drooglooppniveau (LLW) is bereikt.

BSTTI#3366 Afvoer dient mogelijk te zijn van de gehele kelderinhoud, dus inclusief de vloeistof die onder het niveau ligt waarbij de reguliere pompen in de vloeistofkelder afslaan.

19.13 Afvoer van lekwater uit een middentunnelkanaal

BSTTI#3370 Voor lekwater dat vrijkomt in een middentunnelkanaal dient er een voorziening te zijn voor afvoeren

van dit lekwater, als het ontbreken van die voorziening er toe zou leiden dat er een waterplas kan ontstaan in een diep punt (of het diepste punt) van het middentunnelkanaal.

BSTTI#3371 Deze voorziening, indien nodig, is als volgt uit te voeren. Deze geëiste uitvoeringsvorm volgt het principe dat er een gasdichte afsluiting dient te blijven bestaan tussen het middentunnelkanaal en de rest van de tunnel. Dit principe dient ook gevolgd te worden bij het verder uitwerken van de eisen hieronder tot een detailontwerp en bij de realisatie van het ontwerp.

BSTTI#3372 Op de betrokken diepe punten (of het diepste punt) in het middentunnelkanaal dient een putje te worden gemaakt met daarin een pompje, met daarbij een aansturing die het pompje zo schakelt dat het putje niet overloopt, en dat de waterinlaat van het pompje niet droog komt te staan. De afvoerleiding van het pompje dient voorzien te worden van een terugslagklep, en deze leiding dient uit te komen in een waterkelder, of in een rioolbuis die naar een waterkelder afvoert.

Het defect raken van het pompje of de aansturing daarvan hoeft niet automatisch gedetecteerd of gemeld te worden.

19.14 Vulsysteem zandvangen

BSTTI#3375 Ten behoeve van onderhoud dient het mogelijk te zijn de zandvangen van hoofdkelders snel met water te kunnen vullen.

Deze vulmogelijkheid mag gerealiseerd worden door gebruik te maken van bluswater uit een distributieleiding van de functie vervuller blusvoorziening.

20 Bijlage E - Eisen aan wegontwerp in en nabij de tunnel

Opmerking:

De navolgende eisen vormen een nadere invulling of aanvulling op de ref. [ROA2014] en het Handboek Wegontwerp Buiten de Bebouwde Kom.

20.1 Algemeen

BSTTI#15855 Het geometrisch ontwerp van een autosnelweg in en nabij de tunnel moet voldoen aan de "Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2014" (ROA 2014), Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud, Definitief versie 1.0, d.d. 2 maart 2015.

Toelichting:

Het geometrisch ontwerp omvat alle ontwerpelementen in de lengte, breedte en hoogte en de dwarsstelling. De ROA 2014 is in lijn met de European Agreement on Main International Traffic Arteries (AGR), United Nations, 15 november 1975, laatstelijk gewijzigd in 2008. Hoofdstuk 8 van de ref. [ROA2014] gaat specifiek over tunnels langer dan 250m.

BSTTI#15963 Het geometrisch ontwerp van een niet-autosnelweg in en nabij de tunnel moet voldoen aan het Handboek Wegontwerp Buiten de Bebouwde Kom, CROW-publicaties 116, 164a, 164b, 164c en 164d.

BSTTI#17050 De vormgeving en afmetingen van de barriers c.q. voertuigkeringen in de tunnel moeten voldoen aan het Handboek Tunnelbouw, met in acht name van de overige eisen die in de wet- en regelgeving en de Landelijke Tunnelstandaard worden gesteld.

Toelichting:

De vigerende versie van het Handboek Tunnelbouw is beschikbaar op de volgende webpagina: [HYPERLINK "http://www.handboektunnelbouw.nl" www.handboektunnelbouw.nl](http://www.handboektunnelbouw.nl) . In versie 2014.1 van het handboek (oktober 2014) zijn de richtlijnen met betrekking tot de voertuigkeringen te vinden in artikel 451 t/m 459.

20.2 Rijrichting

BSTTI#15859 In een verkeersbuis is in de normale bedrijfssituatie c.q. verkeerssituatie slechts éénrichtingsverkeer toegestaan.

BSTTI#15860 Indien het voor de beschikbaarheid nodig is om in een onderhoudssituatie blokverkeer in een verkeersbuis toe te passen, waarbij altemeerend het verkeer in een bepaalde rijrichting door de verkeersbuis mag rijden en het verkeer in de andere rijrichting een beperkte tijd moet wachten, dan moet de verkeersbuis zijn voorzien van een systeem voor permanent toezicht en een systeem voor de afsluiting van rijstroken en is de toegestane maximumsnelheid ten hoogste 70 km per uur. Deze eis is van toepassing bij optiepakket 3, zoals beschreven in hoofdstuk 12 ("Bijlage - Standaard optiepakketten") van het Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem.

Toelichting:

Tweeërtingsverkeer in één verkeersbuis is wettelijk gezien alleen in bijzondere omstandigheden toegestaan, onder strikte voorwaarden (Bouwbesluit 2012, artikel 6.45).

20.3 Dwarsprofiel

BSTTI#15882 Bij de keuze van het aantal rijstroken per verkeersbuis moet rekening worden gehouden met de wegfunctie.

BSTTI#15883 De rijbaan vóór een verkeersbuis heeft hetzelfde aantal rijstroken als die in de verkeersbuis.

Toelichting:

Deze eis is ontleend aan de wet- en regelgeving (Bouwbesluit 2012, artikel 6.45). Een mogelijke vermindering van het aantal rijstroken voor de verkeersbuis moet op een zodanige afstand voor de verkeersbuis plaatsvinden dat geen onrustige verkeersbewegingen als gevolg van die vermindering

in de verkeersbuis kunnen optreden. Zie ook paragraaf 8.2.6 (Convergentie- en Divergentiepunten) van de ref. [ROA2014].

BSTTI#17004 Kort na een verkeersbuis mag geen rijstrookvermindering worden toegepast, om te vermijden dat daardoor filevorming in de verkeersbuis plaatsvindt.

BSTTI#17005 De keuze voor het aantal rijstroken in een verkeersbuis moet toekomstvast zijn.

Toelichting:

Toekomstvastheid hangt samen met de verwachte verkeersintensiteit en de aard en de omvang van het vrachttransport.

BSTTI#17007 Vluchtstroken of vluchthavens worden niet toegepast in bediende tunnels

Toelichting:

Het is een vaste lijn dat vluchtstroken en vluchthavens niet worden toegepast in bediende tunnels, uit het oogpunt van kosteneffectiviteit. Wel komt het voor dat, indien de verwachte toekomstige verkeersintensiteiten dit rechtvaardigen, een ruimtelijke reservering in een verkeersbuis wordt aangebracht voor een toekomstige extra rijstrook (reserveringsstrook). Tot het moment van ingebruikname als rijstrook kan deze reserveringsstrook als vluchtstrook worden gebruikt. Het is functioneel derhalve geen blijvende vluchtstrook, want die vervalt zodra het verkeersaanbod op de betreffende weg leidt tot de ingebruikname van de reserveringsstrook als extra rijstrook.

Uit het oogpunt van veiligheid is het toepassen van een vluchtstrook in bediende tunnels niet noodzakelijk, omdat andere voorzieningen in de tunnel zorg dragen voor een veilige incidentafhandeling. Bij kleine incidenten worden een of meer rijstroken afgesloten en bij grote incidenten worden minimaal twee verkeersbuizen afgesloten, opdat de hulpverleningsdiensten het incident via de ondersteunende verkeersbuis (een buis naast de incidentbuis) kunnen benaderen.

BSTTI#17009 In onbediende tunnels > 250m in autosnelwegen moet een vluchtstrook worden toegepast in de verkeersbuizen. Deze vluchtstrook moet een breedte hebben van minimaal 3,15m, gemeten vanaf buitenkant kantstreep.

Toelichting:

Dit is de minimum breedte conform paragraaf 5.4.4 van de ref. [ROA2014].

BSTTI#17011 In onbediende tunnels > 250m in autosnelwegen moet achter de barri r aan de rechter zijde van de vluchtstrook een veilige opstelruimte voor personen worden aangebracht, met een breedte van minimaal 0,60m. Op een regelmatige onderlinge afstand van maximaal 50m moet een overstapvoorziening worden gerealiseerd die de personen helpt zich achter de barri r te begeven. Deze voorzieningen moeten worden aangebracht in de directe nabijheid van een hulppost.

Toelichting:

Een breedte van 0,60m biedt voldoende ruimte voor het veilig opstellen van personen, maar in feite onvoldoende ruimte om comfortabel te lopen. Om de aanwezigheid te melden en om hulp te vragen moet derhalve in de directe nabijheid van een overstapvoorzieningen een hulppost aanwezig zijn.

BSTTI#17013 Een overstapvoorziening om zich achter een barri r te begeven bestaat uit een tweetal instaptreden in de barri r (boven de tweede knik in het barri rprofiel) in combinatie met beugels/grepen bovenop de barri r, vergelijkbaar met de beugels bij een zwembadtrap. De beugels moeten achter de virtuele lijn van het barri rprofiel blijven, om aanrijding te voorkomen. Mochten de beugels onverhoopt toch worden aangereden, dan mogen ze niet volledig los raken van de barri r, om rondvliegende onderdelen of onderdelen op de weg te voorkomen. Verder moet er bij de vormgeving voor worden gezorgd dat de beugels nog bereikbaar/grijpbaar zijn, met andere woorden, dat men zich niet onnodig naar voren hoeft te buigen om de beugels te grijpen als men over de barri r klimt. De beugels moeten een neutrale kleur hebben (grijs, metaalkleur o.i.d.), dus niet geel of groen. Om te voorkomen dat men achter de barri r te diep naar beneden moet stappen, moet aan de achterzijde

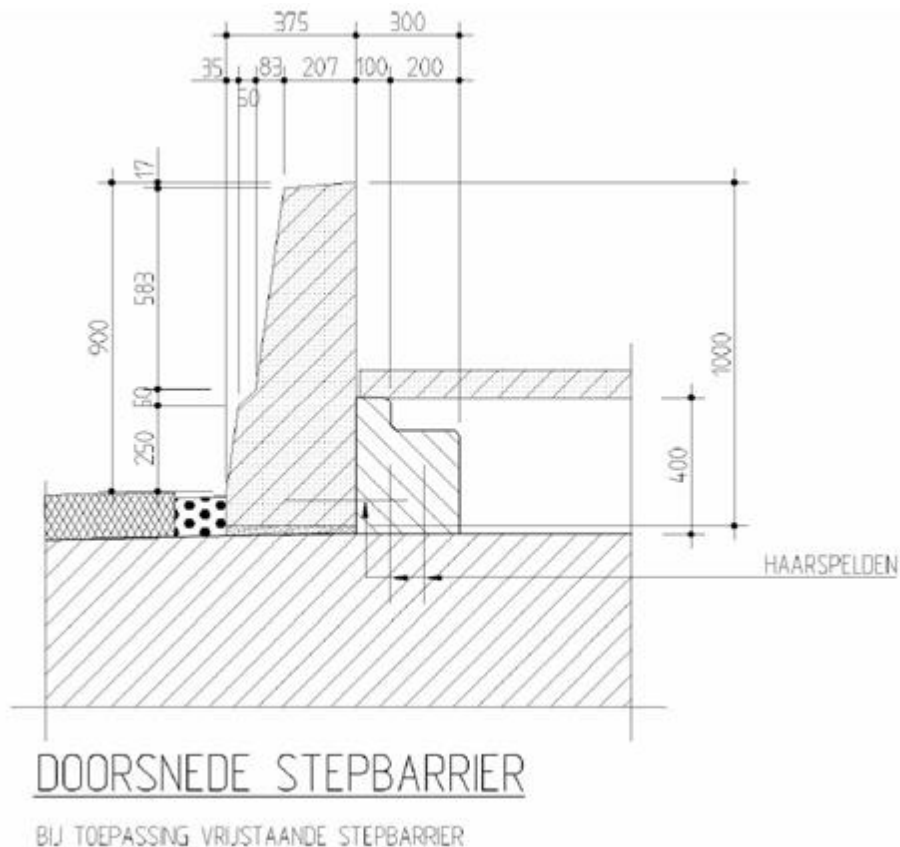
een verhoogd plateau worden aangebracht, met hellingbanen om in langsrichting (evenwijdig met de barrier) weer naar beneden te lopen. Het verhoogde plateau moet ter plaatse van de overstapvoorziening een zodanige hoogte hebben dat de afstap niet meer bedraagt dan 300mm.

BSTTI#17014

Een barrier met daarachter een veilige opstelruimte moet zodanig worden uitgevoerd dat deze bij aanrijding niet verschuift of kantelt.

Toelichting:

Zie onderstaande (figuur 452.3 uit het Handboek Tunnelbouw, versie 2014-1) voor een voorbeeld van een technische oplossing die aan dit principe voldoet (bij toepassing van een stepbarrier). Let op dat dit figuur niet de situatie weergeeft ter plaatse van de overstapvoorziening, op die locatie moet het plateau achter de barrier namelijk hoger liggen uit ergonomische overwegingen, zie eis BSTTI#17013.



20.4 Wegbeeld

De richtlijnen met betrekking tot het wegbeeld in en nabij de tunnel zijn opgenomen in paragraaf 8.3 van de ROA 2014 (ref. [ROA2014]). In die paragraaf wordt verwezen naar de VRC 2009 voor nadere aandachtspunten. De VRC is echter vervallen voor tunnels langer dan 250m. Vandaar dat de betreffende richtlijnen met betrekking tot het wegbeeld zijn opgenomen in het navolgende. Omwille van de compleetheid en overzichtelijkheid zijn ook de richtlijnen toegevoegd die al expliciet in de ROA 2014 worden vermeld. Met al deze richtlijnen dient rekening te worden gehouden bij de in de verschillende ontwerpfases (en voorafgaand aan de openstelling) uit te voeren wegbeeldtoets, conform de WWAT van de LTS. Dit betreft een wegbeeldtoets zoals bedoeld in paragraaf 5.6 van de ROA 2014.

BSTTI#17020

Bij het ontwerpen moet rekening worden gehouden met in het landschap aanwezige elementen. De ingang van de tunnel en het verloop van de weg er naar toe dienen goed op te vallen tegen de omgeving.

Toelichting:

Er kan gebruik worden gemaakt van kleuren, patronen, texturen, vormen en licht om de in- en uitgangen te markeren.

- BSTTI#17022* Bij het naderen van de ingang van een tunnel (verkeersbuis) en het verlaten van een tunnel (verkeersbuis) moet verblinding door de (laagstaande) zon worden voorkomen.

Toelichting:

Indien nodig moeten maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat de bestuurders tegen het licht van de zon in moeten kijken en daardoor worden verblind. Verblinding bij het verlaten van de tunnel is vooral een aandachtspunt bij lange tunnels.

- BSTTI#17024* De zichtlengte bij het naderen van het ingangsportaal van een tunnel (verkeersbuis) moet zodanig zijn dat de autobestuurders kunnen anticiperen op het binnen rijden van de tunnel (verkeersbuis).

Toelichting:

Dit kan het beste door de toeritten in een ruime horizontale boog te leggen, waardoor de afstand tot het tunnelportaal (en voorliggende auto's) goed kan worden ingeschat. Met het opvolgen van de eisen in de ROA 2014 wordt hier in principe aan voldaan.

- BSTTI#17026* De weggebruiker moet niet worden afgeleid door bijzondere aandachtstrekkers nabij de toeritten.

- BSTTI#17027* De bewegwijzering voorafgaand aan de tunnel moet tijdig en duidelijk zijn, om onnodige rijstrookwisselingen in en nabij de tunnel te voorkomen.

- BSTTI#17028* De tunnel moet voldoen aan het verwachtingspatroon van de weggebruiker, dat wil zeggen er moet worden gezorgd voor uniformiteit.

Toelichting:

De eisen ten aanzien van het wegontwerp in de ROA 2014, alsmede de uitvoeringseisen ten aanzien van de in deze Basisspecificatie (BSTTI) opgenomen voorzieningen, dragen zorg voor de invulling van deze eis.

- BSTTI#17030* Om gevoelens van benauwing en opsluiting te verminderen, verdient een zo ruim mogelijke doorsnede van de tunnel de voorkeur.

Toelichting:

Aan deze eis wordt voldaan als de in de ROA 2014 opgenomen eisen voor het wegontwerp worden opgevolgd.

- BSTTI#17032* Er moeten (lichte) kleurstellingen worden gebruikt die het ruimtelijk effect in de tunnel in positieve zin beïnvloeden.

- BSTTI#17033* Er moet sprake zijn van een duidelijk zichtbare overgang van het wegdek naar de wand.

Toelichting:

Dit heeft een relatie met de LFV Verlichting Verkeersbuis.

- BSTTI#17035* Bij lange tunnels (richtlijn: langer dan 10 km) moet aandacht worden besteed aan het voorkomen van het verslappen van de aandacht van de bestuurders door te weinig variatie in het wegbeeld.

Toelichting:

Er kan gebruik worden gemaakt van kleuren, patronen, texturen, vormen en licht om attentie van de bestuurders daar waar nodig te stimuleren.

- BSTTI#17037* Bij lange tunnels moet worden voorkomen dat de autobestuurders het uitgangsportaal van de verkeersbuis te lang van te voren in zicht krijgen, om te voorkomen dat zij zichzelf daarop te veel fixeren.

21 Bijlage F - Eisen bescherming tunnel tegen brand

21.1 Algemeen

BSTTI#15947

De bouwconstructies van tunnels moeten afdoende worden beschermd tegen de gevolgen van brand.

Toelichting:

De vereiste mate van bescherming tegen de mogelijke gevolgen van brand is vooral afhankelijk van de vraag wat de economische gevolgen zijn van het (gedeeltelijk) verloren gaan van de bouwconstructie. Het nemen van beschermende maatregelen kan worden gezien als een vorm van 'verzekering' tegen niet of moeilijk te dragen kosten. Op basis hiervan wordt bij onder open water gelegen tunnels altijd gekozen voor een hoge mate van bescherming. Bij overige tunnels kan worden bezien of een mindere mate van bescherming nog verantwoord is. Een en ander is uitgewerkt in de navolgende eisen.

Mogelijke beschermingsmaatregelen zijn onder te verdelen in:

- Uitwendige maatregelen, bijvoorbeeld: hittewerende bekleding, voorzetwanden, of het koelen van de buitenkant bij stalen constructies;
- Inwendige maatregelen, bijvoorbeeld: polypropyleenvezels als toevoeging aan het betonmengsel en staalvezelbeton.

BSTTI#15950

Om aan te tonen dat de beschermingsmaatregelen tegen brand bij betonnen tunnelconstructies voldoen aan de gestelde eisen, moeten deze zijn beproefd volgens de protocollen vastgelegd in het document 'Fire testing procedure for concrete tunnel linings', document nummer 2008-Effectis-R0695, september 2008.

21.2 Tunnels gelegen onder open water

BSTTI#15953

Bij tunnels gelegen onder open water moet optiepakket 1 (Economische waarde) worden toegepast, zoals beschreven in hoofdstuk 12 ("Bijlage - Standaard optiepakketten") van het Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem. Concreet betekent dit dat de bescherming tegen brand moet voldoen aan de eisen voor tunnels gelegen onder open water conform de ref. [ROK] (Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken).

Toelichting:

Uitgangspunt van de ref. [ROK] is de bescherming van de tunnelconstructie tegen de potentiële gevolgen van een koolwaterstof brand volgens de RWS-brandkromme (NEN-EN 1991-1-2/NB, art. 3.2.4). De temperaturen stijgen hierbij tot ca. 1350 °C en de brandduur is twee uur.

De eisen van de ref. [ROK] met betrekking tot bescherming tegen brand zijn veel strenger dan de wettelijke eisen, conform het Bouwbesluit 2012 (artikel 2.9 t/m 2.15), omdat onder open water gelegen tunnels een hoge economische waarde hebben en zonder adequate bescherming verloren kunnen gaan als gevolg van brandschade.

De wettelijke eisen komen er kort gezegd op neer dat een tunnel langer dan 250 m, die is gelegen onder open water, bij brand niet mag bezwijken binnen 120 minuten (nieuwbouw of verbouw) respectievelijk 60 minuten (bestaande bouw).

Conform de ref. [ROK] is de bouwconstructie langer beschermd tegen bezwijken, omdat de RWS-brandkromme zwaarder is dan de standaard-brandkromme (NEN 6069:2011, par 5.3.1) die volgens het Bouwbesluit moet worden toegepast. Bovendien wordt de bouwconstructie volgens de ref. [ROK] gedurende 2 uur beschermd tegen de gevolgen van deze zwaardere brand, zodat de constructieve sterkte gedurende deze 2 uur niet wezenlijk achteruit gaat. Tenslotte maakt RWS bij de bescherming tunnels onder open water geen onderscheid tussen nieuwbouwtunnels en bestaande tunnels.

Opmerking:

Bij aquaducten worden in de regel dezelfde strenge eisen gesteld met betrekking tot de bescherming tegen brand als bij tunnels gelegen onder open water

21.3 Overige tunnels

BSTTI#15955

Bij tunnels die niet onder open water zijn gelegen moet de bescherming tegen brand ten minste voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012 (artikel 2.9 t/m 2.15). Hierbij dient echter in plaats van de standaard brandkromme (NEN 6069:2011, par 5.3.1) de RWS-brandkromme te worden gehanteerd (NEN-EN 1991-1-2/NB, art. 3.2.4).

Toelichting:

Kort gezegd komt dit er op neer dat een tunnel langer dan 250 m, die niet onder open water is gelegen, bij brand niet mag bezwijken binnen 60 minuten (nieuwbouw of verbouw) respectievelijk 30 minuten (bestaande bouw) bij blootstelling aan een brand conform de RWS-brandkromme.

BSTTI#16026

Indien uit het oogpunt van beschikbaarheid of repareerbaarheid een hogere bescherming tegen brand gewenst is bij een tunnel die niet onder water is gelegen, mag de tunnelbeheerder besluiten tot het toepassen van optiepakket 1 (Economische waarde), zoals beschreven in hoofdstuk 12 ("Bijlage - Standaard optiepakketten") van het Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem. Concreet betekent dit dat dan aan dezelfde eisen moet worden voldaan als bij onder open water gelegen tunnels (zie eis BSTTI#15953).

Toelichting:

Op basis van een beschouwing van het aanwezige risico (= kans x gevolg) in relatie tot de kosten, kan er voor worden gekozen om strengere eisen te hanteren dan BSTTI#15955.

De mogelijkheden om de tunnel te repareren vormen bij deze keuze een belangrijk uitgangspunt, omdat tunnels na het optreden van een grote brand in principe repareerbaar moeten zijn. De repareerbaarheid is onder andere afhankelijk van de situering en diepteligging van de tunnel en de aanwezige bebouwing nabij of op de tunnel. Ook de mate waarin het toelaatbaar is dat de tunnel tijdelijk buiten gebruik is, ten behoeve van het herstel van de brandschade, is bepalend voor de vraag of extra bescherming tegen brand gewenst is.

22 Bijlage G - Eisen aan de tunnelconstructie

In deze bijlage staan eisen aan het civiele deel van de tunnel en bijbehorende gebouwen.

BSTTI#17363 Voor eisen aan de tunnelconstructie wordt verwezen naar [BSTCD] en [BSG], met uitzondering van het deel "emissie en rook" dat in deze bijlage van de BSTTI is opgenomen.

22.1 Emissie en rook

22.1.1 Overkoepelende eisen

BSTTI#17133 De tunnel moet zodanig gebouwd zijn dat in een normale verkeerssituatie aërodynamische kortsluiting wordt voorkomen.

BSTTI#17134 De tunnel moet zodanig gebouwd zijn dat, in het geval van een calamiteit met brand, vluchtenden die door het middentunnelkanaal met kopdeuren in de niet-preferabele richting vluchten, bij de kopdeuren niet alsnog aan rook blootgesteld worden.

BSTTI#17135 De tunnel moet zodanig gebouwd zijn dat, in het geval van een calamiteit met brand, rookkortsluiting vanuit de incidentbuis naar andere buizen wordt voorkomen.

Toelichting:

Aërodynamische kortsluiting tussen tunnelportalen treedt op als de lucht die het uitgangsportaal van de ene tunnelbuis uitstroomt, bij het ingangsportaal van een daarnaast gelegen tunnelbuis weer naar binnen stroomt.

In de normale bedrijfssituatie kan dit leiden tot onacceptabel hoge emissieconcentraties, vooral wanneer het fenomeen zich aan beide zijden van de tunnel tegelijkertijd voordoet. Er treedt dan opslinging van de emissieconcentraties op: de lucht zal rond blijven gaan door de tunnelbuizen en steeds meer vervuiling opnemen, zogenaamde emissierecirculatie.

In het geval van brand in één buis kan aërodynamische kortsluiting daarnaast leiden tot aanzuigen van rook in buizen gelegen naast de incidentbuis.

Als de stroming in naast elkaar liggende tunnelbuizen dezelfde richting heeft, treedt nooit aërodynamische kortsluiting op.

Bij het adequaat werken van de ventilatie in de incidentbuis en de naastgelegen buis wordt rook in de naastgelegen buis voorkomen door het in beide buizen ventileren in de rijrichting van de incidentbuis.

22.1.2 Preferabel vluchtconcept: middentunnelkanaal met kopdeuren

BSTTI#17137 Een middentunnelkanaal met kopdeuren dient verlengd te zijn ten opzichte van de verkeersbuizen, aan beide zijden van de tunnel.

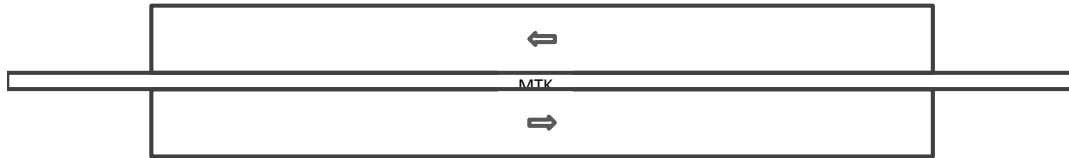
BSTTI#17138 De verlenging van een middentunnelkanaal dient ten minste 2 maal de hydraulische diameter D_h van de grootste verkeersbuis te bedragen.

De hydraulische diameter D_h van een verkeersbuis is bepaald als 4 maal het oppervlak van de doorsnede van de verkeersbuis ($A_{buis} [m^2]$) gedeeld door de omtrek van de doorsnede van de verkeersbuis ($O_{buis} [m]$), ofwel $D_h = 4 \times A_{buis} / O_{buis} [m]$.

BSTTI#17140 De verlenging van een middentunnelkanaal bij een tunnelmond die zich in een zijdelings gesloten constructie bevindt dient ten minste 4 maal de hydraulische diameter van de grootste buis te bedragen, indien de buizen waartussen het middentunnelkanaal ligt verschillende rijrichtingen kunnen hebben.

BSTTI#17141 De verlenging van een middentunnelkanaal dient ten minste dezelfde hoogte te hebben als de bovenkant van het tunneldak.

BSTTI#17142 De verlenging van een middentunnelkanaal bij een toerit die zich in een zijdelings gesloten constructie bevindt dient ten minste dezelfde hoogte te hebben als de buitenwanden van de toerit.



Figuur H-1: Verlengd middentunnelkanaal

22.1.3 Andere vluchtconcepten

BSTTI#17150 Bij vluchtconcepten anders dan een middentunnelkanaal met kopdeuren, dienen emissie-/rookmuren voorzien te zijn tussen twee naast elkaar gelegen verkeersbuizen, aan beide zijden van de tunnel.

Toelichting:

Een muur tussen twee verkeersbuizen met verschillende rijrichtingen is effectief als emissiemuur (tegen recirculatie van voertuigemissie).

Een rookmuur is voornamelijk bedoeld om rookkortsluiting bij brand te voorkomen.

BSTTI#17152 Een emissie-/rookmuur dient een lengte te hebben van ten minste 2 maal de hydraulische diameter van de grootste naastgelegen verkeersbuis.

BSTTI#17153 Een emissie-/rookmuur bij een tunnelmond die zich in een zijdelings gesloten constructie bevindt, dient een lengte te hebben van ten minste 4 maal de hydraulische diameter van de grootste naastgelegen verkeersbuis, indien de buizen waartussen die muur staat verschillende rijrichtingen kunnen hebben.

BSTTI#17154 Een emissie-/rookmuur dient een hoogte te hebben van ten minste de bovenkant van het tunneldak.

BSTTI#17155 Een emissie-rookmuur bij een toerit die zich in een zijdelings gesloten constructie bevindt, dient een hoogte te hebben van ten minste de buitenwanden van de toerit.

23 Bijlage H - Afkortingen en definities

23.1 Afkortingen

ABD	Architectuur blok diagram
AGREE	Advisory Group on Reliability of Electronic Equipment
ARINC	Aeronautical Radio Inc.
AVV	Aanbevelingen ventilatie van verkeerstunnels (boek, gepubliceerd door RWS, ref. [AVV])
BeBa	Beweegbare Barrier
BIV	Beeld Informatie Verstrekker
BRI	Basic Rate Interface
CaDo	Calamiteiten Doorsteek
CCTV	Closed Circuit TV
CCV	Centrum Criminaliteitspreventie Veiligheid
COTS	Commercial off-the-shelf
DAB	Digital Audio Broadcast
DRIP	Dynamisch route informatie systeem
DVM	Dynamisch Verkeersmanagement
EMC	Elektromagnetische Compatibiliteit
EMI	Elektromagnetische Interferentie
FIFO	First In First Out
FIT	Failure in time (aantal uitvallers per 10 ⁹ operationele uren)
FOO	Feasibility of objectives
HDPE	Hogedichtheidpolyetheen
IEC	International Electrotechnical Commission
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organization for Standardization
LFV	Logische functieervuller
LIB	Lokale Ingreep Bron
LUTO	Licht Uit, Tekst Onleesbaar
MDC	Meldkamer Diensten Centrum (van de Nationale Politie)
MMI	Mens-Machine-Interface
MOS	Mean Opinion Score
MSI	Matrix Signaalgever Installatie
MTBF	Mean Time Between Failures
MTK	MiddenTunnelKanaal
MTM	Motorway Traffic Management
MTTR	Mean Time To Repair
NOA	Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen
NPR	Nederlandse Praktijk Richtlijn
NSA	NoodstroomAggregaat
NSVV	Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde
PAC	Particuliere Alarm Centrale
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage Dissatisfied
PRI	Primary Rate Interface
PVR	Profiel van vrije Ruimte
R&TTE	Radio and Telecommunications Terminal Equipment Directive
RED	Radio Equipment Directive
RARVW	Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels
RBD	Reliability (betrouwbaarheids) blokdiagram
RDS	Radio Data System

RoHS	Restriction of Hazardous Substances
RV	Relatieve Vochtigheid
RWS	Rijkswaterstaat
SATO	Specifieke Aspecten Tunnel Ontwerp
SCL	Special Coverage Location (voor binnenhuisdekking van C2000 en publieke telecom)
SIP	Session Initiation Protocol
SOS	Snelheidsonderschrijdingssysteem
STI	Speech Transmission Index
tbd (of TBD)	to be defined
TTI	TunnelTechnische Installaties
UML	Unified Modeling Language™
UPP	Uniform Primair Proces
UTC	Coordinated Universal Time
UWW	Uniforme Werkplek Wegverkeersleiders
VB	Verkeersbuis
VC	Verkeerscentrale
VeVa	Verrijdbare Vangrail
VKF	VeiligheidsKritische Functie
VLG	Regeling Vervoer over Land van Gevaarlijke stoffen
VPI	Vloeistofpompinstallatie
VR	Veiligheidsregio
VRKI	Verbeterde Risicoklasseindeling voor Woningen en Bedrijven
VS	Vraagspecificatie
WvL	Wegverkeersleider
ZOAB	Zeer Open Asfaltbeton

23.2 Definities

Actieve bediening

De tunnelbediening die momenteel wordt gebruikt om te bedienen.

Automatische bediening

Bediening door een autonoom regelproces. Soms kan een regelproces beïnvloed worden door parameters te veranderen.

Component

Een onderdeel van een LFV dat individueel tot uitdrukking komt in het besturingskoppelvlak van een Logische functievervuller.

Functie

Een groep configuratie-elementen, opdrachten, variabelen en autonoom gedrag gerelateerd aan een gemeenschappelijk onderwerp.

Gevolgmelding

Melding van een object als gevolg van een melding van een ander object. Niet te verwarren met vervolgmelding.

Voorbeeld: Als gevolg van de uitval van een pomp door een storing, zal de bewaking van de minimale flow ook een melding (gevolgmelding) geven.

NB: De term melding omvat in deze context ook alarmen en storingen.

Grensruijnte

Een ruimte die grenst aan een vloeistofopslagruimte en die een directe verbinding heeft met een vloeistofopslagruimte die niet te allen tijde geheel dampdicht is. Een verbinding die te openen is zal nooit ten alle tijde dampdicht zijn.

Handbediening

Bediening met de hand vanaf een werkplek in de verkeerscentrale of lokaal bij de tunnel.

Ontwerprijsrichting

De voorziene rijrichting voor een verkeerbus. Bij een wisselbus moet de ontwerprijsrichting bij ontwerp gekozen worden. Er moet dan dus goed opgelet worden bij eisen of ze afhankelijk zijn van de rijrichting (en dus schakelbaar of dubbel ingevuld moeten worden) of dat de eisen afhankelijk zijn van de ontwerprijsrichting (die bij het ontwerp eenmalig per verkeerbus vastgesteld wordt). Als een wisselbus intensiever gebruikt wordt in één van de rijrichtingen, verdient het de voorkeur dat deze rijrichting als de ontwerprijsrichting gekozen worden.

Opdracht

Een instructie die door de Bediening aan de TTI gegeven kan worden.

(Toestands)variabele

Een waarde die een toestand representeert.

Tunnelbediening

De combinatie van centrale bediening en lokale bediening. Plaatselijke bedieningen behoren hier niet toe, automatische bedieningen wel.

Vervolgmelding

Het opnieuw melden van de melding. Als de trigger voor een melding herhaaldelijk de melding genereert, terwijl er eigenlijk geen verandering is in de situatie. Niet te verwarren met gevolgmelding.

Voorbeeld: Een niet goed sluitende hulppostkastdeur die, als gevolg van klapperen, herhaaldelijk meldt dat de deur geopend is.

NB: De term melding omvat in deze context ook alarmen en storingen.