



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

RWS ONGECLASSIFICEERD

Basis Specificatie MMI RWS Tunnelsysteem

Datum 9 december 2016

Status Definitief

Release 1.2 SP2

RWS ONGECLASSIFICEERD

Basis Specificatie MMI 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	RWS00541-1-1887
Kader type	RWS Kader
Versienummer	1.2.5
Classificatie	RWS Ongeclassificeerd
Datum	9 december 2016
Status	Definitief

Versie historie

Datum	Versie	Commentaar	Vrijgegeven met
08 dec. 2010	0.9	Vrijgegeven door Bestuur RWS voor pragmatisch gebruik in lopende projecten, het uitvoeren van een impactanalyse, verdere afstemming met marktpartijen en stakeholders en voor toetsing door externe deskundigen	Release 0.9
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
08 okt. 2012	1.2	Vastgesteld en vrijgegeven door Bestuur RWS voor implementatie in staande organisatie en projecten	Release 1.2
20 okt. 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 release 1.2 SP2 is niet gewijzigd ten opzichte van vorige versies.

Wijzigingen in release 1.2 SP2 ten opzichte van release 1.2 SP1 B3

De volgende goedgekeurde wijzigingsverzoeken zijn verwerkt:

218, 538, 719, 1006, 1085, 1124, 1169, 1186, 1228, 1231, 1278 (218), 1284, 1299 (653), 1334, 1379 (538), 1418 (218), 1477 (779), 1482 (1470), 1487 (218), 1513 (718), 1545 (1181), 1554 (1128).

Wijzigingen in release 1.2 SP1 B3 ten opzichte van release 1.2 SP1 B2

De volgende goedgekeurde wijzigingsverzoeken zijn in dit document verwerkt:

584, 593, 624, 702, 704, 756, 797, 810, 828, 933, 1043, 1052, 1109, 1119 (455), 1127, 1149, 1209, 805, 926, 932, 1012, 1083,

Wijzigingen in release 1.2 SP1 B2 ten opzichte van release 1.2 SP1 B1

De volgende goedgekeurde wijzigingsverzoeken zijn in dit document verwerkt:

315, 579, 585, 612, 618, 796, 809, 813, 870, 871, 890, 919, 924, 951, 953, 974.

Wijzigingen in release 1.2 SP1 B1 ten opzichte van release 1.2 SP1

De volgende goedgekeurde wijzigingsverzoeken zijn verwerkt:

204, 309, 358, 389, 393, 404, 410, 437, 498, 502, 504, 509, 525, 534, 552, 580, 582, 584, 593, 624, 634, 680, 690, 698, 704, 771, 776, 796, 797, 805, 808, 810, 811, 870, 871, 879, 886, 889.

Wijzigingen in release 1.2 SP1 ten opzichte van release 1.2

Het goedgekeurde wijzigingsvoorstel 680 (verwijderen verwijzingen naar BARVW) is verwerkt.

Wijzigingen in release 1.2 ten opzichte van release 1.1

De Basisspecificatie MMI is ten opzichte van release 1.1 verder uitgedetailleerd. Op basis van wijzigingsvoorstellen en issues, onder andere van marktpartijen en tunnelprojecten, zijn enkele zaken versimpeld.

De volgende goedgekeurde wijzigingsvoorstellen zijn verwerkt:

66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 91, 106, 150, 158, 160, 161, 164, 167, 190, 271, 281, 312, 366.

Enkele begrippen zijn aangepast, met name aan de begrippen die worden gehanteerd in de Ministeriële regeling (bv. poederblusser heet nu draagbaar brandblusapparaat). Ook zijn begrippen aangepast om de consistentie met andere documenten van de LTR te vergroten (bv. een kritische technische storing heet nu deelsysteemalarm).

Wijzigingen in release 1.1 ten opzichte van release 1.0

De basisspecificatie MMI 1.1 is ten opzichte van release 1.0 niet wezenlijk veranderd. Aan de hand van de implementatie van een demo zijn diverse eisen eenduidiger gemaakt. Dit valt onder de mandateringsregeling (wijzigingsvoorstel 18) van het 'change management proces'. Daarnaast zijn er enkele kleine wijzigingen doorgevoerd als gevolg van het overleg met de stakeholders.

De wijzigingen in release 1.1 zijn aan de hand van gedocumenteerde en goedgekeurde wijzigingsvoorstellen uitgevoerd. Deze wijzigingsvoorstellen betreffen de volgende:

- Wijzigingen uit het stakeholders overleg m.b.t. de Ministeriële Regeling (MR), WV-nummer 010.
- Intercom bij CaDo en VeVa, WV-nummer 015.
- Mandateringsregeling, WV-nummer 018.
- Nadere afstemming UPP – Techniek, WV-nummer 027.

Wijzigingen in release 1.0 ten opzichte van release 0.9

release 0.9 van dit document is op 1 maart 2011 uitgezet voor een RWS brede review. Tevens is het document ter review aan marktpartijen en andere stakeholders aangeboden.

De commentaren voortgekomen uit deze review zijn verwerkt in release 1.0.

Belangrijke inhoudelijke wijzigingen:

- Betere consistentie en afstemming van begrippen met andere documenten van de tunnelstandaard.
- Besluiten over het al dan niet toepassen van bepaalde LFV's zijn doorgevoerd.
- Werkhypothese dat toegangsverlening tot terrein en dienstgebouw wél tot taak wegverkeersleider behoort, is doorgevoerd.
- Verkeerskundige check uitgevoerd. Dit resulteert o.a. in een verduidelijking van de VRI-functionaliteit (On-)rood.
- Er zijn eisen over Meldgeluiden opgenomen.

Managementsamenvatting

'Basisspecificatie MMI RWS Tunnelsysteem', versie 1.2.5 beschrijft het raakvlak tussen de gebruiker (de wegverkeersleider in zijn rol van tunneloperator) met het RWS Tunnelsysteem.

Het document beschrijft eerst het operationeel concept en de uitgangspunten en randvoorwaarden voor tunnelbediening als onderdeel van operationeel verkeersmanagement (OVM). De gebruiksaanpak van tunnelbediening wordt beschreven evenals de belangrijkste stakeholders en rollen. De werkplek in de verkeerscentrale en lokaal bij de tunnel worden behandeld.

Vervolgens is in ongeveer 330 eisen benoemd waaraan de Mens Machine Interface (MMI) voor het RWS Tunnelsysteem dient te voldoen. Deze eisen betreffen de interactie tussen de wegverkeersleiders en het tunnelbesturingssysteem voor de aansturing van de logische functievervullers (de tunnelinstallaties). Niet alleen de tunnelbediening, waaronder bediening bij calamiteiten, komt aan de orde maar ook de aansturing van audio- en videosystemen in de tunnel.

Eisen zijn gesteld aan de indeling en opbouw van de beeldschermbediening (de grafische user interface: GUI). Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de toe te passen beeldelementen (iconen, widgets), de plaatsing van bedieningselementen op het scherm, toegepaste kleuren en de onderscheid- en leesbaarheid van teksten.

De in- en uitvoermiddelen zoals toetsenborden/muizen en beeldschermen en de videowand zoals gebruikt voor tunnelbediening zijn in principe gelijk aan de Uniforme Werkplek Wegverkeersleiders. De toe te passen meldgeluiden bij tunnelbediening zijn gedefinieerd.

Tevens zijn eisen gesteld die het effectief gebruik van de MMI mogelijk maken en eisen m.b.t. de (technische) interfaces tussen de MMI en andere systemen.

Voor de grafische user interface is een richtinggevend basisontwerp gemaakt, dat is opgenomen in ref. [BOMMI]. In dit document wordt per onderdeel van de GUI aangegeven hoe het er uitziet en hoe het gedrag ervan is.

Per tunnelproject zal het basisontwerp moeten worden aangepast aan de specifieke lokale situatie (bv. aansluitende (dienst)wegen, lengte en indeling tunnel). Bij deze aanpassing zijn de eisen als neergelegd in ref. [BSMMI] leidend.

Inhoud

1	Inleiding.....	10
1.1	Identificatie.....	10
1.2	Doel en scope.....	10
1.3	Totstandkoming.....	10
1.4	Structuur.....	10
1.5	Documentbeheer.....	11
2	Referenties.....	12
3	Specifieke MMI/GUI begrippen en afkortingen	15
4	Beschrijving operationeel concept.....	17
4.1	Het begrip MMI.....	17
4.2	Positionering tunnel-MMI	17
4.3	Operationele uitgangspunten.....	18
5	Gebruikscontext	23
5.1	Inleiding	23
5.2	Stakeholders	23
5.3	Wegverkeersleider	23
5.4	Coördinerend Wegverkeersleider.....	33
5.5	Beheerders	33
5.6	RWS hulpverleners.....	34
5.7	Weggebruiker.....	34
5.8	Hulpverleningsdiensten.....	34
5.9	Werkplek tunneloperator.....	34
6	Eisen aan centrale/lokale MMI's	37
6.1	Overkoepelende eisen	37
6.2	Eisen aan bedienen tunnelapplicaties.....	39
6.3	Eisen aan tunnelvideo.....	47
6.4	Eisen aan tunnelaudio	50
6.5	Eisen aan tunnelcontrol	53
7	Eisen aan bedieningsmiddelen beheerders.....	56
7.1	Beheersprocessen ondersteunen	56
7.2	Logging en rapportage.....	57
8	Eisen aan plaatselijke bedieningsmiddelen	59
8.1	Plaatselijke handmatige bediening mogelijk (NIET via tunnel-MMI)	59
8.2	Plaatselijke bediening	59
9	Eisen aan structuur en visualisatie van GUI	60
9.1	Inleiding	60
9.2	Theoretisch kader	60
9.3	Succes criteria voor de tunnelapplicatie	66
9.4	Eisen aan de hiërarchie binnen de bediening	71
9.5	Eisen aan ondersteuning van beeld- en begripsvorming	75
9.6	Eisen betreffende ergonomie van tunnel-GUI.....	93
10	Raakvlakeisen	104
10.1	Raakvlakeisen tunnel-bedienlocatie	104
10.2	Transmissienetwerk	109
10.3	Onderhoud.....	109
10.4	Hulpverleningsdiensten.....	110
10.5	Opleiden Trainen Oefenen	110

1 Inleiding

1.1 Identificatie

Dit document wordt geïdentificeerd als:

Basisspecificatie MMI RWS Tunnelsysteem, RWS00541-1-1887, versie 1.2.5, d.d. 9 december 2016. Dit document maakt deel uit van release 1.2 SP2 van de technische tunnelstandaard.

1.2 Doel en scope

Dit document specificeert de eisen aan de Mens Machine Interface (MMI) van het RWS Tunnelsysteem ('de standaardtunnel') voor zowel de normale als plaatselijke bediening. Naast de eisen aan de MMI, zijn ook uitvoeringseisen opgesteld en is een richtinggevend basisontwerp van de Grafische User Interface (GUI) gemaakt, zie ref. [BOMMI].

Specifiek zijn de eisen opgenomen voor de Wegverkeersleider (WVL) in zijn rol als tunneloperator. Door de informatie op zo'n manier aan te bieden aan de WVL dat deze gemakkelijk en efficiënt de benodigde informatie kan verkrijgen én de noodzakelijke bedieningen kan verrichten worden doelstellingen van het RWS Tunnelsysteem gediend.

Naast eisen vanuit de WVL zijn ook eisen opgenomen voor andere gebruikers (beheerders en onderhoudspersoneel) voor plaatselijke bediening en voor onderhoud. Bij een tunnel langer dan 500 meter is aansluiting op een bedieningscentrale wettelijk verplicht ref. [Tunnelwet]. Ook voor kortere tunnels kan de bedieningsverplichting gelden.

De scope van dit document is vooral gebaseerd op de volgende delen van de standaard:

- Systeemspecificatie RWS Tunnelsysteem, ref. [SysSpec],
- Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem, ref. [SysOntw],
- Bedrijfsprocessen en gebruik RWS Tunnelsysteem (Uniforme Primaire Processen), ref. [UPP],
- Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem, ref. [BSTTI].

Dit document is bedoeld voor:

- De Gebruikersgroep (RWS-wegverkeersleiders in hun rol van tunneloperator en verschillende soorten tunnelbeheerders),
- Opdrachtgevers van RWS-tunnelprojecten (als ook de aan hen adviserende RWS-diensten (DI, DID, DVS)),
- Opdrachtnemers van RWS-tunnelprojecten.

1.3 Totstandkoming

Bij het opstellen van de eisen aan de MMI (dit document) en bij het uitwerken van het bijbehorende basisontwerp voor de GUI, is voortgebouwd op *best practices* binnen en buiten Rijkswaterstaat. De WIKI die Dienst Noord-Holland heeft opgesteld voor het bedieningsconcept van de Tweede Coentunnel is hier één van ref. [CTT WIKI]. Het tunnelproject A2 Leidsche Rijn een ander. Hierbij is mede op basis van genoemde WIKI de tunnel-MMI ontwikkeld (rekening houdend met bepaalde projectgebonden technische beperkingen).

Daarnaast is gebruik gemaakt van ref. [UPTUN], een serie rapporten over tunnels en tunnelbediening dat uit Europese samenwerkingsprojecten is voort gekomen.

Naar aanleiding van reviews uitgevoerd door erkende ergonomen ref. [HF peer rvw], ref. [Tunnelvisie], en met wegverkeersleiders ervaren met tunnelbediening ref. [Concl MMI], ref. [VCZWN], zijn de eisen verder aangescherpt.

Door persoonlijke kennis en ervaring van de betrokken projectmedewerkers binnen het MMI-team zijn actuele inzichten op het gebied van (de techniek van) bediening van complexe systemen en user interfaces ingebracht.

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 de samenhang tussen deze documenten. Ook geeft de leeswijzer de achtergrond, de aanpak en de doelgroep van de tunnelstandaard.

Dit document, Basisspecificatie MMI RWS Tunnelstandaard, is na de inleidende hoofdstukken als volgt ingedeeld.

In hoofdstuk 3 zijn aanvullend op de lijst met afkortingen en begrippen ref. [A&D] specifieke begrippen opgenomen die in dit document gebruikt worden.

In hoofdstuk 4 wordt beschreven welke uitgangspunten ten grondslag liggen aan het operationeel concept voor de tunnelbediening.

Hoofdstuk 5 beschrijft de gebruikscontext van de Tunnel-MMI: alle aspecten en betrokkenen die van invloed zijn bij het bedienen van tunnels worden behandeld.

De eisen voor de bediening door de wegverkeersleiders zijn vermeld in hoofdstuk 6, die voor de beheerders in hoofdstuk 7.

In hoofdstuk 8 komen de plaatselijke bedieningsmiddelen aan bod. In hoofdstuk 9 worden specifieke uitvoeringseisen aan de presentatie van de Tunnel-MMI beschreven.

Hoofdstuk 10 geeft eisen die vanuit de Tunnel-MMI aan andere systemen gesteld worden: de raakvlakeisen.

De uitvoeringseisen en het basisontwerp voor de Grafische User Interface (GUI) van het RWS Tunnelsysteem zijn opgenomen in een apart document ref. [BOMMI]. De GUI is het zichtbare beeldplaatje. De Mens Machine Interface is de GUI en alle overige in- en uitvoermiddelen.

1.5 Documentbeheer

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

2 Referenties

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].

[A2LR bedien]	Bediening A2LR, E.W. Worm, 14 oktober 2010, HB 1157584
[A2LR proc]	Procedures Wegverkeersleiders A2 Leidsche Rijn, versie 3.7
[A2TM spec]	A2 Passage Maastricht → TTI A2PM PvE III Sub-systeemniveau vs 0_1060222.pdf
[A&D]	Afkortingen en definities tunnelstandaard
[AERT color]	http://www.w3.org/TR/AERT#color en http://www.hgrebdes.com
[Asktog]	http://www.asktog.com/basics/03Performance.html en http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html
[Bed VC-tun]	Rob Regensburg, 2010-01-21, Ruwe eisen Bediening vc-tunnel v1.0 100121.doc en Visio-Overzicht eisen bediening vc-tunnel release 1.0 100121.pdf
[Bedrijfsreg]	VWM Bedrijfsregels, versie 1.0, d.d. 24 november 2015, eigenaar Geraldien van Calcar (VWM), auteur Kees Thijssen (LTR).
[Best eisen]	Rob Regensburg, 2010-01-21, Ruwe eisen Besturing versie 0.3 100315.doc en Visio-Overzicht eisen besturing versie 0.3 100304.pdf
[BOMMI]	Basisontwerp MMI (GUI) RWS Tunnelsysteem
[BSMMI]	Basisspecificatie MMI RWS Tunnelsysteem
[BSTTI]	Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem
[Concl MMI]	Leurs, Regensburg, Spit, de Vries - Conclusies MMI bespreking met WVL's - november 2010 - final. Ook beschikbaar: notulen per interview, foto's VC Geldrop, VC Velsen.
[Cog task hb]	Mark A. Neerincx, TNO Human Factors, chapter in Handbook of Cognitive Task Design, Erik Hollnagel (ed.), published in 2003.
[Contr kmrs]	Controlekamers; Richtlijnen voor de organisatie, inrichting en informatiepresentatie; AI-46, J.P. Jansen, M.C. van Geel en H.T. van Veelen, SDU, ISBN 978 90 12 57850 9, 201333
[CTT WIKI]	WIKI Coentunnel, Rijkswaterstaat DNH. Met daarin de volgende bronnen: Taakuitvoeringsconcept ref. [Taakuitv TNO], Werkplek document (091209 Spec UWW_Bedieningshulpmiddelen), DBFM-overeenkomst InfraProvider Coentunnel Tracé NHK-77007, Bedieningsfilosofie Coentunnel (exclusief Bijlagen) 07-07-05 Definitief release 1.0 '7939-2005-0145 HB 189883', Beleidsvisie 'Betrouwbaar op weg', Landelijke werkwijze (coördinerend)wegverkeersleiders ref. [Landl ww], Processen van de verkeercentrale in relatie tot WRW en CTT 01 juli 2006, concept, versie 0.1
[Ergon hb]	P. Voskamp, 2000, Handboek Ergonomie 2000/2001, Samson, 2000
[Envis info]	Edward R. Tufte, Envisioning Information, Graphics Press Llc, 1990

[Eye accom]	David Rempel, The Effects of Visual Display Distance on Eye Accommodation, Head Posture, and Vision and Neck Symptoms, HUMAN FACTORS, Vol. 49, No. 5, October 2007, pp. 830–838
[Euro ctrl]	Reason, J. (1990). Human Error. Cambridge, England: Cambridge University Press, 26 oktober 1990.
[Functielijst]	Functie analyse, F. De Vries, J. van Wijgerden, versie 0.20
[Gebrk test]	Gebruikstest MMI ontwerp (december 2010 - januari 2011)
[HF gl TMC]	Preliminary Human Factors Guidelines for Traffic Management Centres, FHWA-JPO-99-042, US Departm of Transportation, Federal Highway administration
[HF warnings]	Human Factors in Auditory Warnings, N. Stanton (ed.), J. Edworthy (ed.), Gower Technical, October 1998
[HF peer rw]	Peer review Human factors aspecten overkapping rijksweg A2, release 0.9, J.A. Rypkema, J. Arendsen, E.F.T. Buiel, TNO, 10 oktober 2010
[Info design]	Stephen Few, Information Dashboard design, O'Reilly, 2006)
[ISO 11064-5]	Ergonomic Design of Control Centres – Displays, Controls, Interactions
[KaderVC]	Kaders Integratie tunnelbediening in de verkeerscentrale
[Landl ww]	Landelijke werkwijze (coördinerend)wegverkeersleiders, versie 2.3, F. Westerhuis, R. Regensburg, RWS, 15 april 2008
[Leeswijzer]	Leeswijzer tunnelstandaard
[MaVa spec]	MaVa specificatie: RWS-924877-v3K-SSS_Bediensysteem_TTI.DOC en RWS-924884-v1J-IRS_IDD_MMI_TTI.DOC
[Nyv spec]	N35 Nijverdal specificatie → RWS-103312-v2B-Specificatie_element_Verkeers-en_Tunnel-technische_Installaties-_weg-tunnel.doc en RWS-173638-v1- Specificatie_13_bijlage_a_Bedienings_en_signalerings-matrix.doc
[OCD VC]	OCD Verkeerscentrale (VC2012), 090914 OVM.OCD.pdf
[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).
[Screen ppi]	http://en.wikipedia.org/wiki/Dots_per_inch
[Sigchi 95]	http://www.sigchi.org/chi95/proceedings/intpost/tst_bdy.htm
[SSS-PM]	Systeem/subsysteemspecificatie Procesmanager, versie 3.3, 17 Juni 2015
[SysDef]	Systeemdefinitie RWS Tunnelsysteem
[SysOntw]	Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem
[SysSpec]	Systeemspecificatie RWS Tunnelsysteem
[Taakuitv TNO]	Landelijk taakuitvoeringsconcept voor Verkeerscentrales, H. Lammeretz e.a., TNO, 04 december 2006
[Tunnelvisie]	L. Verhoef, RWS-1130103-v1-BDD-7686_Van_tùnnelvisie_naar_tunnel_vísie-15 Een_eerste_stap_naar_de_volgende_generatie.PDF, RWS 2010, RWS, 28 juli 2010

[Tunnelwet]	Tunnelwet, toelichting daarop en uitvoeringsregelingen: WARVW, Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels, zie http://wetten.overheid.nl/BWBR0019516/ , Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels (Rarvw), http://wetten.overheid.nl/BWBR0019806/ en Bouwbesluit 2012. <i>NB: De concept-Warvw en concept RARVW uit release 1.2 komen met de openbare publicatie van de wet en regeling te vervallen.</i>
[UKVC]	Universeel Koppelvlak Verkeerscentrales, UKVC Release 2016-3, Rijkswaterstaat CIV, vmservices-tunnelbediening@rws.nl
[UPP]	Bedrijfsprocessen (UPP) RWS Tunnelsysteem
[UPTUN]	UPTUN Workpackage 3 Human response D33, Human factors aspects in tunnels: tunnel user behaviour and tunnel operators, European Union, FP5 Contract G1RD-CT-2002-766
[VCZWN]	Leurs, Regensburg, Spit, Tavanti, de Vries - VC Rhooon (24 augustus 2010) - updated1.pdf" (Observatie VC ZW NL, 2010)
[Verontrust]	Verontrusting risico's samenkomst complexe projecten, E.W. Worm, 30 juli 2008, RWS-545506
[Visuele instr]	Paul Mijksenaar en Piet Westendorp, "Hier openen, de kunst van visuele instructies", Koneman Verlagsgesellschaft GmbH, 2000
[VRC]	Veiligheidsrichtlijnen C, RWS Steunpunt Tunnelveiligheid, 15 juni 2009
[Werkpl UWW]	Werkplek documenten UWW (VC2012), Rijkswaterstaat DID: 091209 Spec UWW_Bedieningshulpmiddelen.pdf, 100128 Spec UWW_Lessenaar.pdf, 100219 Spec UWW_Presentatie.pdf
[Ws 150910]	Leurs, Regensburg, Spit, de Vries - Notulen RWS-workshop 15 september 2010, vs 0.3.doc (Input verzameld tijdens workshop tunnel-MMI)
Einde tabel	

3 Specifieke MMI/GUI begrippen en afkortingen

In dit hoofdstuk staan specifieke begrippen uitgelegd die in dit document en ref. [BOMMI] gebruikt worden.

Actieve beeld	Videobeeld waarvan de camera is gekoppeld aan de joystick; beeld heeft op de videowand een groene rand; de tunnelomroep-sectie is gekoppeld.
Alarmbeeld	Videobeeld van een tunnelcamera die bij een locatie hangt waar zich een alarm heeft voorgedaan; in het gesloten gedeelte (bij 3 alarmbeelden): het beeld vóór, op en vóórbij de alarmlocatie.
AMX	Feitelijk een bedrijfsnaam; AMX is de leverancier van het Multifunctioneel Aanraak Paneel (MAP) dat in de RWS-verkeerscentrales gebruikt wordt voor bediening en audiocommunicatie.
Beheerders-MMI	Speciale MMI-GUI voor beheerders; voor het uitvoeren van de verschillende beheerfuncties.
Beperkt beschikbaar	Zie ref. [A&D] en paragraaf 5.3.4 van dit document. NB: In de GUI kan ook een element/component een beschikbaarheid tonen.
Beschikbaar	Zie ref. [A&D] en paragraaf 5.3.4 van dit document. NB: In de GUI kan ook een element/component een beschikbaarheid tonen.
Beschikbaar, onderhoud nodig	Zie ref. [A&D] en paragraaf 5.3.4 van dit document. NB: In de GUI voor de WVL wordt deze beschikbaarheidsstatus niet getoond (het is informatie die voor Beheer van belang is).
Camerabeeld	Beeld zoals opgenomen door een tunnelcamera.
Controlebeeld	Vergroot weergegeven videobeeld van: in beweging gaande VTI, op de detailplattegrond geselecteerde camera, weergave historische beelden; weergegeven op het midden van de Parkeerbaan.
Detailbeeld	Wettelijke term (RARVW artikel 7.2) Videobeeld gelijk aan het actieve beeld van de bediende tunnel; wordt tijdens state Calamiteit doorgegeven als HDP/GMK-beeld.
Detailplattegrond	Deel van tunnelplattegrond, met daarin taakgerichte weergave van deelsystemen en informatie.
GUI	Grafische User Interface – beeldschermplaatje voor bedienaar.
HDP/GMK beeld	Videobeeld dat in state Calamiteit, of door een handmatige actie, wordt doorgegeven aan het Hulpdienstpaneel en de Gemeenschappelijke Meldkamer.
Kritisch beeld	Videobeeld van een punt in of nabij een tunnel waar de mogelijkheid dat een incident optreedt groot is.
MAP	Multifunctioneel Aanraak Paneel - toestel met aanraakscherm voor het bedienen van auditieve communicatie (telefoon, mobilfoon, omroep enz.)

MMI	Mens Machine Interface – het 'raakvlak' tussen de computer, waar de tunnelbedienapplicatie op draait, en de bedienaar; bestaat uit zowel de GUI als de bedieningsmiddelen.
Niet-beschikbaar	Zie ref. [A&D] en paragraaf 5.3.4 van dit document. NB: In de GUI kan ook een element/component een niet-beschikbaarheid tonen.
Overzichts-plattegrond	Vereenvoudigde plattegrond van tunneltracé, waarop actuele doorstroming en belangrijke meldingen worden getoond.
Parkeerbaan	Zone op de videowand waar videobeelden geparkeerd kunnen worden.
Parkeerbeeld	Videobeeld dat door de wegverkeersleider is geparkeerd, op de Parkeerbaan van de videowand, om beter in de gaten te kunnen houden.
PLC	Programmable Logic Controller - een industriële computer die op basis van de informatie op zijn verschillende ingangen, zijn uitgangen (vaak een technische installatie) aanstuurt.
Primaire bedieningen	Die bedieningen per verkeersbuis die steeds bereikbaar dienen te zijn voor de tunneloperator (omdat ze i.v.m. veiligheid direct te bedienen moeten zijn, of omdat ze vaak nodig zijn), zoals: afsluiten verkeersbuis, omschakelen state, volgstand camera's.
Procesmanagervenster	Venster ('window') op een deskmonitor waarin de positie en grootte van weer te geven videovensters op de videowand ingesteld kan worden.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition – een systeem voor het verzamelen, doorsturen, verwerken en visualiseren van meet- en regelsignalen en bedieningen van verschillende installaties.
Schouwbeelden	Een set (van vier) videobeelden van opeenvolgende camera's midden onderaan de videowand gepresenteerd; tijdens het schouwen schakelt de WVL handmatig door naar de volgende set.
Statisch beeld	Videobeeld voor het bekijken van een niet-kritische, statische situatie (niet geschikt voor het monitoren van verkeer); gepositioneerd aan de onderkant van de videowand.
Statusmelding	Verandering van een instelling van een TTI functievervuller.
Verkeerskundig alarm	Een alarm vanuit tunnelbesturing met verkeerskundige gevolgen op basis van Detecties die gerelateerd zijn aan de veiligheid van het verkeer. Bij een verkeerskundig alarm moet de wegverkeersleider direct handelend optreden.
Videobeeld	Camerabeeld weergegeven in een videovenster op de videowand; gebruikelijke beeldverhouding is 4:3 (b:h).
Videovenster	Positie op de videowand waar een videobeeld gepresenteerd kan worden.
Videowand XL	Videowand gebruikt voor bediening van tunnels (en verkeersmanagement); vanaf 2016 bestaand uit 6* 46"-schermen met elk 1920 * 1080 pixels; maximum aantal beelden: 3* 30.
WIKI	RWS interne Wiki (website) met bedienconcept voor de Coentunnel.
Einde tabel	

4 Beschrijving operationeel concept

Dit hoofdstuk bevat geen eisen.

4.1 Het begrip MMI

Het begrip 'Mens Machine Interface' (MMI) roept niet bij iedereen hetzelfde beeld op. In zijn meest beperkte vorm wordt uitsluitend de grafische beeldschermrepresentatie (het zichtbare plaatje) met zijn gedrag bedoeld; in dit geval van de tunnel bedienapplicatie.

In dit document geven we dit aan met het begrip: de **GUI** (grafische user interface).

Een meer uitgebreide vorm is de beeldschermrepresentatie van de tunnelapplicatie, bijbehorende videobeelden en geluiden, en alle benodigde in- en uitvoermiddelen (bv. toetsenborden, calamiteitendrukknoppen op het MAP en speakers). NB: Hierbij zijn de *plaatselijke* (machinegebonden) bedieningen niet inbegrepen.

In dit document geven we dit aan met het begrip: de **MMI** (mens-machine interface).

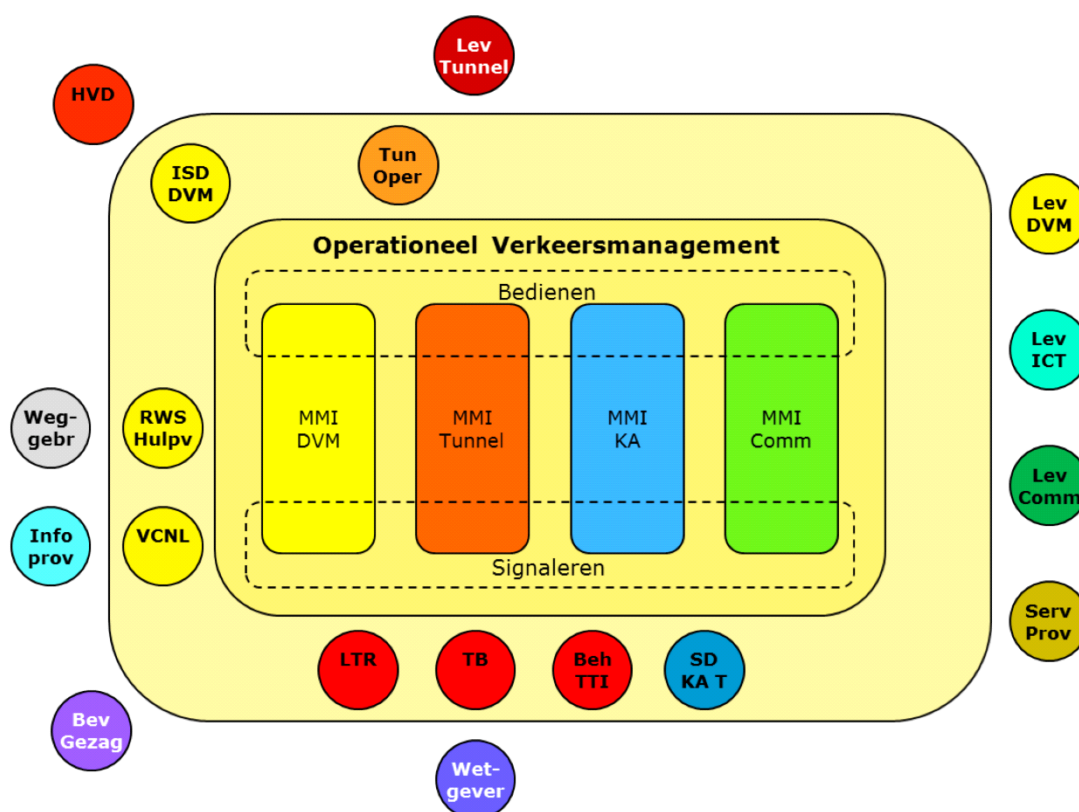
4.2 Positionering tunnel-MMI

In een verkeerscentrale bevindt de tunnel-MMI zich tussen andere MMI's zoals die van DVM-systemen, kantoorautomatiseringsapplicaties en communicatiemiddelen. De werking, en het uiterlijk, van de tunnel-MMI moet rekening houden met die andere MMI's. Zie verder 6.9 voor de werkplekbeschrijving.

De stakeholders die te maken hebben met (de gevolgen van bedieningen via) de verschillende MMI's in de verkeerscentrale lopen uiteen van beheerder en servicedesken binnen RWS, tot wetgevers en leveranciers van (ICT-)systemen buiten RWS.

Verklaring begrippen uit afbeelding a (volgende bladzijde):

Beh TTI =	technisch beheerder TTI tunnel
Bev Gezag =	bevoegd gezag
Info prov =	info provider: leverancier van (verkeers)informatie
HVD =	hulpverleningsdiensten
ISD DVM =	servicedesk DVM (MKO)
Lev comm =	leverancier communicatiediensten
Lev DVM =	leverancier Dynamisch Verkeers Management
Lev ICT =	leverancier ICT
Lev Tunnel =	leverancier tunnel
LTR =	Landelijk Tunnel Regisseur
RWS Hulpv =	RWS weginspecteur en officier van dienst
SD KA T =	servicedesk kantoorautomatisering en telefonie
Serv Prov =	service provider
TB =	tunnelbeheerder
Tun Oper =	tunneloperator: wettelijk benoemde rol, uitgevoerd door wegverkeersleider
VC NL =	Verkeerscentrum Nederland
Weg-gebr =	weggebruiker
Wetgever =	Staten Generaal



afbeelding a- Relatie tussen MMI's binnen de verkeerscentrale (rechtopstaande balken) tot belangrijke stakeholders (cirkels)

4.3 Operationele uitgangspunten

In de navolgende tabel zijn de uitgangspunten voor het operationeel concept van de tunnelbediening beschreven. De kolommen geven het volgende weer:

- de codering van het uitgangspunt weergegeven met een letter,
- een beschrijving van het uitgangspunt,
- en toelichting op het uitgangspunt,
- een verwijzing naar de bron waarop het uitgangspunt gebaseerd is.

Code	Uitgangspunt	Toelichting	Bron
A	Tunnelbediening maakt deel uit van Operationeel Verkeersmanagement (OVM)		ref. [OCD VC] ref. [A2LR bedien]
B	Tunnelbediening bij operationeel bedrijf wordt uitgevoerd door een Wegverkeersleider in de rol van Tunneloperator		ref. [VRC] ref. [A2LR bedien]
C	Tunnelbediening vindt plaats conform gestandaardiseerde werkprocessen (UPP Tunnels)		ref. [UPP]

Code	Uitgangspunt	Toelichting	Bron
D1	De tunnel-MMI maakt geen deel uit van het 3B-systeem	Zie ref. [SysOntw]	Uitgangspunt LTR
D2	De beschreven tunnel-MMI/GUI is gebaseerd op de nu bekende mogelijkheden van SCADA systemen	Zie ref. [BOMMI]	Uitgangspunt LTR gebruiken 'proven technology'
D3	De 'business rules' die bepalen hoe een bediening of signalering verwerkt worden, worden toegepast binnen het onderdeel Besturing van het 3B-systeem		Uitgangspunt LTR
E1	Tunnelbediening vindt <i>normaliter</i> op afstand plaats vanuit een verkeerscentrale (zogenaamde centrale bediening)		ref. [Landl ww]
E2	Tunnelbediening vindt <i>in uitzonderingssituaties</i> vanuit een dienstgebouw van een tunnel plaats (zogenaamde lokale bediening)	Uitzonderingssituaties zijn bijvoorbeeld: onderhoud, verbroken transmissie tussen tunnel en verkeerscentrale	ref. [Landl ww]
E3	De verbinding tussen de tunnelbesturing en de verkeerscentrale wordt verzorgd m.b.v. een gestandaardiseerde RWS-netwerkservice verzorgd door RWS CIV)		Uitgangspunt LTR
F1	De WVL kan, per verkeersbuis, kiezen in welke <i>state</i> , de tunnelsystemen werken: Bedrijf, Calamiteit of Onderhoud	NB: De state Calamiteit kan, naast inschakeling door de WVL, ook automatisch vanuit de besturing ingeschakeld worden	ref. [SysOntw]
F2	Binnen <i>states</i> komen verschillende <i>sub-states</i> voor		ref. [SysOntw]
G1	Tunnelbediening van het gehele tunneltracé in de state <i>Bedrijf</i> ligt in de handen van één WVL		ref. [Bedrijfsreg]
G2	Bij gecombineerde tunnelbediening en bediening van DVM-applicaties wordt bij het optreden van een calamiteit in een tunnel de bediening van de DVM-applicaties overgedragen aan een andere WVL	Zodat de ene WVL zich, in zijn rol van tunneloperator, exclusief kan bezig houden met de afwikkeling van de calamiteit; de andere WVL houdt zich bezig met het bedienen van de DVM-applicaties	ref. [A2LR bedien] ref. [Bedrijfsreg]

Code	Uitgangspunt	Toelichting	Bron
G3	Bij complexe tunneltracé's wordt bij <i>calamiteitenbedrijf</i> de bediening van de buis/buizen die niet in (ondersteunend) calamiteitenbedrijf zijn overgedragen aan een andere WVL NB: Feitelijk geldt dit uitgangspunt niet voor de standaard tunnel met twee verkeersbuizen met elk twee rijstroken.	Zodat de ene WVL zich, in zijn rol van tunneloperator, exclusief kan bezig houden met de afwikkeling van de calamiteit; de andere WVL richt zich op de bewaking en bediening van de buizen die niet in (ondersteunend) calamiteitenbedrijf zijn	ref. [Verontrust] ref. [Bedrijfsreg]
H	Tunnelbediening wordt uitgevoerd vanaf een UWW werkplek met videowand XL	Videowand XL heeft 6* 46"-schermen met in totaal maximaal 90 beelden; 5* 22"-beeldschermen op lessenaar; multifunctioneel aanraakpaneel; toetsenbord, muis en joystick.	ref. [Bedrijfsreg]
I	De tunnelbedienapplicatie wordt afgebeeld op één 22" breedbeeldscherm van de UWW	Beschikbare ruimte op 22" breedbeeldscherm is 1680 * 1050 pixel	ref. [Landl ww] ref. [Werkpl UWW]
J1	Per verkeersbuis worden minimaal zes kritische videobeelden op de videowand weergegeven; hierop kan een uitzondering gemaakt worden bij een specifieke geometrie van de tunnel.	Namelijk: twee videobeelden tbv. camera's vóór de tunnelingang, drie videobeelden tbv. het gesloten gedeelte van de verkeersbuis en één videobeeld tbv. de tunneluitgang	ref. [Landl ww] ref. [Bedrijfsreg] ref. [Pres. videowand]
J2	Vervallen		
J3	Op de videowand kan één controlebeeld per 2-buistunnel of buizenpaar worden weergegeven.	Een controlebeeld heeft een 16/9* zo groot beeldoppervlak als een kritisch beeld.	ref. [Bedrijfsreg] ref. [Pres. videowand]
J4	De videowand XL van de UWW wordt toegepast bij elke werkplek voor tunnelbediening in een verkeerscentrale.	Bij een lokale bedienlocatie wordt een videowand toegepast waarop dezelfde configuratie van videobeelden als in de verkeerscentrale kan worden afgebeeld.	ref. [Bedrijfsreg] ref. [Pres. videowand]
K1	Op de UWW worden géén hardwarematige calamiteitenknoppen toegepast	Er mogen géén hardwarematige calamiteitenknoppen worden toegepast.	Goedgekeurde wijzigingsverzoeken #910 en #1109

Code	Uitgangspunt	Toelichting	Bron
K2	In de tunnelbedienapplicatie zijn softwarematige calamiteitenknoppen beschikbaar	Hiervoor geldt: steeds zichtbaar en bedienbaar, één per verkeersbuis. Er kan maar één buizenpaar geactiveerd zijn.	Ontwerpkeuze MMI-team
K3	In het Multifunctionele Aanraak Paneel zijn softwarematige calamiteitenknoppen beschikbaar	Calamiteitenknoppen van de voorstaande tunnel zijn steeds zichtbaar en bedienbaar, één per verkeersbuis. Er kan maar één buizenpaar geactiveerd zijn.	Goedgekeurde wijzigingsverzoeken #910 en #1109
K4	Bij tunnelbediening wordt géén Noodstop toegepast	Het is voldoende om bewegingen van een tunnelinstallatie te kunnen stoppen.	Besluit overleg TFT 20 april 2010
L	Op de bedienplek is een Noodbedienpaneel beschikbaar voor het, buiten de besturingsinstallatie om, op rood zetten van de verkeerslichten voor tunnelingangen én het neerlaten van de afsluitbomen.	NB: De uitvoering van de verbindingen van dit Noodbedienpaneel kan verschillen (namelijk: direct bedraad bij Lokale Bediening) van het Noodbedienpaneel bij de Centrale Bediening (via netwerk)	ref. [VRC]
M1	Selectie van het videobeeld dat in het actieve videovenster op de videowand wordt afgebeeld gebeurt via: • Enkel links klikken op een videovenster op de videowand; • Selectie via het Procesmanagervenster; • Dubbelklikken op een cameraicoon in de detailplattegrond.		ref. [Bedrijfsreg] ref. [Pres. videowand]
M2	Pan-tilt-zoom van een camera (afgebeeld als het actieve beeld met groene rand) gebeurt m.b.v. joystick van UWW of toetsencombinaties op het toetsenbord.		ref. [Werkpl UWW] ref. [Bedrijfsreg] ref. [Pres. videowand]
N	Alle auditieve communicatie (éénweg of tweeweg) verloopt via het Multifunctioneel Aanraak Paneel		ref. [Werkpl UWW]

Code	Uitgangspunt	Toelichting	Bron
O	Selectie van omroepberichten uit te zenden in een verkeersbuis(sectie) gebeurt op de tunnel-GUI.		Ontwerpkeuze MMI-team
Einde tabel			

Tabel 4.1: Uitgangspunten voor het operationeel concept van de MMI van het RWS Tunnelsysteem

5 Gebruikscontext

Dit hoofdstuk bevat geen eisen.

5.1 Inleiding

Doel van dit hoofdstuk is het schetsen van de gebruikscontext waarin tunnelbediening plaatsvindt. Deze omvat zowel organisatorische (personeel, processen, procedures) als technische aspecten (beschikbare hulpmiddelen).

Om dit beeld te schetsen worden zowel voorbeelden gegeven van hoe tunnels *op dit moment* vanuit de verkeerscentrales van RWS worden bediend ref. [VCZWN] ref. [Concl MMI], als ook voorbeelden hoe een en ander *na de invoering van de standaardtunnel* zou moeten werken. In de navolgende hoofdstukken worden de eisen geformuleerd waaraan de standaardtunnel-MMI dient te voldoen.

In UPP Tunnels worden operationele en veiligheidsscenario's beschreven ref. [UPP]. In deze scenario's worden activiteiten genoemd die met behulp van tunnelsystemen, communicatiesystemen én DVM-systemen worden uitgevoerd.

Dit hoofdstuk focust op functionele bediening van MMI: "Wat kan een WVL met welke systemen?"

NB: Binnen de tunnelstandaard worden door elkaar heen gebruikt de begrippen: (deel)systemen, tunneltechnische installaties (TTI) en LFV's; zie de begrippenlijst in ref. [SysDef]).

5.2 Stakeholders

Bij tunnels is er sprake van veel stakeholders, variërend van o.a. de wetgever, de gemeente, de formele tunnelbeheerder, de tunneloperator, de operationele beheerders TTI tot aan de weggebruikers. In dit document wordt ingezoomd op die stakeholders die te maken hebben met *bediening* van de tunnel en de daarin voorkomende installaties.

De tunneltechnische installaties (of een deel daar van) zullen door verschillende gebruikers bediend worden:

- Wegverkeersleider (WVL) in zijn rol van tunneloperator;
- Coördinerend WVL (cWVL); ondersteunt de tunneloperator waar nodig, bijvoorbeeld door tijdens een calamiteit een deel van de communicatietaken over te nemen;
- Operationeel en technisch beheerders TTI, als ondersteuners van de tunneloperator, verantwoordelijk voor o.a. het uitvoeren van storingsafhandeling en functieherstel (uit te voeren door (extern) onderhoudspersoneel), het up-to-date houden van de applicaties en het (laten) ontwikkelen van nieuwe of vernieuwde functionaliteit (functioneel beheerder);
- RWS hulpverlener (weginspecteur), in zijn rol als bedienaar voor plaatselijke bediening van bijvoorbeeld een VeVa (verrijdbare bermbeveiliging);
- Weggebruikers in de fase van zelfredzaamheid;
- Hulpverleningsdiensten bij incidentafhandeling of calamiteitenbestrijding.

Dit document legt de nadruk op het gebruik van de TTI, door middel van de tunnel-MMI, door de WVL. Bedieningseisen voor andere gebruikers worden enkel kort aangestipt.

5.3 Wegverkeersleider

De activiteiten van de wegverkeersleiders in een verkeerscentrale zijn beschreven in: ref. [Taakuitv TNO], ref. [Landl ww] en ref. [OCD VC].

Bij het beschrijven van de specifieke activiteiten van de wegverkeersleider in zijn rol als tunneloperator is gebruik gemaakt van: ref. [Concl MMI], ref. [CTT WIKI], ref. [UPP], ref. [UPTUN], ref. [VCZWN], ref. [Werkpl UWW], ref. [Ws 150910], interviews met WVL's en ervaringen van Rob Regensburg.

Zie ook de bedrijfsregels zoals opgenomen in ref. [KaderVC].

5.3.1 Taken en verantwoordelijkheden WVL in verkeerscentrale

De wegverkeersleiders in een verkeerscentrale zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de veiligheid en doorstroming van verkeer op het hoofdwegennet in een bepaalde regio. Tunnels en bruggen (ook wel objecten genoemd) zijn deel van dit netwerk.

Belangrijke doelen van de wegverkeersleider zijn:

- Het bevorderen van de veiligheid op het hoofdwegennet,
- Het bevorderen van de doorstroming (optimaliseren van de capaciteit van infrastructuur ten opzichte van de intensiteit van het verkeer).

Om deze doelen te bereiken voert hij verschillende taken uit;

- Het sturen en geleiden van verkeer bij normale (te verwachten) voorvallen zoals bij files, slecht weer en bij onderhoud. Dit betreft voornamelijk het inzetten van regelscenario's.
- Het sturen en geleiden van verkeer bij bijzondere (onverwachte) voorvallen zoals incidenten, calamiteiten en technisch falen van tunneltechnische installaties. Dit betreft voornamelijk het treffen van veiligheidsmaatregelen en verkeersmaatregelen.
- Het ondersteunen van RWS hulpverleners, RWS officieren van dienst en Hulpverleningsdiensten bij de afwikkeling van incidenten en calamiteiten.
- Het ondersteunen van onderhoudspersoneel bij onderhoud aan de tunnel.
- In alle gevallen wordt veiligheids- en verkeersinformatie verstrekt aan weggebruikers, RWS hulpverleners, RWS officieren van dienst en Hulpverleningsdiensten.
- In alle gevallen worden tunneltechnische installaties bediend alsmede MTM.

De taken en rollen in de verkeerscentrale worden vaak 'geografisch' verdeeld: een wegverkeersleider (WVL) is verantwoordelijk voor het wegennet en tunnels binnen een bepaald gebied (ook een indeling naar routes is mogelijk). Hij heeft kennis van het gebied (en de daarin liggende objecten) waardoor hij snel kan handelen. In sommige gebieden liggen meerdere tunnels. *Huidige situatie:* tijdens zijn werkzaamheden binnen een verkeerscentrale leert de WVL, door on-the-job training, uiteindelijk het gehele beheersgebied van die centrale kennen en kan dus ook alle wegen en tunnels daarvan bedienen.

Wegverkeersleiders vangen, indien nodig, elkaars werkbelasting op. De inrichting van een verkeerscentrale, zowel qua werkorganisatie als fysieke opstelling van werkplekken, moet daarom de communicatie en impliciete coördinatie tussen wegverkeersleiders ondersteunen.

Bij calamiteiten moet een collega WVL kunnen bijspringen bij de afhandeling van de calamiteit. Dit kan door een deel van de taken over te nemen (bv. een of meer DVM-taken, als het omleiden van het verkeer, of communicatietaken). Deze collega wegverkeersleiders moeten daarom zicht kunnen hebben op de verkeerssituatie en de werkdruk van de betreffende wegverkeersleider.

Dit kan bijvoorbeeld bereikt worden door de werkplekken naast elkaar te groeperen, waarbij de twee naast elkaar zittende wegverkeersleiders goed zicht hebben op de situatie in elkaars regio en op elkaars werkbelasting ref. [Taakuitv TNO] ref. [Landl ww].

5.3.2 Taken en verantwoordelijkheden WVL t.b.v. tunnel

Een WVL kan tijdens zijn dienst in een verkeerscentrale verantwoordelijk zijn voor de bewaking en bediening van één of meerdere tunnels. Afhankelijk van de complexiteit van het wegennet, het soort dag (werkdag, weekend, feestdag) en tijdstip, en de bezetting van de verkeerscentrale, wordt bepaald voor hoeveel tunnels een WVL op dat moment verantwoordelijk is. Bijvoorbeeld in VCNWN worden in de huidige situatie, in een weekendnacht vanaf twee werkplekken vijf tunnels bediend.

In afwijkende situaties - hetzij incidenten of calamiteiten, hetzij bij deelsysteemalarmen - zal de WVL actief bij een tunnel moeten kunnen ingrijpen. Uitdaging is dan om vanuit een relatief rustige situatie, ineens snel en adequaat te kunnen handelen.

De WVL werkt volgens gestandaardiseerde werkprocessen, die zijn beschreven in Uniforme Primaire Processen (UPP) van Rijkswaterstaat. Ten behoeve van de activiteiten bij tunnels zijn de UPP's verder gedetailleerd in ref. [UPP] en ref. [Bedrijfsreg].

5.3.3 Vorming mentaal model tunnel bij WVL

Vorming mentaal model normaal

Om een goede MMI voor tunnels te kunnen maken voor de WVL is het van belang te weten hoe een WVL zich een beeld vormt van de (verkeers)situatie in en rond een tunnel.

Op de videowand met beelden van het verkeer in de tunnel (voor een beschrijving van de werkplek van de WVL zie paragraaf 5.9) beoordeelt hij de momentane situatie.

Huidige situatie:

Bij onderwatertunnels zijn standaard minimaal zes videobeelden per verkeersbuis te zien: een beeld waarop de verkeerslichten te zien zijn, een beeld waarop de afsluitbomen te zien zijn, een beeld van kort na de tunnelingang, een beeld van net na het laagste punt (een bekende incidentlocatie waar nog wel eens een voertuigcombinatie wil scharen), een beeld van kort voor de tunneluitgang en een beeld van de tunneluitgang. Met deze kritische beelden kan de WVL zich een goed beeld vormen van de doorstroming van het verkeer.

Voor de standaardtunnel wordt uitgegaan van een configuratie van minimaal zes videobeelden per tunnelbuis, zoals aangegeven in paragraaf 6.3.2.

Huidige situatie:

De WVL leert het beeld van het tunnelcomplex aan door tijdens zijn opleiding daadwerkelijk de tunnel te bezoeken en de situatie ter plekke te bekijken. Tijdens de opleiding relateert de 'trainer' (een ervaren WVL) de plattegronden op de GUI aan de werkelijke situatie.

Bijvoorbeeld door de camera's in de omgeving één voor één te bedienen (aanzetten, pan-tilt-zoom), te beschrijven wat er op de plattegrond staat en aan te wijzen hoe de videobeelden relateren aan de plattegrond.

Een snelwegtunnel bestaat in de ogen van de WVL uit:

- Wegennet nabij tunnel (ook wel tunneltracé genoemd):
 - Doorgaande snelweg waarin tunnel is gelegen;
 - Toeleidende wegen;
 - Overige wegen waarop installaties staan die vanuit tunnelsysteem beïnvloed kunnen worden (o.a.: dienstweg, opstelplaats voor Hulpverleningsdiensten, wrakkenplaats).
- Tunnelcomplex:
 - Eén of meerdere verkeersbuizen per rijrichting:
 - Met een aantal rijstroken per verkeersbuis;
 - Met cruciale punten voor incidenten (tunnelingang, tunneluitgang, net na diepste punt);
 - Mogelijk met buis voor fietsers of overig langzaamverkeer (bv. landbouwvoertuigen) of spoorverkeer (tram, metro, trein);
 - Mogelijk met 'tidal flow' buis.
 - Vluchtroute (bv. middentunnelkanaal (MTK) met vluchtdeuren of andere verkeersbuis):
 - Evacuatie verzamelplaatsen.
 - Eén of meer dienstgebouwen;
 - Technische ruimte(n) in verkeersbuis en dienstgebouw(en).
- Gegeneerde detecties van installaties/systemen, bijvoorbeeld:
 - SOS-meldingen;
 - Openen hulppostkast/vluchtdeur;
 - Brandmelding;
 - Hoogtemelding;
 - Meldingen falen gebouwinstallaties met gevolgen voor verkeer of veiligheid.
- Te bedienen installaties/systemen:
 - Camera's (zowel specifieke tunnelcamera's als IM-camera's);
 - Communicatiemiddelen;
 - Veiligheidsinstallaties:
 - Bedienbaar door WVL (en automatisch);
 - Ter beschikking van weggebruiker (hulppostkast, enz.).
 - Overige tunnelinstallaties;
 - Verkeersinstallaties;
 - Toegangsverlening tot terreinen en gebouwen.

NB: Alle (technische) beheertaken dienen belegd te zijn bij een 24/24 oproepbare beheerorganisatie.

WVL's zijn zich bewust van de oriëntatie van een tunnel, ze zien die bovendien op de MTM wegenkaart. Ze zijn eraan gewend dat een tunnelplattegrond in een tunnel-MMI horizontaal ligt, en dat de videobeelden behorend bij een verkeersbuis ook horizontaal geordend zijn, volgorde in de rijrichting. Men verwacht bij noord-zuid geörienteerde tunnels de oostelijke buis en bij west-oost geörienteerde tunnels de noordelijke buis bovenaan.

Tijdens normaal gebruik (normale doorstroming, geen incidenten of technische problemen) kijkt de WVL nauwelijks op de tunnel-GUI. Vanuit zijn ooghoeken ziet hij op de set kritische videobeelden op de videowand dat de doorstroming conform verwachting is. Pas door het stokken van de doorstroom, of een auditieve waarschuwing (bv. SOS-melding) gaat hij actief kijken wat er aan de hand is.

De wegverkeersleider streeft er naar om continu een beeld in zijn hoofd te hebben van de tunnelsituatie (een 'mental map'), zodat hij proactief kan werken, en snel kan reageren op een incident.

Omdat de tunnel te midden van een stuk verkeersnetwerk ligt zijn ook de niet-tunnelapplicaties van belang:

- CBA en MTM2 t.b.v. bediening spits- en plusstroken;
- Meldwerk en VAIS t.b.v. werk in uitvoering;
- Overige communicatiemiddelen (bv. Marifoon).

Vorming mentaal model bij incident

Voor de standaardtunnel zijn de processen zoals neergelegd in UPP Tunnels leidend voor de hierna genoemde voorbeelden, ref. [UPP] en ref. [Bedrijfsreg]. Tijdens de opleiding en training van de WVL's moeten deze procedures ingeleerd en geoefend worden.

Meestal wordt een WVL door de verkeersdetectie applicatie (SOS) geattendeerd op een afwijkende verkeerssituatie (door deze melding wordt automatisch een beeld van de incidentlocatie aangeboden); ook kan hij een telefonische melding van iemand op de weg krijgen (al dan niet via de gemeenschappelijke meldkamer van de Hulpverleningsdiensten).

Gewenste situatie:

De WVL vormt zich, na attendering via auditief signaal, telefonische melding of eigen waarneming, allereerst een beeld van het probleem d.m.v. de videobeelden.

In geval van een 'detectie' is de locatie bekend in de installatie, en wordt van een nabijgelegen camera het beeld geselecteerd en hoeft de WVL alleen de melding te accepteren om daarmee het beeld (en in voorkomend geval het voorgaande beeld en het beeld voorbij de locatie) voor te schakelen op de alarmbeelden.

Soms melden weggebruikers een 'morsing' of 'voorwerp op de weg' telefonisch of via een hulppost buiten de tunnel, omdat ze liever niet stoppen in de tunnel. Vaak is de exacte locatie dan niet duidelijk en moet de WVL door middel van schouwen (videobeelden volgtijdelijk bekijken) achterhalen waar in welke verkeersbuis het voorwerp ligt.

De melding geeft de WVL ook een indicatie van de aard van het probleem. Stilstanddetectie kan van alles zijn (voertuig met pech, een object op de weg, een ernstig ongeluk, enz.). Gebruik van hulpposten, vluchtdeuren of brandblusinstallatie geeft aan dat mensen actief bezig zijn met zelfredding, en er dus een vermoeden van brand is.

Gebaseerd op zijn eerste indruk (voornamelijk verkregen via de videobeelden), besluit de WVL welke verkeersmaatregel hij treft om de verkeersbuis veilig te stellen.

Keuzes hierbij zijn:

- Rijstrook afkruisen (via MTM);
- Verkeersbuis sluiten (verkeerslichten op rood, zo nodig ter consolidatie ook afsluitbomen dicht). Het MTM systeem past zich daar, via de MTM-LIB-interface, op aan en geeft afpellende snelheidsbeperkingen weer.

Huidige situatie:

Als de ernst van een situatie niet duidelijk is, kiest een WVL vaak in eerste instantie voor verkeerslichten op rood. Als de veiligheid het toelaat, zal hij op later moment de betreffende rijstrook afkruisen en verkeerslichten weer uit zetten. Ter consolidatie kiezen, in de Randstad, WVL's vaak voor het veiligstellen van de verkeersbuis met de afsluitbomen, omdat hun ervaring is dat weggebruikers een rood stoplicht of rood kruis negeren.

Gewenste situatie (conform UPP Tunnels):

Om duidelijkheid te krijgen omtrent de ernst van de situatie stelt de WVL de aard van het voorval vast en de daarbij behorende afhandelingstrategie. Bij elke afhandelingsstrategie horen specifieke initiële veiligheidsmaatregelen.

Incidenten

1. In een verkeersbuis met twee rijstroken worden gestrande voertuigen en personen door de WVL beveiligd door de rijstrook waarop zij zich bevinden over de gehele lengte van de tunnel af te kruisen en op de naastbij gelegen vrije rijstrook een snelheidsmaatregel in te stellen.
2. Indien de WVL blijvend gevaar voor mensen voorziet worden gestrande voertuigen en personen beveiligd door in aanvulling op ad 1. de verkeersbuis te sluiten.
3. In een verkeersbuis met meer dan twee rijstroken is het sluiten van de verkeersbuis niet nodig indien met het afkruisen van een tweede rijstrook blijvend gevaar wordt vermeden.

Calamiteiten

1. Indien combinaties van meerdere verkeerskundige alarmen duiden op een voorval met kenmerken van brand, gevaarlijke stoffen, een ernstige aanrijding of een kettingbotsing brengt het tunnelsysteem **automatisch door middel van een besturing de betreffende verkeersbuis en het middentunnelkanaal of de dwarsverbinding in een tunnel in gereedheid en alarmeert de tunneloperator door middel van een verkeerskundig alarm.**
2. Bij een waargenomen voorval met een of meer kenmerken zoals genoemd onder ad 1 of een vermoeden daarvan plaatst de WVL de tunnel, na acceptatie in een getoonde dialoog of automatisch na maximaal *_calamiteit_tijd* (configuratie-element van Twee-Buis State Controle), in calamiteitenbedrijf. Deze tijd mag maximaal 30 seconden bedragen.
3. Indien combinaties van meerdere verkeerskundige alarmen duiden op een calamiteit wordt het calamiteitenbedrijf automatisch door het tunnelsysteem **door middel van een besturing** ingeschakeld als de WVL niet of te laat reageert.
4. Bij brand of vrijkomende gevaarlijke stoffen of een vermoeden daarvan gaat de WVL in aanvulling op ad. 2 en 3 onmiddellijk over tot evacuatie.

Mogelijkheden verkeerslichten

De Verkeersregelininstallatie (VRI) bij de tunnelingangen kan verschillende regelprogramma's hebben. De VRI heeft via 3B een koppeling met de afsluitbomen, en een koppeling met het MTM-systeem.

- Iedere afsluitboom heeft een lus in de weg die detecteert of er een voertuig onder staat. Bij start calamiteitenbedrijf sluit de afsluitboom automatisch (onder de voorwaarde dat de lus onder de afsluitboom geen voertuig detecteert).
- In andere situaties moet de WVL de afsluitboom handmatig sluiten, nadat hij via het controlebeeld heeft gecontroleerd dat er geen voertuig onder staat. Zodra de boom begint te sluiten, stopt deze niet meer als er alsnog een voertuig op de lus eronder rijdt.

Mogelijkheden MTM

Huidige situatie:

- Het is gebruikelijk dat MTM-beeldstanden niet veranderen in een tunnel, om wisselingen van rijstrook te voorkomen.
- WVL's kunnen beperkt MTM beeldstanden veranderen in een tunnel (bv. opheffen kruismaatregel). Dat wordt bijvoorbeeld gedaan om een file al in de tunnel te laten oplossen, door rijstroken voorbij het incident vrij te geven.

Gewenste situatie:

- Standaard gelden MTM beeldstanden vanaf begin tot einde van een verkeersbuis (op basis van de 'tunnel-doortrek-X-relatie' en de 'tunnel-doortrek-V-relatie').

Vervolgens zal de WVL proberen een beter beeld te krijgen van het incident en de hulpbehoefte.

- Hij kan proberen het incident beter in beeld te krijgen, door camera's te selecteren of richten.
- Hij kan communiceren met mensen in de tunnel. Via omroep of radio kan hij de hele tunnel aanspreken. Via omroep kan hij ook alleen een deel van de tunnel aanspreken. Weggebruikers kunnen contact zoeken via de noodtelefoon. Als men dit niet doet, kan de WVL mensen via de omroepinstallatie aanspreken en vragen om naar de noodtelefoon in een hulppost te komen.

Groepscommando Calamiteiten

Bij onder andere gevaar voor brand of explosie zal de WVL ook de veiligheidssystemen van de tunnel inschakelen. De snelste manier is via het Groepscommando Calamiteiten, beter bekend als de **calamiteitenknop**.

Bij een state-overgang gaan een aantal systemen over naar bedienmode auto. De WVL kan een systeem naar hand schakelen om het deelsysteem alsnog te bedienen. Dit is bijvoorbeeld nodig als de brandweer verzoekt om de ventilatie uit te zetten. Zie paragraaf 6.2.1 voor verschillen in bediening.

Indien nodig, als het gevaar voor de aanwezigen in de verkeersbuis (of zelfs de hele tunnel) onaanvaardbaar is, initieert de WVL ook **evacuatie** van ten minste de verkeersbuis in calamiteit. Evacuatie van personen vindt plaats doordat ze gebruik maken van de vluchtmogelijkheid via de vluchtdeuren.

Afhankelijk van het toegepaste systeem zijn er drie uitvoeringen van vluchtdeuren:

1. De vluchtdeur is magnetisch vergrendeld en wordt ontgrendeld bij een evacuatie (een bekrachtigde elektromagneet houdt de vluchtdeur op zijn plaats; bij een storing valt de spanning weg en laat de magneet los = fail-safe stand);
2. De vluchtdeur is altijd ontgrendeld. Door aan één zijde geen (zichtbare) handgreep te maken is hij van deze zijde (bv. vanuit de veilige ruimte naar verkeersbuis) niet te openen (de Hulpverleningsdiensten kunnen met behulp van een sleutel of een insteekhandvat de deur wel open krijgen);
3. De vluchtdeur aan het eind van een middentunnelkanaal (soms uitgevoerd als kopdeur) is uitgevoerd als een reguliere nooddeur: van binnenuit te openen, niet toegankelijk van buitenaf. Soms is ter bescherming tegen inbraak de deur in normaal bedrijf (mechanisch) vergrendeld.

Bij vluchtdeuren in een wand tussen verkeersbuizen (hier ontbreekt een middentunnelkanaal) ontgrendelt de WVL de deuren pas als hij zeker weet dat er zich in de ondersteunende buis geen verkeer meer bevindt.

Tijdens het afwikkelen van een incident is de WVL voornamelijk bezig met communicatie. Niet alleen met weggebruikers in tunnel (via noodtelefoon, omroep en inspreken op de radio), maar ook met Hulpverleningsdiensten, RWS hulpverleners, enz. Hulpverleningsdiensten vragen vaak naar informatie over het incident. Deze informatie moet de WVL snel kunnen verzamelen (via videobeelden / informatie in tunnel-GUI):

- Exacte locatie: naam tunnel, tunnelbuis, rijstrook, hectometeraanduiding (hm, li/re, letter), vluchtdeur, hulppost;
- Aard van het voorval; wat is er gebeurd?, is er sprake van een hoog energetisch ongeval; classificatie van het voorval conform de standaard indeling bedienprocessen);
- Getroffen initiële maatregelen, hoeveel slaken zijn nog vrij;
- Aantal slachtoffers: doden/gewonden/personen onwel/locatie en aantal letselslachtoffers (waar onder ook in het middentunnelkanaal);
- Aantal mensen in het incidentvoertuig achtergebleven en aantal immobiele slachtoffers;
- Aantal betrokken voertuigen: personenvoertuigen, vrachtwagens, motor, tankwagens wel/niet rolbaar;
- Eventueel in de tunnel aanwezig vervoer van gevaarlijke stoffen: personenvoertuigen, vrachtwagens; eventueel kenteken, stofnummer, gevaarnummer;
- Eventuele lekkage van (gevaarlijke) vloeistoffen;
- Gewenste inzet van Hulpverleningsdiensten;
- Beste aanrijdroute en opstelplaats: gevarenzone, windrichting, bereikbaarheid.

De Hulpverleningsdiensten gaan uit van het principe dat hun eigen veiligheid gewaarborgd moet zijn voordat zij hulp kunnen verlenen aan hulpbehoeftigen.

Daarom wil de bevelvoerder van de Hulpverleningsdiensten graag weten of, en zo ja welke, gevaarlijke stoffen zich in de tunnel bevinden.

- De aanwezigheid van gevaarlijke stoffen kan door de WVL worden vermoed bij het zien van tankwagens in de tunnel en mogelijk worden bevestigd door de aanwezigheid van borden met vermelding van de vervoerde gevaarlijke stoffen (oranje waarschuwborden).

De standaardtunnel bevat geen geautomatiseerde systemen om deze borden te detecteren (omdat de betrouwbaarheid hiervan nog te beperkt is).

Vorming mentaal model bij deelsysteemalarm

Voor de standaardtunnel zijn de processen zoals neergelegd in UPP Tunnels leidend voor de hierna genoemde voorbeelden ref. [UPP]. Tijdens de opleiding en training van de WVL's moeten deze procedures ingeleerd en geoefend worden.

Als een systeemfunctie (deelsysteem) niet voldoende beschikbaar is om een veilige verkeersbuis te garanderen, moet de WVL maatregelen nemen.

De GUI waarschuwt de WVL voor een 'deelsysteemalarm'. Een deelsysteemalarm kan er toe leiden dat een tunnel onmiddellijk moet worden afgesloten.

Bij minder ernstige storingen kan voldoende veiligheid worden bereikt door een mitigerende (gevolgen afzwakkende) maatregel: de snelheid wordt beperkt, of er worden minder voertuigen tegelijk in de tunnel toegelaten (door het afkruisen van een rijstrook). Zie ook de bijlage Faaldefinities in ref. [SysOntw].

Bijvoorbeeld: het falen van één of meer ventilatoren of het in onderhoud zijn hiervan, heeft in principe geen gevolgen voor het normale verkeer. Compenserende maatregelen bij (verder) falen van de tunnelventilatie zijn bij normaal rijdend verkeer niet nodig. Wanneer echter door toenemende verontreiniging ventilatiecapaciteit gevraagd wordt, kan worden gecompenseerd door bijvoorbeeld gedoseerd toelaten van verkeer met behulp van de verkeersregelininstallatie. Te overwegen is om bij volledig falen van de ventilatie geen vrachtverkeer toe te laten voor de duur van het falen. Indien de aan de verontreiniging gestelde grens wordt overschreden dient de tunnel te worden afgesloten.

5.3.4 Informatiebronnen WVL

In de beoogde manier van werken, zoals omschreven in ref. [UPP], mogen wegverkeersleiders niet gestoord worden door niet-verkeerstaak-relevante techniekmeldingen. Deze meldingen worden geacht direct naar beheer te gaan, en door beheer te worden afgehandeld: "Scheiding verkeer en techniek".

WVL's dienen echter wel inzicht te hebben in de technische staat van de systemen *voor zover relevant voor hun verkeerstaak* en het *veiligheidsniveau* van de weggebruikers. Sommige storingen hebben als ze alléén voorkomen geen verkeerskundige impact, maar in combinatie met elkaar mogelijk wel. Als dit zo is dient dit aan de WVL gemeld te worden.

In het verre verleden hadden de WVL's volledig inzicht in de technische toestand van installaties. Wegverkeersleiders met veel jaren werkervaring blijken daardoor gemiddeld meer behoefte aan inzicht in technische status van systemen, dan hun collega's met minder dienstjaren.

Wat betreft de actuele situatie in de tunnel, zijn er naast de videobeelden vier soorten informatie die een WVL vaak, of soms, gebruikt.

Verkeerskundig (of verkeersveiligheid gerelateerd) alarm

Duidt op een potentieel onveilige situatie op de weg (bv. stilstand, file, hulppostkast is geopend, object op weg (kan niet direct worden gedetecteerd)).

- De WVL moet constant op de hoogte zijn. Een nieuw verkeerskundig alarm moet meteen zichtbaar zijn op de GUI (zonder te navigeren), en de WVL moet onmiddellijk kunnen zien waar de melding gelokaliseerd is (bv. op een tunnelplattgrond).
- Daarnaast moet een WVL altijd inzicht hebben in de nog actieve verkeerskundige alarmen: hoeveel er zijn, locaties in tunnel.
- Het meldingscherm van verkeerskundige alarmen moet altijd zichtbaar zijn

Deelsysteemalarmen

Relateren aan onveilige situaties door technische problemen of het falen van een TTI systeem. Dit betekent dat de tunnel onmiddellijk, of op zeer korte termijn, mogelijk moet worden afgesloten, of dat de WVL een mitigerende maatregel moet instellen (bv. als verlichting of ventilatie is uitgevallen, is de tunnel niet veilig voor verkeer dat er met 100 km/u doorheen raast, maar mogelijk wel nog veilig voor verkeer dat 50 of 70 km/u rijdt, eventueel met toegangsdosering via de verkeerslichten):

- WVL moet constant op de hoogte zijn. Een nieuw deelsysteemalarm moet meteen zichtbaar zijn op de GUI (zonder te navigeren), en de WVL moet onmiddellijk informatie kunnen krijgen over de ernst van de storing, zodat hij maatregelen kan nemen.
- Alle deelsysteemalarmen worden altijd rechtstreeks doorgestuurd naar de beheerder.

Deelsysteemstoringen

Bijvoorbeeld: 'een enkele ventilator is uitgevallen'

- WVL hoeft deze informatie niet constant te zien: incidenteel gebruik.
- Meldingscherm van deelsysteemstoringen moet oproepbaar zijn.
- Alle deelsysteemstoringen worden altijd rechtstreeks doorgestuurd naar de beheerder.

Status van deelsystemen

Bijvoorbeeld: **status** 'pomp X staat uit'; bijvoorbeeld: **statusovergang** 'pomp X is uitgezet' (maar heeft stand 'Uit' nog niet bereikt).

- WVL hoeft deze informatie in principe niet continu te zien.
- De WVL moet wel eenvoudig een overzicht van de huidige status van alle deelsystemen per verkeersbuis kunnen oproepen.
- Daarnaast is het in bepaalde omstandigheden handig om een lijst met alle statusmeldingen te kunnen oproepen (bv. om te checken of calamiteitenbedrijf goed werkt, om te zien of een bepaalde handmatige bediening goed werkt, zoals het uitzetten van ventilator of pomp).
- Eenvoudig oproepbaar een overzicht status van systemen die afwijkend zijn van de normale status.

Tijdelijk afwijkende configuratie

Het komt voor dat een tunnel wordt uitgebreid of heringericht, of dat tijdens de aanleg in fases wordt gebouwd. Tijdens de (re)constructie werkzaamheden is die tunnel dan anders in gebruik dan in de eindsituatie, bijvoorbeeld 1 of 2 buizen open in plaats van 4, of 2 rijstroken in gebruik in zelfde tunnel (met verkeer in tegengestelde richting) enz.

Het zou handig zijn voor een WVL, als de actuele beschikbaarheid en rijrichting van iedere verkeersbuis zichtbaar is in de GUI, zeker als er tegenverkeer is in een buis.

5.3.5 Bedienlocaties centrale- en lokale bediening (via tunnel-MMI) WVL

De Logische Functie Vervullers (LFV's - deelinstallaties) in de tunnel worden veelal **automatisch** bestuurd door het TTI systeem, en informeren via de tunnel-MMI de WVL over de huidige status van de tunnel. Daarnaast kan een WVL de TTI systemen ook **handmatig** bedienen via de tunnel-MMI.

Wanneer een systeem handmatig is bediend via de tunnel-MMI, blijven de handmatig ingestelde settings geldig tot een volgende handmatige instelling of totdat het systeem naar een andere hoofd-state overgaat. Elke hoofd-state heeft een bekende startconfiguratie, zie ref. [SysOntw].

In principe wordt een tunnel door een WVL bediend vanuit een verkeerscentrale; dit heet: **centrale bediening**. Hierdoor kan er efficiënt gewerkt worden: één WVL in een verkeerscentrale kan verschillende tunnels tegelijkertijd bewaken en een deel van het regionale wegennet monitoren en, mits er zich geen calamiteiten voordoen, ook afwisselend bedienen.

In uitzonderingssituaties (bv. storing in het communicatienetwerk tussen verkeerscentrale en tunnel of bij onderhoud) kan de tunnel ook vanuit (het dienstgebouw van) de tunnel worden bediend door een WVL en/of onderhoudspersoneel – dit heet: **lokale bediening**. Daartoe gebruikt de WVL op beide locaties dezelfde MMI (en werkplek).

5.3.6 Bedienlocatie bij deelinstallatie (niet via tunnel-MMI)

Plaatselijke bediening

Installaties hebben meestal ook een **plaatselijke** bediening. Dit is een bedieningsmogelijkheid (op de apparatuurkast) die de hele functie aanstuurt.

Een VeVa (verrijdbare bermbeveiliging) is bijvoorbeeld zo zwaar, dat voor de veiligheid deze alleen mag worden bediend door iemand die plaatselijk bij de VeVa staat en die direct de VeVa kan stopzetten (m.b.v. een noodstop conform de Machinerichtlijn) als hij potentieel gevaar ziet.

Het is in de huidige situatie wel gebruikelijk dat de plaatselijke bediening vanuit de centrale wordt vrijgegeven nadat gecontroleerd is of de naastgelegen wegvakken wel vrij zijn.

Wanneer een installatie plaatselijk bediend wordt mag de bediening niet tegelijkertijd centraal of lokaal kunnen gebeuren; de actuele status van die installatie is in ieder geval zichtbaar in de tunnel-GUI (mits de verbinding tussen tunnelinstallatie en tunnel-GUI intact is).

Werkschakelaar

Om veilig onderhoud te kunnen uitvoeren zal de onderhoudsmedewerker een component individueel uitschakelen en veiligstellen met behulp van een werkschakelaar. Als een component via de werkschakelaar is uitgezet en veiliggesteld, kan dit component niet door de besturing (automatisch), de MMI (handmatig) of plaatselijk worden bediend.

De tunnel-GUI toont wel de status van de totale functie (Beperkt Beschikbaar of Niet Beschikbaar), en de WVL kan ook in de GUI opzoeken welke component door de werkschakelaar is uitgeschakeld.

5.3.7 Reactietijd WVL bij incidenten

Voor de standaardtunnel zijn de processen zoals neergelegd in UPP Tunnels leidend voor de hierna genoemde voorbeelden ref. [UPP] en ref. [Bedrijfsreg]. Tijdens de opleiding en training van de WVL's moeten deze procedures ingeleerd en geoefend worden.

De tijd die tunnelsystemen nodig hebben om een detectie, via het besturingssysteem door te geven aan een WVL ligt in de ordegrootte van enkele seconden.

Onder andere afhankelijk van het aantal schakels dat in de technische keten zit en de eigenschappen van afzonderlijke schakels (bv. conversie van signalen, poll-cyclus).

Voor het bedienen van een beweegbare digitale videocamera moet bijvoorbeeld rekening gehouden worden met de tijd die het bedieningssignaal nodig heeft bij de camera te komen, de tijd die de camera nodig heeft om mechanisch te gaan bewegen, de tijd benodigd voor het coderen van de opgenomen beelden, het transport via een transmissienetwerk, het decoderen van beelden en het tonen op een videoscherm.

Bij sommige systemen zoals een noodtelefoon dient de keten zo kort mogelijk te zijn om te voorkomen dat degene die gebruik wil maken van de noodtelefoon, de weggebruiker, denkt dat het systeem niet (goed) werkt omdat het te lang duurt voordat verbinding is verkregen.

Wanneer een incident gebeurt in een tunnel, start de WVL het mitigatieproces (het zoveel mogelijk verzachten van negatieve effecten). In uitzonderingsgevallen start de tunnelbesturing automatisch de calamiteitenprocedure.

Dit betekent dat het van groot belang is dat de WVL tijdig en adequaat reageert. Hoewel elke seconde van levensbelang kan zijn is een juiste reactie belangrijker dan een zeer snelle reactie, terugdraaien van een eenmaal ingang gezette opstart van het calamiteitenbedrijf vergt veel, kostbare, tijd. En sommige systemen, zoals ventilatie, kunnen niet snel aangepast worden aan een veranderde situatie. Vanuit dat perspectief is het beter om binnen enkele seconden met grote betrouwbaarheid de juiste reactie te geven, dan te reageren binnen één seconde met minder betrouwbaarheid.

De snelste actie die een WVL kan nemen om een verkeersbuis veilig te stellen, is het activeren van de state Calamiteit. Elke seconde die de WVL wacht, betekent dat per verkeersbuis tot ongeveer twee voertuigen méér de tunnel inrijden.

In het geval dat de tunnelbesturing het calamiteitenbedrijf automatisch instelt, na de reguliere wachttijd en de presentatie van een dialoog aan de gebruiker, gaan de verkeerslichten op rood en sluiten de afsluitbomen automatisch (dit is de gewenste situatie; in de huidige situatie sluiten bomen niet automatisch), op voorwaarde dat de detectielus onder de afsluitboom geen voertuig onder de afsluitboom detecteert. Bij het automatisch starten van calamiteitenbedrijf hoeft de WVL dus niet eerst de videobeelden te controleren.

Ondersteuning Hulpverleningsdiensten

Zolang de Hulpverleningsdiensten (Brandweer, Politie, Ambulance) nog niet aanwezig zijn, moet de WVL alles doen wat de zelfredzaamheid van de aanwezige weggebruikers bevordert. De WVL ondersteunt de weggebruikers zo goed mogelijk door het geven van aanwijzingen (via de omroepinstallatie) en het zonodig evacueren van de aanwezigen.

Zodra de Hulpverleningsdiensten aanwezig zijn nemen zij het commando over (in principe ligt deze taak bij de Brandweer). De WVL ondersteunt waar mogelijk de Hulpverleningsdiensten bij het uitvoeren van hun taak. Een en ander is vastgelegd in het gemeentelijke rampenplan en het Calamiteitenbeheersplan (onderdeel van het Veiligheidsbeheersplan) van de tunnel.

Tijd benodigd door systemen

Er zijn tunneltechnische systemen die kritisch zijn voor de veiligheid van degenen die zich in de tunnel bevinden. Sommige hiervan hebben speciale eigenschappen die van belang zijn te weten bij het bedienen.

De ventilatoren van de tunnelventilatie draaien niet meteen op volle snelheid. Het kost enkele minuten voordat ze opgestart en op snelheid zijn. In het geval de draairichting van een ventilator omgekeerd moet worden zal het tot aan zo'n 10 minuten duren voordat dit bewerkstelligd is. Het duurt nog langer voordat de luchtkolom in de verkeersbuis volledig van bewegingsrichting is omgedraaid.

Het op druk brengen van droge brandblusleidingen kan geruime tijd duren. De LTR heeft daarom voor de standaardtunnel gekozen om gebruik te maken van drukge vulde brandblusleidingen. Het op druk brengen hiervan is feitelijk al gebeurd als de brandbluspompen aanslaan.

Bepaalde tunnelverlichting (Son-T) heeft tijd nodig (een aantal minuten) om af te koelen nadat deze is uitgeschakeld. Het is dus niet mogelijk deze verlichting uit te schakelen en onmiddellijk weer aan te zetten.

5.4 Coördinerend Wegverkeersleider

Een Coördinerend Wegverkeersleider (zie ook competenties zoals geformuleerd bij OTO):

- Is aanspreekpunt voor wegverkeersleiders;
- Is verantwoordelijk voor planning, taak(her)verdeling;
- Geeft ondersteuning, of verdeelt de taken anders bij teveel werk voor de aanwezige wegverkeersleiders;
- Coördineert bij calamiteiten, beschikt over het overzicht van het gehele beheersgebied en kan proactief sturen (vanaf de centrale user interface);
- Kan dwingend advies geven aan de WVL's en beschikt over de competenties daartoe;
- Geeft actuele informatie aan Hulpverleningsdiensten;
- Stemt zo nodig af met VCNL;
- Kan zonodig dezelfde bedieningen uitvoeren als een wegverkeersleider;
- Is aanwezig, c.q. is bereikbaar afhankelijk van de bezetting.

De coördinerend wegverkeersleider is vrijgesteld van wegverkeersleiderstaken.

Het organisatiemodel is daarmee getrapt (hiërarchisch model) ref. [Taakuitv TNO] ref. [Landl ww].

5.5 Beheerders

Beheer en Onderhoud van het RWS Tunnelsysteem is uitgewerkt in de B&O-producten van de landelijke Tunnelstandaard.

Binnen het beheer zijn drie belangrijke rollen te onderkennen:

- het functioneel beheer van de tunnelapplicaties;
- het operationeel beheer TTI (o.a. parametrisering);
- het technisch beheer TTI (inclusief het uitvoeren van storingsafhandeling).

De Landelijk Tunnelregisseur (LTR) bepaalt op dit moment feitelijk welke functionaliteit bepaalde tunnelapplicaties moeten hebben, en is daarmee, impliciet de functioneel beheerder. Formeel gezien is dit een taak van de (gezamenlijke) Tunnelbeheerders.

Het operationeel beheer TTI zorgt er voor dat de tunnelsystemen goed zijn geparametriseerd (ingeregeld op de toestand en processen ter plaatse) voor de exploitatie. Gebruikelijk is dit een functie die is ondergebracht in de organisatie van de betreffende Tunnelbeheerder.

Het technisch beheer TTI, formeel ook een taak van de Tunnelbeheerder, is voor de uitvoering belegd bij een Opdrachtnemer die zorgt dat de tunnelinstallaties op het vereiste beschikbaarheids- en betrouwbaarheidsniveau voor exploitatie blijven. Hiertoe voert hij (storings)onderhoud uit en

vervangt zo nodig componenten of deelinstallaties (LFV's). Deze partij is tevens verantwoordelijk voor het functieherstel.

Voor zowel de operationeel beheerder TTI als de technisch beheerder TTI geldt dat ze zowel een goed globaal overzicht van de beschikbaarheid van functies moeten hebben als diep in de details kunnen gaan om specifieke informatie te vinden en/of instellingen te doen.

5.6 RWS hulpverleners

De RWS hulpverleners (weginspecteurs) vervullen een rol bij incident-/calamiteitafhandeling ter plekke van de tunnel en zullen betrokken kunnen zijn bij plaatselijke bedieningen.

5.7 Weggebruiker

Weggebruikers zullen, in de zelfreddingsfase, gebruik maken van hulpmiddelen (draagbare brandblusapparaten), tunnelsystemen in hulpposten (noodtelefoon, brandhaspel) en vluchtdeuren. De werking en het gebruik hiervan is gebaseerd op ref. [VRC].

5.8 Hulpverleningsdiensten

De Landelijke Tunnelregisseur heeft bepaald dat er geen directe bedieningsmiddelen zijn voor de Hulpverleningsdiensten. Wel kunnen de Hulpverleningsdiensten met een videobeeld meekijken op het zogenaamde Hulpdienstpaneel, zie ref. [BSTTI].

Mocht de leidinggevende Officier van Dienst van de Hulpverleningsdiensten iets gewijzigd willen hebben aan de instellingen van een deelinstallatie dan wordt dit verzoek via de gemeenschappelijke meldkamer (GMK) of via de Officier van Dienst van RWS overgebracht aan de wegverkeersleider.

5.9 Werkplek tunneloperator

De uitrusting van iedere Bedienlocatie dient te voldoen aan de uitrusting voor de standaard werkplek in de Verkeerscentrale (UWW).

5.9.1 Werkplek in verkeerscentrale

RWS heeft voor zijn verkeerscentrales een standaard werkplek gedefinieerd voor WVL's: de Uniforme Werkplek Wegverkeersleiders ref. [Werkpl UWW]. De UWW wordt in de verkeerscentrales gebruikt voor bediening van DVM-systemen én bediening van objecten, zoals tunnels, door de WVL in zijn rol als tunneloperator.

Op de UWW heeft de WVL verschillende applicaties tot zijn beschikking:

- Verkeersapplicaties:
 - Snelwegsignalering (MTM2 - motorway traffic management),
 - Dynamische route informatie panelen (CDMS of MobiMaestro),
 - Toeritdosering (CVMS),
 - Weergave verkeerskundige triggers (Boss Online),
 - Wisselbewegwijzering/rotatiepanelen (voor zover niet ondergebracht in MTM).
- Camera-applicatie om (delen van) het wegennet in de beheerde regio te kunnen bekijken,
- Bedienapplicatie van een object op één van de beeldschermen op de lessenaar, zoals:
 - Tunnel-GUI, of
 - Brugbediening (nooit op een tunnelwerkplek),
- Camera-applicatie voor videobeelden van het wegennet in/nabij object (op videowand, en indien gewenst kopie van één videobeeld op lessenaar),
- Communicatieapplicatie via Multifunctioneel Aanraak Paneel plus hoofdtelefoon
- Rapportageapplicatie (zoals UDLS) om gebeurtenissen te loggen,
- Track & trace-applicatie (geeft locatie van weginspecteurs aan, zodat WVL kan besluiten welke WIS hij het beste kan vragen naar een incident te gaan),
- Overige kantoorapplicaties (email, internet, Microsoft-suite, enz.).

BSMMI#6294

Om veilig (zo min mogelijk fouten) en prettig (optimale werkbelasting) te kunnen bedienen moet de informatiepresentatie worden afgestemd op de gebruiker. Een compacte werkplek waarin de wegverkeersleider alle informatie in één oogopslag ziet.

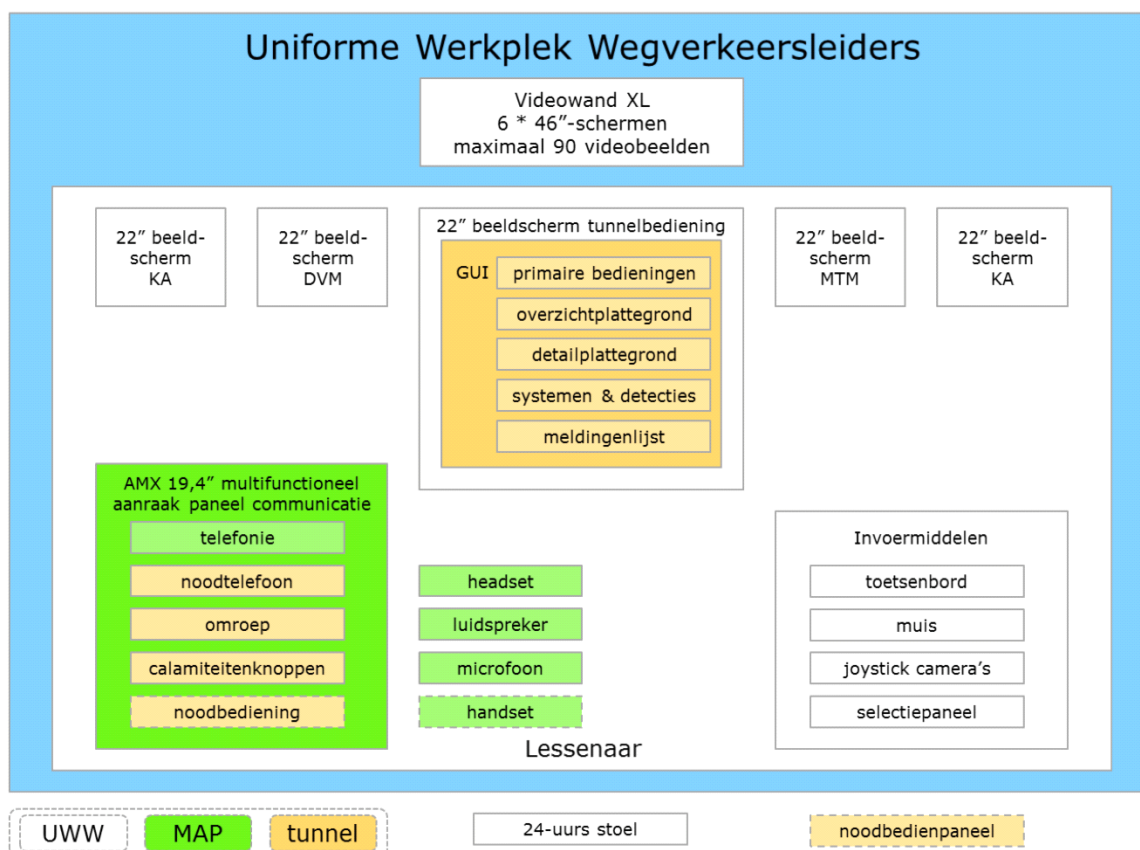
De indeling van de pixelruimte (alle beschikbare ruimte op beeldschermen, hetzij op de monitoren op de lessenaar en de schermen op de videowand) op de werkplek is binnen de UWW, in principe, geheel vrij. In de praktijk mag verwacht worden dat op de beeldschermen van de lessenaar vooral de applicaties worden weergegeven en op de videowand vooral videobeelden. De videowand XL van de UWW wordt standaard toegepast voor tunnelbediening in de verkeerscentrales.

De belangrijkste applicatie voor tunnelbediening, zal op de middelste van de vijf beeldschermen geplaatst worden.

De Tunnel-GUI en MTM worden gescheiden van elkaar op aparte beeldschermen getoond (ze zijn beide nodig voor een goed beeld van de (verkeers)situatie in en nabij de tunnel).



afbeelding b- Uniforme Werkplek Wegverkeersleiders (UWW) met Videowand XL (geschikt voor tunnelbediening).



afbeelding c- Indeling van de Uniforme Werkplek Wegverkeersleiders (met videowand XL): in de kleuren wit, bruin en groen is aangegeven wie verantwoordelijk is voor de implementatie van onderdelen van de MMI.

5.9.2 Werkplek lokaal

BSMMI#1171

De uitvoeringsvorm van de videowand kan afwijken van die in de verkeerscentrale (bv. andere schermconfiguratie) maar moet qua indeling van tunnelbeelden gelijk zijn aan de centrale bediening.

6 Eisen aan centrale/lokale MMI's

NB De nummers bij de eisen hebben geen logische betekenis maar zijn slechts ter identificatie opgenomen.

NB De eisen aan centrale en lokale bedieningsmiddelen zijn in principe gelijk.

6.1 Overkoepelende eisen

6.1.1 Tunnel bedienen noodzakelijk

BSMMI#4506

Een tunnel (langer dan 500m) dient bediend te worden.

ref. [Tunnelwet] Een tunnel kan ook worden 'aangewezen' (door tunnelbeheerder) als 'op afstand te bedienen' (bv. Salland Twente tunnel).

6.1.2 Topfuncties tunnel ondersteunen

BSMMI#4510

De MMI ondersteunt de topfuncties van de standaardtunnel.

ref. [Toepisen]

6.1.3 Ondersteunen werkprocessen

BSMMI#4547

De binnen RWS gestandaardiseerde werkprocessen van de tunnel dienen ondersteund te worden door de bedieningsapplicatie van de tunnel.

ref. [UPP]

BSMMI#5480

De tunnel-GUI dient te zijn uitgevoerd conform ref. [BOMMI].

6.1.4 Scheiding verkeer en techniek

BSMMI#4550

De GUI dient een apart deel ten behoeve van verkeerskundige bediening en een apart deel ten behoeve van applicatie/technisch en functioneel beheer ('techniek') te hebben.

ref. [Landl ww]

6.1.5 Operationele en veiligheidsscenario's uitvoeren

BSMMI#4557

De voor de betreffende tunnel opgestelde operationele en veiligheidsscenario's dienen door de WVL uitgevoerd te kunnen worden met behulp van de bedieningsapplicatie van de tunnel.

ref. [UPP]

6.1.6 Selectie state

BSMMI#4560

De MMI dient het mogelijk te maken om per rijbaan (verkeersbuis) een state te kiezen.

ref. [SysOntw]

6.1.7 Lokale en Centrale Bediening

BSMMI#4563

Bediening en Bewaking van de TTI-installaties dient zowel lokaal bij de tunnel als op afstand mogelijk te zijn. Er kan vanuit de lokale bediening ook gebruik worden gemaakt van alle DVM middelen die in de Centrale ter beschikking staan.

ref. [VRC]

BSMMI#6299

Op elk moment mag maar één bediening commando's geven.

BSMMI#6300

De bedieningen moeten de bedienende functie van elkaar over kunnen nemen.

Toelichting: Deze functionaliteit wordt uitgevoerd door de procesmanager (ref. [SSS-PM]).

6.1.8 Prioritering bedienlocaties

Plaatselijke bediening (machinegebonden bediening) prevaleert over bediening vanaf een bedienlocatie en plaatselijke bediening vanaf apparatuur prevaleert over plaatselijke bediening vanaf een systeemkast (zie [BSTTI]).

6.1.9 Elke bediening handmatig én automatisch

BSMMI#4572

In principe dient elke functie van een TTI deelsysteem handmatig én automatisch uitgevoerd te kunnen worden en bedienbaar te zijn vanuit de tunnel-MMI.

Dit is een bovenliggende eis!

6.1.10 Mentaal beeld vormen – huidige status

BSMMI#4575

De tunnel-MMI dient, in combinatie met de MMI van DVM-systemen, de WVL de mogelijkheid te bieden zich een mentaal beeld van de huidige situatie op het tunneltracé te vormen met behulp van de GUI en videobeelden.

NB: Deze eis ligt op het grensgebied van tunnelbediening en Operationeel Verkeersmanagement. Het mentale beeld van de tunneloperator/wegverkeersleider wordt niet uitsluitend door de tunnelapplicatie en de videobeelden opgebouwd maar ook door o.a. het MTM-systeem.

6.1.11 Bediening tunneldeel door één WVL

BSMMI#4578

Een (logisch) tunneldeel dient steeds door slechts één WVL tegelijkertijd bediend te kunnen worden.

Zie ook BSMMI#4581. Voorkomen moet worden dat een onveilige situatie ontstaat omdat tegelijkertijd twee WVL's bezig zijn met de bediening van hetzelfde tunneldeel.

Toelichting: Deze functionaliteit wordt uitgevoerd door de procesmanager (ref. [SSS-PM]).

6.1.12 Bediening tunneldeel overdragen

BSMMI#4581

Het dient mogelijk te zijn de bediening van een bepaald tunneldeel (bv. een logisch geheel zoals een verkeersbuis) over te dragen van de ene naar de andere WVL.

Zie ook BSMMI#4578. Hiermee is o.a. tegemoet te komen aan de wens van de Veiligheidsbeambte om bij een complexe tunnel de afwikkeling van een calamiteit en de bediening van niet beïnvloede verkeersbuizen te splitsen.

6.1.13 Aangeven plaatselijke bediening

BSMMI#4587

Op de tunnel-GUI van de bediening dient zichtbaar te zijn als plaatselijke bediening wordt uitgevoerd. De actuele status van de plaatselijk bediende objecten en deelsystemen, dient zichtbaar te blijven in de tunnel-GUI.

6.1.14 Synchronisatie gegevens tussen bedieningen

BSMMI#4593

De gegevens op alle bedieningen dienen steeds gesynchroniseerd te zijn.

6.1.15 Noodbediening op Centrale en Lokale Bedienlocatie

BSMMI#4596

Voorzieningen voor noodbediening dienen zowel op de Centrale als de Lokale Bedienlocatie aanwezig te zijn.

6.1.16 Gebruik maken van UWW

BSMMI#4599

Voor de tunnelbediening en -bewaking van de standaardtunnel dient gebruik gemaakt te worden van de Uniforme Werkplek Wegverkeersleiders.

ref. [Werkpl UWW].

6.1.17 Bedieningen van TTI in detail in ref. [SysOntw]

BSMMI#4602

Alle bedieningen en informatie getoond in de tunnel-GUI noodzakelijk voor het realiseren van de services en maatregelen zoals gedefinieerd in ref. [SysOntw] moeten beschikbaar zijn in de tunnel-MMI.

6.1.18 Verwijderen signaleringen indien component disabled

BSMMI#6206

Als een component naar toestand 'disabled' wordt gezet dienen alle signaleringen van betreffend component, met uitzondering van een eventuele statusmelding 'disabled', te verdwijnen uit de verschillende tabellen met signaleringen in de GUI.

Er zijn componenten die gedisabled kunnen worden (typisch gebeurt dat omdat betreffend component in storing is en onderhoud nodig heeft).

6.2 Eisen aan bedienen tunnelapplicaties

afbeelding d geeft weer, op globaal niveau, welke functies met een tunnelbedieningssysteem uitgevoerd moeten kunnen worden:

- De gekleurde vakjes geven de functies weer die bij tunnelbediening en -bewaking betrokken zijn.
- De dikomrande vakjes zijn in (huidige) tunnels als deelinstallatie uitgevoerd (dus zijn te beïnvloeden door de tunnel-MMI).
- De gestreept omrande vakjes zijn functies die wel nodig zijn voor tunnelbediening als onderdeel van operationeel verkeersmanagement maar geen deel uitmaken van de tunnelsystemen.

Deze paragraaf beschrijft welke systemen bediend moeten kunnen worden met de tunnelapplicatie (via de tunnel-GUI).

Eerst worden de gebruikseisen gesteld aan de states beschreven, vervolgens die aan de systemen die de verkeersdoorstroming direct beïnvloeden, en daarna die aan de overige technische systemen. Als laatste worden gebruikseisen aan gebouw- en terreininstallaties beschreven.

BSMMI#6094

Benamingen states op de GUI

De (sub)states dienen op de GUI met de volgende namen weergegeven te worden (*= niet bedienbaar door WVL; wordt door besturing geactiveerd; #= zowel door WVL als door besturing te activeren):

Naam op GUI	Naam SO/BSTTI
Gestart *	Gestart
Bedrijf	Bedrijf - Normaal
Standby *	Bedrijf - Standby na Detectie
Calamiteit #	Calamiteit - Volledig
Ondersteunend *	Calamiteit - Ondersteunend
Evacueren	Calamiteit - Evacuatie
Herstel	Onderhoud - Herstel na Calamiteit

Onderhoud	Onderhoud - Regulier
-----------	----------------------

6.2.1 Automatische aansturing versus handmatige bediening

Veelal worden de veiligheids- en technische systemen automatisch aangestuurd. Handmatige bediening (ook handbediening genoemd) kan in bepaalde gevallen nodig zijn.

In principe zijn de volgende soorten handmatige bediening mogelijk via de tunnel-GUI:

- Door een state te selecteren, wijzigen de instellingen van meerdere systemen in één keer.
- Daarnaast kan, in principe, ieder systeem handmatig individueel ingesteld worden; bijvoorbeeld als een automatische aansturing mislukt is of als een instelling gemaakt moet worden in een specifieke, niet-voorzien, situatie.
- Verkeerstechnische installaties (VTI) worden vooral handmatig bediend. In uitzonderingsgevallen worden ze door TTI automatisch aangestuurd; bijvoorbeeld bij aanvang calamiteitenbedrijf (verkeerslichten, afsluitbomen) en hoogtedetectie (verkeerslichten). MTM volgt via een LIB-koppeling de verkeerslichten.

6.2.2 States

De tunnel en TTI systemen kunnen in verschillende states zijn. Meestal is de tunnel in normaal bedrijf, en zijn alle verkeersbuizen open. Voor iedere hoofd-state (Bedrijf, Calamiteit, Onderhoud) zijn bepaalde begininstellingen van technische systemen vastgelegd, passend bij die state. Deze instellingen worden automatisch ingeschakeld door de besturing bij overgang naar die hoofd-state. Vervolgens kan de WVL wel deelsystemen met de hand bedienen, en zo instellingen wijzigen.

Een tunnel kan niet op elk moment naar iedere willekeurige state worden gebracht. Vanuit normaal bedrijf kan bijvoorbeeld wel onderhoud of calamiteit worden geactiveerd door de WVL, maar niet evacuatie. In ref. [SysOntw] worden de states uitgelegd.

De state 'Gestart' en de sub-states 'Standby' en 'Ondersteunend' kunnen alleen door de besturing worden geactiveerd. De state 'Calamiteit' kan zowel door de WVL als door de besturing worden geactiveerd. De overige (sub)states worden altijd door de WVL ingeschakeld.

Tijdens de normale dagelijkse operatie staat de tunnel meestal in Bedrijf (Bedrijf - Normaal), en zijn alle verkeersbuizen open. Een verkeersbuis is voor de normale weggebruiker alleen open in Bedrijf, in alle andere toestanden is de buis dicht voor hem (voor onderhoudsverkeer en Hulpverleningsdiensten gelden andere regels). Bij overgang naar Calamiteit gaat de tunnel automatisch dicht (verkeerslichten rood en afsluitbomen omlaag). Tijdens Calamiteit (en Evacueren en Herstel) kan de WVL, in stand Hand, individuele afsluitbomen openen om Hulpverleningsdiensten toegang te geven, maar hij kan de verkeerslichten niet uitzetten. Deze blijven op rood tot de tunnel weer in Bedrijf is gezet, de afsluitbomen geopend en de verkeerslichten gedoofd zijn.



afbeelding d- Tunneltechnische systemen en veiligheidssystemen

Tijdens onderhoud kan de tunnel op twee manieren zijn afgesloten:

- door middel van de verkeerslichten en afsluitbomen, of
- door de tunnel procedureel af te sluiten, bijvoorbeeld door er een verrijdbare signaleringsunit voor de verkeersbuis te plaatsen die rijstroken afkruist, of voertuigen dwars over de weg te zetten (dit gebeurt als onderhoud aan afsluitbomen en/of verkeerslichten nodig is).

State verkeersbuis handmatig wijzigen

BSMMI#4605

Het dient voor de WVL mogelijk te zijn handmatig de state te wijzigen van iedere verkeersbuis afzonderlijk.

Ref. [SysOntw] beschrijft de precieze benamingen en regels voor het wijzigen van states. Hierin staat o.a. dat evacuatie niet geselecteerd kan worden vanuit state Bedrijf; zie ook BSMMI#6094. NB: de namen zoals vermeld in ref. [SysOntw] zijn de enige juiste.

Paragraaf 9.5.2.2 beschrijft interactie en visualisatie eisen aan states (o.a. eisen aan hoe snel een WVL Calamiteit of Evacueren moet kunnen activeren).

Activeren hoofd-state Calamiteit

BSMMI#4608

De WVL dient ongeacht van wat hij aan het doen was in de tunnel-MMI binnen 2 seconden een calamiteitenknop te kunnen activeren via de GUI dan wel via het MAP; de knop op het MAP zal nog enige seconden lang dienen te worden ingedrukt voordat deze wordt geactiveerd – dit ter bescherming tegen onbedoeld gebruik. Hierna zal op de tunnel-GUI een pop-up scherm verschijnen ter bevestiging of annulering van de overgang naar calamiteitenbedrijf. Wanneer niet binnen een time-out (binnen 3B `_calamiteit_tijd) gereageerd wordt, wordt de overgang naar calamiteitenbedrijf automatisch door de besturing bevestigd.

NB: Dit is een overkoepelende eis, uitgewerkt in vervolgeisen.

Hiertoe kan hij de softwarematige calamiteitsknop gebruiken in de tunnelapplicatie of de calamiteitsknop op het MAP gebruiken. Stel: hij is al een seconde kwijt om de muis te pakken, of naar het MAP te reiken en te beslissen welke knop hij zal indrukken, de resterende tijd dient voor het activeren van de knop in de tunnelapplicatie of de knop op het MAP vasthouden (gedurende ten minste 3 seconden - om onbedoeld activeren te voorkomen)..

Calamiteitsknop op MAP: herkenbaarheid

BSMMI#6164

Het Groepscommando Calamiteit dient met behulp van één calamiteitsknop op het Multifunctioneel Aanraakpaneel (MAP) geactiveerd te kunnen worden.

Daarbij moet het direct duidelijk zijn bij welke tunnel en verkeersbuis de knop hoort; de plaatsing van de knoppen ten opzichte van elkaar dient hetzelfde te zijn als de plaatsing van de calamiteitsknoppen op de GUI van de tunnelapplicatie zelf. De WVL moet immers binnen 2 seconden nadat hij besloot om calamiteit te activeren de juiste knop indrukken, en in 99,9% is dat de juiste knop.

Calamiteitsknop op MAP: beveiliging

BSMMI#6167

Het mag niet mogelijk zijn dat iemand in de verkeerscentrale, of op de lokale bedienpost, per ongeluk (onbedoeld) een calamiteitsknop op het Multifunctioneel Aanraakpaneel (MAP) activeert. Daartoe moet de calamiteitsknop (van de werkplek waar vandaan het betreffende tunneldeel wordt bediend) op het touch screen van het MAP gedurende minimaal 3 seconden, op dezelfde plek, te worden aangeraakt.

Iemand = WVL, schoonmaker, beheerder enz.

Activeren state Calamiteit

BSMMI#4617

De bedieningsknop om het calamiteitenbedrijf in een verkeersbuis te activeren dient steeds voor de WVL zichtbaar en bedienbaar te zijn op elke GUI van de tunnelapplicatie bedoeld voor de WVL.

Zie paragraaf 9.4.2 voor eisen aan visualisatie en interactie van de softwarematige calamiteitsknop.

Daarbij moet direct duidelijk zijn bij welke tunnel en verkeersbuis de knop hoort. De WVL moet immers binnen 2 seconden nadat hij besloot om calamiteit te activeren de knop indrukken en in 99,9% van de gevallen is dat de juiste knop. (zie BSMMI#4608).

BSMMI#5481 Een door de besturing geïnitieerde overgang naar Standby-na-detectie of Calamiteit genereert een verkeerskundig alarm in de meldingenlijst.

BSMMI#5482 Een overgang tussen states (anders dan Standby-na-detectie en Calamiteit geïnitieerd door de besturing) genereert een statusmelding.

BSMMI#5483 Een overgang tussen de toestand 'Open' en 'Dicht' van een verkeersbuis genereert een statusmelding.

Tunnel-GUI niet uit te zetten door WVL

BSMMI#4620 De tunnel-GUI dient niet door een WVL uitgezet te kunnen worden.

Voorkomen moet worden dat een WVL per ongeluk de GUI afsluit en daardoor geen bediening meer kan uitvoeren. De operationeel- en technisch beheerder TTI mogen dit wel doen, bijvoorbeeld om een nieuwe software versie te installeren.

6.2.3 Verkeerssystemen bedienen

Verkeersmaatregelen instellen

BSMMI#4623 De WVL dient verkeersmaatregelen op het tunneltracé te kunnen instellen.

De wegverkeersleider dient te kunnen ingrijpen om de verkeersstromen te geleiden, stop te zetten of vrij te geven. Dit kan hij doen met bijvoorbeeld de verkeerslichteninstallatie (ook bekend als: VRI) of via MTM (dat buiten de scope van de tunnelinstallaties valt).

Het is echter wel een functionele wens van WVL's om vanuit de tunnelapplicatie dit stuk van MTM te kunnen bedienen. Dit wordt gezien als een innovatie en zal als zodanig behandeld moeten worden via de gebruikelijke wijzigingsprocedure van MTM. Zie ook de (raakvlak)eisen BSMMI#5261 en BSMMI#5264.

Afsluiten individuele verkeersbuis

BSMMI#4626 De wegverkeersleider dient eenvoudig en snel met behulp van de GUI een verkeersbuis te kunnen afsluiten. Elke verkeersbuis dient apart van de andere buis/buizen afgesloten te kunnen worden.

Bijvoorbeeld om een incidentsituatie te beveiligen, of als voorbereiding voor onderhoud. Hiervoor gebruikt de WVL meestal de verkeerslichten, al dan niet in combinatie met afsluitbomen.

Ook is het mogelijk de buis af te sluiten door alle rijstroken af te kruisen via MTM. Dit is niet de gebruikelijke manier. Ref. [UPP] is hierin leidend.

Zie ook paragraaf 9.3.2 Succescriteria per taak.

Bedienen verkeerslichten per verkeersbuis

BSMMI#4629 De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI eenvoudig en snel de verkeerslichtinstallatie voor één specifieke verkeersbuis te kunnen bedienen.

De verkeerslichtinstallatie van elke verkeersbuis dient apart van andere buis/buizen bediend te kunnen worden. Zie ook paragraaf 9.3.2 Succescriteria per taak.

Bedienen afsluitbomen per verkeersbuis

BSMMI#4632 De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI eenvoudig en snel alle afsluitbomen stroomopwaarts van één specifieke verkeersbuis tegelijk (als één groep) te kunnen bedienen.

De (groep) afsluitbomen van elke verkeersbuis dient apart van andere buis/buizen bediend te kunnen worden. Zie ook paragraaf 9.3.2 Succescriteria per taak.

Openen afsluitboom voor Hulpverleningsdiensten is eenvoudig mogelijk

BSMMI#4635

Het openen van een afsluitboom t.b.v. de Hulpverleningsdiensten dient met behulp van de MMI eenvoudig mogelijk te zijn.

NB: Het is niet gezegd dat dit m.b.v. TTI moet.

De WVL kan een afsluitboom openen op afstand, via de tunnel-GUI.

Plaatselijk kunnen afsluitbomen (afhankelijk van de uitvoering) te bedienen zijn voor personen met een passende (Brandweer)sleutel. Indien plaatselijke bediening mogelijk is dient ter plekke een Noodstop beschikbaar te zijn. Zie ook paragraaf 9.3.2 Succescriteria per taak.

Bedienen Calamiteiten Doorsteek (CaDo)

BSMMI#4638

De WVL dient met behulp van de MMI een Calamiteiten Doorsteek op afstand te kunnen bedienen.

Hoogtemelding (optiepakket)

BSMMI#4641

De WVL dient met behulp van de MMI op een hoogtemelding te kunnen reageren en deze te kunnen resetten.

In principe werkt hoogtemelding automatisch; het resetten moet steeds handmatig gebeuren.

NB: Hoogtedetectie is geen standaard installatie voor elke tunnel, maar een optiepakket.

Bedienen SOS-lussen, filedetectie en stilstand detectie

BSMMI#4644

De WVL dient met behulp van de MMI de *signaleringen* van SOS-lussen (met bijbehorende functies zoals filedetectie en stilstanddetectie) te kunnen onderdrukken.

Het SOS-systeem blijkt veel meldingen te geven die juist maar storend zijn, of vals zijn. Door het uitzetten van de hoorbare en zichtbare signalering wordt voorkomen dat de WVL geïrriteerd raakt van de meldingen. NB: De SOS-functie wordt hiermee niet uitgeschakeld (gedisabled).

Bedienen beweegbare barrier (BeBa)

BSMMI#4647

De WVL dient met behulp van de MMI een beweegbare barrier op afstand te kunnen bedienen.

Vrijgeven plaatselijke bediening Verplaatsbare Bermbeveiliging (VeVa)

BSMMI#5487

De WVL dient met behulp van de MMI de plaatselijke bediening van een Verplaatsbare Bermbeveiliging op afstand te kunnen vrijgeven.

Bedienen bijzondere borden

BSMMI#4650

De WVL dient met behulp van de GUI een bijzonder bord op afstand te kunnen bedienen.

Functionaliteit Noodbediening

BSMMI#4653

De WVL dient tijdens Noodbediening per verkeersbuis de verkeerslichten op rood te kunnen zetten, en in een volgende bedienhandeling de afsluitbomen te kunnen sluiten.

Het openen van een tunnelbuis na Noodbediening gebeurt via de gebruikelijke bedieningen na normalisatie van de situatie.

BSMMI#6025

De WVL dient met behulp van de GUI een wisselbuis te kunnen bedienen. Beveiligingen moeten kunnen worden overbrugd door het ingeven van een 4-cijferige code.

Openen afsluitbomen en verkeerslichten vrijgeven dient via de gebruikelijke bedieningen te gebeuren na normalisatie van de situatie.

6.2.4 Tunnelsysteem bedienen

Tunnelverlichting verkeersbuis aanpassen

BSMMI#4656

Het handmatig aanpassen van de tunnelverlichting in een verkeersbuis dient met behulp van de GUI eenvoudig mogelijk te zijn.

Tunnelverlichting zone aanpassen

BSMMI#5489

Het handmatig aanpassen van de tunnelverlichting in een bepaalde zone van een verkeersbuis dient met behulp van de GUI eenvoudig mogelijk te zijn.

Tunnelverlichting niet onbedoeld uitzetten

BSMMI#4659

Het dient niet mogelijk te zijn dat een WVL de tunnelverlichting onbedoeld uitzet, terwijl de verkeersbuis in Normaal bedrijf of Calamiteitenbedrijf is.

De GUI dient om een bevestiging te vragen vooraf, of de GUI dient de bediening te 'disablen' tijdens Normaal bedrijf.

Dit om te voorkomen dat verkeer in de tunnel ineens in het donker rijdt.

Disablen is feitelijk het van de besturing isoleren van een (deel)installatie. De betreffende (deel)installatie reageert dan dus niet meer op (al dan niet automatische) commando's anders dan 'enablen'.

Tunnelventilatie in verkeersbuis aanpassen

BSMMI#4662

Het handmatig aanpassen van de tunnelventilatie in een verkeersbuis dient met behulp van de GUI eenvoudig mogelijk te zijn.

Vloeistofafvoer bedienen

BSMMI#4665

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de vloeistofafvoer en overdruk installatie van de vloeistofkelder te kunnen bedienen.

Vloeistofafvoer stand kiezen bij overgang naar Onderhoud Regulier en Bedrijf Normaal

BSMMI#6125

De GUI dient door middel van een pop-up dialoogvenster een bevestiging aan de WVL te vragen of de vloeistofafvoer geheel naar de normale situatie (inclusief volledige overgang naar auto) mag worden gebracht, wanneer aan alle volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Via de GUI wordt een verkeersbuis die gerelateerd is aan de vloeistofafvoer bediend naar substate Bedrijf Normaal of Onderhoud Regulier.
- Het besturingssysteem (3B) geeft aan dat een bevestiging van de normale situatie door de WVL is gewenst.

Signalen hulppostkasten bedienen

BSMMI#4668

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI op de signalen van de hulppostkasten te kunnen reageren en deze uit te kunnen zetten (onderdrukken).

Reacties WVL: melding bevestigen (of eventueel onderdrukken), inkomend noodtelefoon gesprek aannemen, beeld van nabije camera bekijken, nagaan of er meldingen in omgeving van hulppostkast zijn.

Vluchtdeuren ver-/ontgrendelen

BSMMI#4671

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI vluchtdeuren handmatig te kunnen vergrendelen en ontgrendelen, mits de vluchtdeuren van vergrendeling zijn voorzien.

Verlichting vluchtgang aan-/uitzetten

BSMMI#4674

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de verlichting in de vluchtgang handmatig aan en uit te kunnen zetten.

In principe wordt de verlichting automatisch ontstoken als de situatie daarom vraagt; de mogelijkheid moet echter bestaan om dit ook handmatig te doen.

De verlichting uitzetten gebeurt altijd handmatig omdat er nog iemand in de vluchtgang kan zijn, bijvoorbeeld om iets te herstellen.

Overdrukventilatie vluchtgang aan-/uitzetten

BSMMI#4677

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de overdrukventilatie in de vluchtgang handmatig aan en uit te kunnen zetten.

In principe wordt de ventilatie in de vluchtgang automatisch gestart en gestopt als de situatie daarom vraagt; de mogelijkheid moet echter bestaan om dit ook handmatig te doen.

Geluidsbakens, contourverlichting aan-/uitzetten

BSMMI#4680

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de geluidsbakens en de contourverlichting van de vluchtdeuren handmatig aan en uit te kunnen zetten.

In principe worden de geluidsbakens, contourverlichting automatisch geschakeld met het groepscommando Evacueren; de mogelijkheid moet echter bestaan om dit ook handmatig te doen.

Waarschuwinginstallatie technische ruimten bedienen

BSMMI#4683

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de waarschuwinginstallatie in de technische ruimten van de tunnel handmatig te kunnen bedienen.

In principe werken de waarschuwinginstallaties automatisch; de mogelijkheid moet echter bestaan om dit ook handmatig te doen.

Overdruk technische ruimten aan-/uitzetten

BSMMI#4686

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de overdrukinstallatie in de technische ruimten van de tunnel handmatig te kunnen bedienen.

In principe werken de overdrukinstallatie technische ruimten automatisch; de mogelijkheid moet echter bestaan om dit ook handmatig te doen.

Brandpompen bedienen

BSMMI#4689

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de brandpompen te kunnen bedienen.

In principe werken de brandpompen automatisch; de mogelijkheid moet echter bestaan om handmatig aanpassingen te doen.

6.2.5 Gebouw- en terreinsystemen bedienen

Veelal werken gebouw- en terreininstallaties automatisch op basis van sensordetectie.

De wegverkeersleider dient deze systemen op elk moment (in iedere state) handmatig te kunnen bedienen.

Gebouw-/terreinsystemen bedienen

BSMMI#4692

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI gebouw- en technische systemen handmatig te kunnen bedienen.

Gebouw-/terreinverlichting bedienen

BSMMI#4695

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de gebouw- en terreinverlichting te kunnen bedienen.

Gebouw-/terreincamera's bedienen

BSMMI#4698

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI de gebouw- en terreincamera's te kunnen bedienen.

Hek/deur bedienen

BSMMI#4701

De wegverkeersleider dient met behulp van de GUI hekken en deuren van het terrein en dienstgebouw(en) te kunnen bedienen.

6.3 Eisen aan tunnelvideo

6.3.1 Videowand

Gebruikte videowand UWW in verkeerscentrale

BSMMI#4704

De videowand die voor tunnelbediening in de verkeerscentrale gebruikt dient te worden is de videowand XL van de Universele Werkplek Wegverkeersleiders.

ref. [Werkpl UWW].

Gebruikte videowand bij lokale bediening

BSMMI#4707

De videowand die voor tunnelbediening bij de lokale bediening gebruikt dient te worden dient minimaal het aantal videobeelden als aangegeven in eis BSMMI#4719 (zie hier onder) te kunnen weergeven, zonodig aangevuld met benodigde beelden van gebouw en/of terrein.

NB: Opstelling dient te voldoen aan geldende ergonomische normen ref. [Contr kmrs].

6.3.2 CCTV

De feitelijke bedieningen zijn nader beschreven in ref. [SysOntw], en maken deel uit van de MMI eisen.

Videobeelden

Videobeelden van verkeerssituaties

BSMMI#4710

De wegverkeersleider dient videobeelden beschikbaar te krijgen van verkeerssituaties op het tunneltracé.

Dit is een overkoepelende eis, wordt nader ingevuld door vervolgeisen.

Videobeelden t.b.v. monitoren verkeersbeeld

BSMMI#4713

De wegverkeersleider dient videobeelden beschikbaar te krijgen om het verkeersbeeld te kunnen monitoren.

Deze eis gaat over het volgen van de verkeersdoorstroming. De wegverkeersleider dient videobeelden te hebben die een indruk geven van de flow van het verkeer over het tunneltracé.

Videobeelden gedetecteerde potentieel gevaarlijke situatie krijgen

BSMMI#4716

Het systeem dient, bij acceptatie van het alarm, aan de wegverkeersleider (per verkeersbuis) drie opeenvolgende alarmbeelden beschikbaar te stellen van gedetecteerde potentieel gevaarlijke situaties:

- Snelheidsonderschrijding,
- Rookmelding zichtmeting,
- Branddetectie,
- Openen hulppostkast,
- Uitnemen slanghaspel,
- Uitnemen draagbaar brandblusapparaat,
- Gebruiken noodtelefoon (haakcontact),
- Openen vluchtdeur.

Van de camera uitziend op de gedetecteerde situatie plus de camera ervoor en erna. De WVl dient videobeelden te krijgen gebaseerd op sensorinformatie van belang voor de verkeerskundige context.

Minimaal weer te geven tunnelbeelden

BSMMI#4719

Op een tunnelwerkplek dienen, per verkeersbuis, minimaal de volgende kritische beelden beschikbaar te zijn op de videowand:

- twee videobeelden van het inritgebied,
- drie videobeelden van het gesloten gedeelte,
- één videobeeld van het uitrit gebied.

En verder één controlebeeld per 2-buistunnel of buizenpaar.

Dit is het minimaal benodigde. Afhankelijk van specifieke lokale omstandigheden zoals: geografie, toeleidende wegen, nabijgelegen knooppunten, hulpmiddelen als CaDo, BeBa of VeVa, kan het weergegeven van meer beelden nodig zijn.

BSMMI#6005

480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3
480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3
Uitrit Li	Gesloten Li 3	Gesloten Li 2	Gesloten Li 1	Inrit Li 2	Inrit Li 1	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3
Inrit Re 1	Inrit Re 2	Gesloten Re 1	Gesloten Re 2	Gesloten Re 3	Uitrit Re	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3
640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3	640*480 4:3
320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240	320* 240

afbeelding e- Voorbeeld van de videowand XL voor tunnelbediening, met één standaard tunnel ingetekend: per verkeersbuis 2 beelden inrit, 3* gesloten gedeelte en 1* beeld uitrit. Op de op een na onderste rij worden parkeerbeelden getoond. Per 2-buistunnel of buizenpaar kan een controlebeeld getoond worden op een van de middelste drie parkeerbeelden. Op de onderste rij worden (in bepaalde situaties) statische beelden getoond; het meest linkse beeld is bedoeld voor doorgifte van het actieve beeld aan HDP en GMK.*

BSMMI#6279

Uitrit Li	Gesloten Li 4	Gesloten Li 3	Gesloten Li 2	Gesloten Li 1	Inrit Li 2	Inrit Li 1	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3
Inrit Re 1	Inrit Re 2	Gesloten Re 1	Gesloten Re 2	Gesloten Re 3	Gesloten Re 4	Uitrit Re	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3	480*360 4:3
Uitrit Li	Gesloten Li 3	Gesloten Li 2	Gesloten Li 1	Inrit Li 2	Inrit Li 1	Uitrit Li	Gesloten Li 3	Gesloten Li 2	Gesloten Li 1	Inrit Li 2	Inrit Li 1
Inrit Re 1	Inrit Re 2	Gesloten Re 1	Gesloten Re 2	Gesloten Re 3	Uitrit Re	Inrit Re 1	Inrit Re 2	Gesloten Re 1	Gesloten Re 2	Gesloten Re 3	Uitrit Re
640*480 4:3	640* 4	Schouw Camera Re 05		Schouw Camera Re 06		Schouw Camera Re 07		Schouw Camera Re 08		480 3	640*480 4:3
320* 240	320* 240	320* 240									320* 240

afbeelding f- Voorbeeld van de videowand XL voor tunnelbediening, met drie tunnels ingetekend: twee standaard tunnels (blauw en groen) en één lange tunnel met een extra beeld van het gesloten gedeelte (bruin). Midden onderaan worden vier schouwbeelden getoond.

BSMMI#6275 De afmetingen van verschillende soorten beelden dient te voldoen aan de volgende maten ($\pm 10\%$):

- | | |
|------------------|---------------------------------------|
| • Alarmbeeld | Beeldhoek 6,5°; minimaal 480*360 px, |
| • Controlebeeld | Beeldhoek 8,7°; minimaal 640*480 px, |
| • Kritisch beeld | Beeldhoek 6,5°; minimaal 480*360 px, |
| • Parkeerbeeld | Beeldhoek 8,7°; minimaal 640*480 px, |
| • Schouwbeeld | Beeldhoek 12,9°; minimaal 960*720 px, |
| • Statisch beeld | Beeldhoek 4,3°; minimaal 320*240 px. |

Camera bediening

Camera selectie

BSMMI#4722 Het selecteren van een camera op het tunneltracé dient te kunnen plaatsvinden door:

- op het weergegeven 'videobeeld' op de videowand te muisklikken (controlebeeld of kleinere afbeelding),
- op het camerasymbool in de GUI (met voldoende detailniveau) te dubbelklikken,
- via het Procesmanagervenster op de UWW.

BSMMI#6295 Bij selectie van een videobeeld op videowand of via de procesmanager (het dan actieve beeld), dient de MMI de bijbehorende detailplattegrond te tonen.

Manieren waarop een camera door WVL geselecteerd kan worden.

Het is, in principe, bij de UWW mogelijk dat een WVL een kopie van het videobeeld op de videowand naar een beeldscherm op het bureau sleept.

Bediening individuele camera

BSMMI#4725 Het bedienen van de instelmogelijkheden van een geselecteerde camera (pan/zoom/tilt) dient mogelijk te zijn met behulp van de joystick van de UWW met bijpassende keuzeknoppen en toetsenbord.

Basisspecificatie van de TTI gaat uit van beweegbare camera's. Joystick bediening wordt gespecificeerd voor de UWW, niet door de tunnel-MMI specificatie.

Camera functies

BSMMI#4728 De GUI moet de volgende mogelijkheden bieden met de camera's:

- kijken via volgende of vorige camera (t.o.v. huidige actieve beeld op videowand);
- schouwen van de verkeersbuis:
 - vanaf begin tunneltracé;
 - vanaf einde tunneltracé;
 - vanaf huidige camera - richting mee;
 - vanaf huidige camera - tegenrichting.
- favorieten;
- onbevestigde meldingen.

BSMMI#6120 De GUI moet de mogelijkheden bieden *alle* camera's in een verkeersbuis:

- tegelijkertijd vanuit de 'meerrichting' naar de 'tegenrichting' te schakelen;
- tegelijkertijd vanuit de 'tegenrichting' naar de 'meerrichting' te schakelen.

BSMMI#6121 Als een camera in de 'tegenrichting' staat dient dit in het bijbehorend videobeeld zichtbaar te zijn doordat het camera-id invers (zwarte tekens in wit of licht grijs tekstvak) wordt weergegeven; ook op de GUI is het icoon van een camera in tegenrichting afwijkend, zie [BOMMI].

BSMMI#5490 De Wegverkeersleider dient, door middel van een bediening, het detailbeeld door te kunnen zetten naar het Hulpdienstpaneel, als ook de doorgifte van het detailbeeld te kunnen stoppen.

BSMMI#5491 De Wegverkeersleider dient, door middel van een bediening, het detailbeeld door te kunnen geven naar de gemeenschappelijke meldkamer van de Hulpverleningsdiensten, als ook de doorgifte van het detailbeeld te kunnen stoppen.

De bedieningen voor deze functies worden in detail uitgewerkt in ref. [BOMMI].

6.4 Eisen aan tunnelaudio

6.4.1 Invoermiddelen

Microfoon

Gebruikte microfoon

BSMMI#4731

De microfoon die voor tunnelbediening gebruikt dient te worden dient geschikt te zijn voor samenwerken met het Multifunctionele Aanraak Paneel voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW.

ref. [Werkpl UWW].

Multifunctioneel Aanraak Paneel

Gebruikte communicatieunit UWW

BSMMI#4734

Voor de bediening van auditieve communicatiemiddelen dient gebruik gemaakt te worden van het Multifunctionele Aanraak Paneel voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW.

ref. [Werkpl UWW] De communicatie eisen hebben dus maar zeer beperkt invloed op het tunnel-MMI ontwerp.

Headset

Gebruikte headset UWW

BSMMI#4737

De headset die voor tunnelbediening gebruikt dient te worden is de headset passend op het Multifunctionele Aanraak Paneel voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW.

ref. [Werkpl UWW].

Handset

Gebruikte handset UWW

BSMMI#4740

De handset die voor tunnelbediening gebruikt dient te worden is de handset passend op het Multifunctionele Aanraak Paneel voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW.

ref. [Werkpl UWW] NB: Standaard wordt géén handset bij een UWW geleverd; maar op verzoek kan het wel.

6.4.2 Uitvoermiddelen

Luidspreker

Gebruikte luidspreker

BSMMI#4741

De luidspreker die voor de meldgeluiden van de tunnel(bediening) gebruikt wordt, mits deze niet via het Multifunctioneel Aanraak Paneel worden weergegeven, dient geschikt te zijn voor inbouw in de UWW zoals gespecificeerd voor de UWW.

ref. [Werkpl UWW] *Luidspreker dient door tunnelproject te worden geleverd.*

Meldgeluiden

Gebruikte meldgeluiden UWW

BSMMI#4743

De meldgeluiden die voor tunnelbediening gebruikt dienen te worden dienen te voldoen aan ergonomische eisen van onderscheidbaarheid.

ref. [Contr kmrs]; ref. [HF warnings]; zie ook eis BSMMI#5267.

BSMMI#5492

Het meldgeluid van een alarm of melding dient ophouden te klinken zodra het alarm of de melding geaccepteerd wordt.

BSMMI#5493 Het meldgeluid van een alarm of melding dient ophouden te klinken zodra het alarm of de melding onderdrukt wordt.

BSMMI#5494 Het meldgeluid van een alarm of melding dient ophouden te klinken zodra het betreffende deelsysteem disabled wordt.

Zie ook eis BSMMI #5267

6.4.3 Communiceren

Communicatie (spraak) gebeurt niet via de tunnel-MMI maar via een applicatie op het Multifunctioneel AanraakPaneel (ook bekend onder de merknaam AMX). De tunnel-GUI toont de locatie van een actieve noodtelefoon (activeren haakcontact).

Communicatie met weggebruikers in de tunnel

Communiceren (spraak)

BSMMI#4746 De communicatiesystemen dienen het de wegverkeersleider mogelijk te maken spraakcommunicatie te horen van de buitenwereld, of te voeren met de buitenwereld (één- en tweeweg).

Wegverkeersleider heeft hier de taken: informatie **verzamelen** en informatie **geven**.

Meeluisteren communicatie

BSMMI#4749 De wegverkeersleider dient mee te kunnen luisteren met spraakcommunicatie die voor het uitvoeren van zijn taak van belang is.

De wegverkeersleider dient zich, op grond van het meeluisteren van communicatiekanalen van derden een mentaal beeld te kunnen vormen van wat er in zijn beheersgebied plaatsvindt, bijvoorbeeld Hulpverleningsdiensten en Hulpdiensten (bergers). Bijvoorbeeld C2000 of andere (analoge) hulpdienstsystemen.

Eénweg spraakcommunicatie

Eénweg spraakcommunicatie voeren

BSMMI#4755 De wegverkeersleider dient aanwezig op (delen van) het tunneltracé met behulp van éénweg communicatie te kunnen informeren.

De wegverkeersleider dient mededelingen te kunnen doen aan aanwezigen op het tunneltracé. Dit kan óf een 'opgenomen' mededeling zijn óf een momentaan ingesproken mededeling. Het gebruikte kanaal kan een luidsprekerinstallatie zijn en/of inspreken op Hulpverleningsdienst-frequenties en/of autoradiofrequenties.

Live inspreken mededeling (1-weg communicatie)

BSMMI#4758 De wegverkeersleider dient aanwezig op (delen van) het tunneltracé door middel van een live ingesproken mededeling te kunnen informeren.

De wegverkeersleider dient 'live' een mededeling te kunnen inspreken op (gedeelten van) het tunneltracé. Het gebruikte kanaal kan een luidsprekerinstallatie zijn en/of inspreken de autoradiofrequenties. Bijvoorbeeld: 'Wil de bestuurder van de gele Ford zich melden via een noodtelefoonpost'.

Afspelen opgenomen mededeling (1-weg communicatie)

BSMMI#4764 De WVL dient aanwezig op het tunneltracé met behulp van een opgenomen mededeling te kunnen informeren of instrueren.

Het systeem biedt (ten minste) de volgende soorten mededelingen:

- Evacuatie (bv. "Verlaat uw voertuig en loop naar een vluchtdoor");
- Instructie (bv. "Zet uw motor uit", "Laat ruimte vrij voor Hulpverleningsdiensten").

De wegverkeersleider dient opgenomen mededelingen op (gedeelten van) het tunneltracé te kunnen laten horen. Het gebruikte kanaal kan een luidsprekerinstallatie zijn en/of autoradiofrequenties.

- BSMMI#4767 Opgenomen mededelingen dienen binnen de GUI een onderscheidende naam te hebben.
- BSMMI#6255 De wegverkeersleider dient bij het kiezen van de opgenomen mededeling, de inhoud ervan eenduidig te kunnen identificeren aan de hand van de naam van de mededeling.

Tweeweg spraakcommunicatie

Tweeweg spraakcommunicatie voeren

- BSMMI#4770 De wegverkeersleider dient met aanwezig zijn op het tunneltracé tweeweg spraakcommunicatie te kunnen onderhouden.

De wegverkeersleider dient informatie te kunnen uitwisselen met aanwezig zijn op het tunneltracé. Dit kan bijvoorbeeld met (mobiele) telefonie en/of noodtelefoon.

Wachtrij noodtelefoonoproepen

- BSMMI#4773 Er dient per tunnel een wachtrij voor noodtelefoonoproepen beschikbaar te zijn met minimaal vijf actieve posities.

Er is één noodtelefoonsysteem voor het hele tunnelcomplex. Meer dan vijf oproepen in de wachtrij heeft geen zin want dat is toch niet te behappen door één WVL (beelden kun je nog snel na elkaar bekijken, gesprekken kun je niet tegelijkertijd beantwoorden).

Verschillende noodtelefoonoproepen naar eigen inzicht afhandelen

- BSMMI#4776 Als er verschillende noodtelefoonoproepen kort na elkaar binnenkomen dient de WVL de mogelijkheid te hebben deze naar eigen inzicht één voor één af te handelen. Daarbij dient de mogelijkheid aanwezig te zijn wisselgesprekken te voeren.

Communicatie met Hulpverleningsdiensten en RWS collega's

Communicatie via openbaar netwerk voeren

- BSMMI#4779 De wegverkeersleider dient via een openbaar netwerk (bv. telefoon) spraakcommunicatie met derden te kunnen onderhouden.

De wegverkeersleider kan (al dan niet op zijn initiatief) communiceren via het vaste telefonie netwerk (vaste of gewone lijnen) of mobiele netwerk, of een combinatie daarvan.

Communicatie via intern netwerk voeren

- BSMMI#4782 De WVL dient via een intern netwerk spraakcommunicatie met personen in de verkeersbuizen, gebouwen en op het tunneltracé te kunnen onderhouden.

De wegverkeersleider kan communiceren via een vaste intern netwerk. Bijvoorbeeld bedrijfstelefonie in dienstgebouw/technische ruimten, of noodtelefoon met aanwezige op tunneltracé.

Communicatie via geprioriteerde verbinding

- BSMMI#4785 De wegverkeersleider dient via een geprioriteerde verbinding communicatie met de gemeenschappelijke meldkamer van de Hulpverleningsdiensten te kunnen onderhouden voor het melden van incidenten en calamiteiten.

Communicatie via C2000

- BSMMI#4752 De Officier van Dienst (OvD) en daarvoor geautoriseerde wegverkeersleiders dienen in de bedienruimte, verkeersbuizen en veilige ruimten gebruik te kunnen maken van het C2000 netwerk voor meeluisteren, communicatie met de Hulpverleningsdiensten en communicatie met de verkeerscentrale.

Toelichting: Door het Ministerie van Veiligheid en Justitie heeft RWS de status toegewezen gekregen van 'gelieerde gebruiker'. Dat betekent dat RWS wordt erkend als belangrijke samenwerkingspartner van de hulpdiensten en, onder voorwaarden en binnen strenge regelgeving, gebruik mag maken van C2000.

6.5 Eisen aan tunnelcontrol

NB: Specifieke uitvoeringseisen aan tunnelcontrol zijn opgenomen in hoofdstuk 10.

6.5.1 Inzien

Inzien en Meekijken

Inzien en Meekijken zijn 2 verschillende manieren om naar de tunnel te kijken zonder deze te bedienen. Bij Inzien kan de interface gebruikt worden om gegevens op te vragen, maar kunnen er geen bedieningen uitgevoerd worden. Bij Meekijken wordt hetzelfde scherm getoond als bij de WV, die de tunnel bedient. Bij het meekijken bepaalt dus de besturende WV, wat er getoond wordt.

De functionaliteit meekijken wordt niet door de tunnel-GUI geïmplementeerd, maar door de procesmanager en wordt daarom hier niet verder uitgewerkt.

Inzien vanaf andere werkplek

BSMMI#4788

Het dient mogelijk te zijn van één andere dan de actieve werkplek de tunnel-GUI in te zien.

Bron: LTR functieoverleg.

BSMMI#6296

Op de tunnel-GUI dient in de kopregel zichtbaar te zijn of de GUI staat in de modus 'Inzien' of in de modus 'Bedienen'.

Tijdens inzien toegang tot alle gegevens

BSMMI#4791

Tijdens het inzien vanaf een andere werkplek dient alle, op de actieve werkplek aanwezige informatie, ook vanaf de inzage-werkplek ingezien te kunnen worden zonder beperkt te worden door instellingen van de actieve werkplek. Camerabediening valt hier niet onder.

Bron: LTR functieoverleg.

Inzien levert geen hinder op

BSMMI#4794

Het inzien vanaf een andere werkplek dan de actieve werkplek mag geen verslechtering van de performance van de actieve werkplek tot gevolg hebben.

Bron: LTR functieoverleg.

6.5.2 Invoermiddelen

Toetsenbord

Gebruikt toetsenbord UWW

BSMMI#4797

Het toetsenbord dat voor tunnelbediening gebruikt dient te worden is het toetsenbord voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW ref. [Werkpl UWW].

Calamiteitenknop

Gebruikte calamiteitenknop (MAP of GUI)

BSMMI#4800

De calamiteitenknop (zowel in de centrale als bij de lokale bediening) dient beschermd te zijn tegen onbedoeld gebruik en dient visuele terugkoppeling te bieden indien geactiveerd. Op het MAP kan de touchscreen calamiteitenknop worden beschermd door deze pas te activeren wanneer deze enkele seconden lang is ingedrukt. Voor een muisgestuurde GUI mag van uit worden gegaan dat de calamiteitenknop met twee actieve handelingen (naar de calamiteitenknop toe bewegen en er vervolgens op klikken) voldoende beschermd is tegen onbedoeld gebruik.

Terugkoppeling kan bijvoorbeeld door verlichten na activatie.

Terugkoppeling onderling

BSMMI#4803

De softwarematige calamiteitenknop op de tunnelapplicatie en de softwarematige calamiteitenknop op het MAP (zowel in de centrale als bij de lokale bediening) dienen onderling terugkoppeling te bieden indien geactiveerd.

Terugkoppeling kan bijvoorbeeld door een veranderde weergave na activatie.

*6.5.3 Aanwijsmiddelen*Muis*Gebruikte muis UWW*

BSMMI#4806

De muis die voor tunnelbediening gebruikt dient te worden is de muis voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW, ref. [Werkpl UWW].

Algemeen: klikacties

BSMMI#5648

Het bedienen van enig element in de GUI dient met behulp van een enkelvoudige klikactie met de linker muisknop te worden uitgevoerd; uitzonderingen hierop zijn beschreven in BSMMI#5651, BSMMI#5653 en BSMMI#5654.

Oproepen faceplate

BSMMI#5651

Voor het oproepen van een faceplate dient:

- de linker muisknop enkelvoudig aangeklikt te worden als de cursor boven een icoon in de detailplattegrond staat; uitzondering hierop is het camera-icoon,
- de rechter muisknop enkelvoudig aangeklikt te worden als de cursor boven een camera-icoon in de detailplattegrond.

Oproepen faceplate camera

BSMMI#6124

Voor het oproepen van een faceplate van een camera dient de rechter muisknop enkelvoudig aangeklikt te worden als de cursor boven een camera-icoon in de detailplattegrond staat; er dient zich dan een drop-down menu te openen waarin een keuzemogelijkheid beschikbaar is voor de faceplate.

Oproepen detailoverzichtscherf

BSMMI#5653

Na dubbelklikken met de linker muisknop op een menu-item (systeem of detectie) dient dit in de detailplattegrond te worden getoond.

Selecteren camera behorende bij een melding

BSMMI#5655

Na dubbelklikken met de linker muisknop op een alarmmelding in de meldingenlijst dient de bijbehorende camera als middelste alarmbeeld te worden getoond.

Weergave overzichtsplattegrond veranderen bij er overheen bewegen muis

BSMMI#5659

Op de overzichtsplattegrond dient een wit kader getoond te worden rond de positie waar de muis zich beweegt.

Weergave cursorvorm veranderen bij muis bewegen over bedienbaar object

BSMMI#5661

De cursorvorm dient altijd een pijltje te zijn, enkel bij het bewegen over een bedienbaar icoon in de detailplattegrond verandert de cursorvorm in een handje.

Weergave regel in tabel veranderen bij er overheen bewegen muis

BSMMI#5663

De kleur van een regel in een tabel dient te veranderen als de muis zich er overheen beweegt.

Joystick

Gebruikte joystick UWW

BSMMI#4809

De joystick die voor tunnelbediening gebruikt dient te worden is de joystick voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW, ref. [Werkpl UWW].

6.5.4 Uitvoermiddelen

Beeldschermen op lessenaar

Gebruikte beeldscherm UWW

BSMMI#4812

Het beeldscherm dat voor tunnelbediening gebruikt dient te worden (zowel bij de centrale als de lokale bediening) is het beeldscherm voor de Universele Werkplek Wegverkeersleiders zoals gespecificeerd voor de UWW, ref. [Werkpl UWW].

7 Eisen aan bedieningsmiddelen beheerders

7.1 Beheersprocessen ondersteunen

7.1.1 Beheersprocessen ondersteunen

BSMMI#4815

De beheerders-GUI dient het mogelijk te maken de benodigde beheersprocessen goed uit te voeren:

- Systemen onderhouden/vernieuwen
- Configureren systemen
- Testen systemen
- Storingsmeldingen afhandelen
- Rapportages opstellen

7.1.2 Technisch beheer TTI

State business zichtbaar voor technisch beheerder TTI

BSMMI#4818

De state, zoals getoond aan de WVL, van een verkeersbuis dient steeds voor de technisch beheerder TTI zichtbaar te zijn.

Technische state zichtbaar voor technisch beheerder TTI

BSMMI#4821

De *overall* technische state van een verkeersbuis dient steeds voor de technisch beheerder TTI zichtbaar te zijn.

Beschikbaarheid logische functievervullers weergeven t.b.v. technisch beheer TTI

BSMMI#4824

Ten behoeve van het technisch beheer TTI dient een gemakkelijk afleesbaar overzicht van LFV's of deelinstallaties beschikbaar te zijn waarop de beperkte of niet-beschikbaarheid per functionaliteit is aangegeven.

Gedetailleerd overzicht t.b.v. technisch beheer TTI

BSMMI#4827

Van elke functionaliteit dient voor de technisch beheerder TTI een detailsysteemoverzicht beschikbaar te zijn waarop de benodigde functionele details afgelezen kunnen worden.

7.1.3 Beheersfunctionaliteit

Uitzetten GUI door technisch beheerder TTI

BSMMI#4830

De tunnel-GUI tbv de WVL dient door een technisch beheerder TTI uitgezet te kunnen worden. Voordat dit gebeurt dient de WVL gewaarschuwd te worden dat de tunnel-GUI over X-tijd uitgeschakeld zal worden, zodat de WVL de tijd heeft om passende maatregelen te nemen.

Tijdige waarschuwing zal procedureel geregeld moeten zijn en kan bijvoorbeeld via telefoon. Deze waarschuwing hoeft niet via de tunnel-GUI te lopen.

Aanzetten GUI door technisch beheerder TTI

BSMMI#4833

De tunnel-GUI dient door een technisch beheerder TTI aangezet te kunnen worden.

Tunnel-GUI niet uitzetten door WVL

BSMMI#6141

De tunnel-GUI mag niet door een WVL kunnen worden uitgezet

Aanzetten tunnel-GUI door WVL

BSMMI#4842

De tunnel-GUI dient door een WVL aangezet te kunnen worden.

Als op een tunnelwerkplek de GUI inactief is moet de WVL zelf de GUI kunnen aanzetten zonder afhankelijk te zijn van een operationeel of technisch beheerder TTI. Zie ook eis BSMMI#5117.

Besturingsinstallatie bedienen

BSMMI#4845

De technisch beheerder TTI dient de besturingsinstallatie te kunnen opstarten en afsluiten.

In principe werkt de besturingsinstallatie na het opstarten automatisch; de mogelijkheid moet echter bestaan om de besturingsinstallatie stop te zetten en opnieuw op te starten.

Energie installatie bedienen

BSMMI#4848

De technisch beheerder TTI dient uitsluitend plaatselijk, (delen van) de energie installatie te kunnen in- en uitschakelen.

7.1.4 Operationeel beheer TTIAanzetten GUI door operationeel beheerder TTI

BSMMI#4839

De tunnel-GUI dient door een operationeel beheerder TTI aangezet te kunnen worden.

Uitzetten GUI door operationeel beheerder TTI

BSMMI#4836

De tunnel-GUI dient door een operationeel beheerder TTI uitgezet te kunnen worden. Voordat dit gebeurt dient de WVL gewaarschuwd te worden dat de tunnel-GUI over X-tijd uitgeschakeld zal worden, zodat deze de tijd heeft om passende maatregelen te nemen.

Tijdige waarschuwing zal procedureel geregeld moeten zijn en kan bijvoorbeeld via telefoon. Deze waarschuwing hoeft niet via de tunnel-GUI te lopen.

Configureerbaarheid MMI

BSMMI#4851

Voor de operationeel beheerder TTI dient het, op gecontroleerde wijze, mogelijk te zijn configuraties en parameters aan te passen in de MMI die te maken hebben met wijzigingen in het fysieke gebruik van het tunneltracé.

Dit is bijvoorbeeld het geval bij een tijdelijke onderhoudssituatie of bij faseringen. Een en ander volgens vaste procedure.

Overzicht van configuratie-instellingen

BSMMI#4854

Ten behoeve van het applicatiebeheer dient een gemakkelijk afleesbaar overzicht van de configuratie en parameters van alle LFV's beschikbaar te zijn.

Invoerscherm voor configuratie-instellingen

BSMMI#4857

Van elke functionaliteit dient voor de applicatie-beheerder een invoerscherm beschikbaar te zijn waarop de benodigde configuratie(s) en parameters ingesteld kunnen worden.

Mogelijke oplossing: er zal een algeheel tunnelniveau zijn dat als 'tunnelbeheer MMI' geldt, daaronder zullen dedicated beheersystemen zitten voor specifieke LFV's.

7.2 Logging en rapportage**7.2.1 Loggen gegevens TTI**

BSMMI#4860

Het MMI-systeem dient logging van alarmen, storingen en meldingen (alle states), (operator)bedieningen, status wijzigingen van objecten en systemen uit te voeren. Daarnaast dient het ook trending van analoge signalen, statuswijzigingen, signaleringen en overschrijding van grenswaarden van TTI-installaties te loggen.

BSMMI#6290

Het datum- en tijdtabel van gelogde historische data dient minder dan 1 seconde af te wijken van de datum/tijd op het moment van het ontstaan van een te registreren gegeven.

7.2.2 Loggen bedieningen

BSMMI#4863

Alle bedieningen die op de MMI worden uitgevoerd dienen gelogd te worden in het MMI-systeem met de volgende informatie:

- datum en tijdstip
- het bedienstation
- het gebruikersprofiel
- LFV of component
- gepleegde bediening

7.2.3 Loggen alarmen, storingen en statussen

BSMMI#4866

Alle meldingen die gepresenteerd worden in enige alarm-, storing-, status- of meldingenlijst, en ook in geval van een onderdrukking en vrijgave van een signaal, dienen te worden gelogd in het MMI-systeem met daarin de volgende informatie:

- datum en tijdstip van opkomen
- datum en tijdstip van bevestigen
- datum en tijdstip van gegaan (wegvallen melding)
- alle informatie zoals getoond op de GUI

Logging gebeurt in principe in 3B/MMI dus lokaal.

7.2.4 Rapportages

BSMMI#4869

Het MMI-systeem dient te kunnen voorzien in de volgende rapportages:

- alarmen, storingen, statuswijzigingen, meldingen; hierbij dient gefilterd te kunnen worden op:
 - datum/tijd;
 - type meldingen of een combinatie hiervan;
 - logisch deel object;
 - LFV;
 - Status van meldingen of een combinatie hiervan;
 - Tag of een gedeelte van een tag (m.b.v. jokertekens).
- Bedieningen; hierbij dient gefilterd te kunnen worden op:
 - datum/tijd;
 - gebruikersprofiel;
 - bedienstation;
 - LFV.
- Zelftesten; hierbij dient gefilterd te kunnen worden op:
 - type test;
 - datum/tijd starttijden testen.
- analoge waarden (in tabelvorm en grafiek); hierbij dient gefilterd te kunnen worden op:
 - datum/tijd;
 - logisch deel object;
 - LFV;
 - component.

NB: Het is niet gezegd dat het MMI-systeem deze rapportages ook zelf 'uitdraait'; mogelijk gebeurt dit door een ander systeem.

8 Eisen aan plaatselijke bedieningsmiddelen

Onder plaatselijke bediening (machine gebonden) wordt verstaan:

Bediening van een tunnelsysteem ter plaatse van de apparatuur of apparatuurkast.

Voorbeeld: Een Verrijdbare Bermbeveiliging (VeVa) wordt plaatselijk bediend door een wegininspecteur, hiertoe gaat de wegininspecteur naar de apparatuurkast waar hij door middel van een bedieningspaneel het bedieningscommando kan geven om de VeVa in positie te brengen.

8.1 Plaatselijke handmatige bediening mogelijk (NIET via tunnel-MMI)

Veel LFV's en componenten kunnen plaatselijk worden bediend. Eventuele eisen aan de plaatsing en uitvoering van die plaatselijke bedieningen worden per LFV beschreven in [BSTTI].

8.2 Plaatselijke bediening

BSMMI#4875

De belangrijkste functionaliteit van LFV's en componenten dient plaatselijk te kunnen worden bediend.

Deze plaatselijke bedieningen dienen ook bij uitval van de Centrale Bediening, de Lokale Bediening of het besturingssysteem mogelijk te blijven.

9 Eisen aan structuur en visualisatie van GUI

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan eisen vermeld aan de structuur en visualisatie van de tunnel-GUI. Tevens wordt een aanzet gegeven tot het meetbaar maken van de 'performance' van de tunnel-GUI. Om de performance nader te kunnen specificeren is verder overleg binnen de organisatie van de LTR én met de belangrijke stakeholders noodzakelijk. Bij sommige eisen is aangegeven hoe een test uitgevoerd zou kunnen worden.

Voorafgaand aan het formuleren van eisen is het theoretisch kader geschetst, over de relatie tussen MMI-ontwerp en de taken en taakbelasting van een WVL bij tunnelbediening, op basis waarvan deze eisen gesteld worden (paragraaf 9.2).

De paragrafen daarna specificeren eisen aan visualisatie en structuur van de tunnel-GUI, verdeeld over de hoofdonderwerpen: opbouwen van het mentaal beeld bij de WVL, en het snel en veilig reageren door de WVL.

9.2 Theoretisch kader

9.2.1 Inleiding

Deze paragraaf schetst het theoretische kader waarop de eisen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd.

Voor het optimaliseren van de prestatie van een WVL bij bediening van een tunnel, zijn verschillende zaken relevant ref. [UPTUN]

- het aannamebeleid, de opleiding en training van WVL's,
- de organisatie, de werkprocessen en de gehanteerde procedures binnen de verkeerscentrale en met de stakeholders in de buitenwereld,
- de werkplek,
- de tunnel-GUI.

Dit hoofdstuk focust op de mogelijkheden om met de tunnel-MMI de prestaties van de WVL zo goed mogelijk te ondersteunen. Deze prestaties worden sterk beïnvloed door de cognitieve taakbelasting ref. [Cog task hb]

ref. [UPTUN] onderscheidt twee generieke taken bij tunnelbediening:

1. inschatten van de situatie,
2. beslissen en bedienen.

Dit sluit goed aan bij WVL taken zoals beschreven in UPP-tunnels ref. [UPP] en hoofdstuk 5 van dit document.

9.2.2 Invloeden op taakbelasting

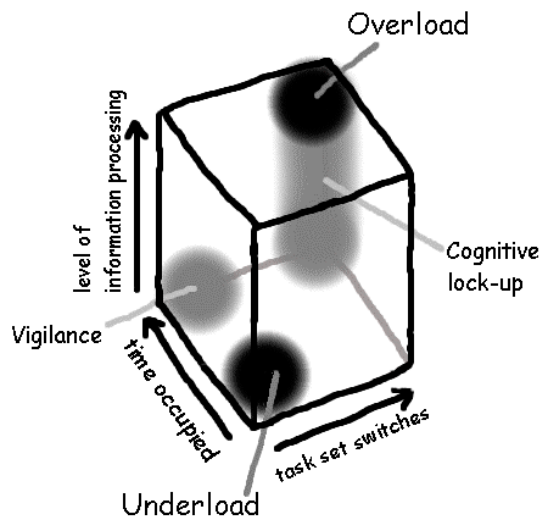


Table 1: Overview of four negative effects of cognitive task demands for a certain task period.

	Task Performance Period		
	Short (<5min)	Medium (5-20min)	Long (>20min)
Time occupied <i>Low</i> Info processing <i>Low</i> Task switches <i>Low</i>	no problem	Under-load	
Time occupied <i>High</i> Info processing <i>Low</i> Task switches <i>Low</i>	no problem		Vigilance
Time occupied <i>High</i> Info processing <i>All</i> Task switches <i>High</i>	Cognitive lock-up		
Time occupied <i>High</i> Info processing <i>High</i> Task switches <i>High</i>	Overload		

afbeelding g- Cognitieve taakbelasting, afbeelding en tabel overgenomen uit ref. [Cog task hb]

Een hoger niveau van informatieverwerking kost meer tijd. En ook een hoger aantal taakwisselingen kost significant meer tijd omdat omschakelen een grote belasting is waardoor een WVL meer tijd voor een taak nodig heeft. De taken van een WVL zitten dus niet overal in de kubus van afbeelding g.

Het effect van cognitieve taakbelasting hangt af van de taakduur. Hierbij is sprake van 'underload' (onderbelasting) als signalen door verminderde alertheid niet meer worden opgemerkt en is sprake van 'overload' (overbelasting) als het aantal te verwerken signalen zo groot wordt dat belangrijke signalen worden gemist. 'Underload' treedt pas op na enige tijd, terwijl (tijdelijke) 'overload' op elk moment kan optreden.

'Vigilance' (het vermogen om attentie en alertheid over langere periodes te behouden) kan leiden tot stress, bijvoorbeeld als een persoon een proces moet monitoren maar niet hoeft te handelen: doordat men aandacht moet geven terwijl men verveeld raakt. Omdat de TTI meldingen genereert bij afwijkingen in de tunnel (en de WVL dus niet de hele tijd actief hoeft te monitoren), en de WVL naast tunnelbediening ook andere taken heeft, kan underload en vigilance worden voorkomen.

'Cognitive lock-up' refereert aan de neiging van mensen om sequentieel te werken. Men is geneigd zich op één taak te focussen en heeft weerstand om naar een tweede taak te switchen, zelfs als die een hogere prioriteit heeft. In het geval van tunnelbediening moet dus worden voorkomen dat minder dringende taken een WVL afleiden van urgentere taken.

Het helpt als minder belangrijke taken snel afgehandeld kunnen worden. Voorbeeld: het lager zetten van de tunnelventilatie is meestal niet zeer urgent. Desondanks is het wel een handeling die tijdens de hectiek van een calamiteit soms moet gebeuren. Het kan 10 seconden duren voordat de terugmelding 'ventilatie is ingesteld op stand X' wordt getoond. De ventilatoren zelf kunnen enkele minuten nodig hebben om een nieuwe instelling te realiseren. Vanuit het perspectief van 'cognitive lock-up' tijdens een calamiteit, is het beter dat de WVL met enkele handelingen, binnen 3 á 5 seconden de bediening van de ventilatie heeft afgerond.

Anderzijds is het van belang dat een WVL tijdens een taak niet hoeft te blijven wachten op een langzame systeemreactie. Als hij bijvoorbeeld de verkeerslichten op rood zet, en daarna de afsluitbomen wil sluiten, moet hij een aantal seconden wachten tot de verkeerslichten van geel knipper op rood zijn gegaan. Het verdient aanbeveling dat gedurende die tijd de GUI hem niet het gevoel geeft dat hij nog met die taak bezig is, waardoor hij gaat wachten. Beter is het als de GUI de taak "verkeerslichten rood" afsluit, waardoor de WVL wat betreft aandacht weer vrij is om aan een andere taak te beginnen. Eventueel kan de GUI bij wijze van geheugensteuntje na die periode duidelijk tonen dat de afsluitbomen gesloten mogen worden.

Als bij 'overload' de taakbelasting gedurende langere tijd hoog blijft, kan het menselijk vermogen om informatie te verwerken afnemen. Om die reden beschrijft UPP een verdeling van taken in geval van calamiteit, zodat de WVL zich kan concentreren op de calamiteit.

Daarnaast is het van belang dat de GUI situaties duidelijk van elkaar onderscheidt tussen 'goed/normaal' en 'potentieel gevaarlijk'. Het is belangrijker dat de GUI toont dat een systeem 'goed' is ingesteld voor de huidige state, dan dat het de huidige ingestelde waarde toont.

Een WVL moet de betekenis van een waarde niet verder interpreteren.

Nog belangrijker voor een WVL is, dat hij erop kan vertrouwen dat het systeem hem alle potentieel gevaarlijke afwijkingen duidelijk toont, altijd op dezelfde plek en op dezelfde manier.

Zodat hij zelfs niet meer hoeft te kijken naar 'goed' markeringen, maar alleen nog maar het overzicht van alle problemen (bv. niet alleen de meldingenlijst, maar ook een meldingen plattegrond omdat die onmiddellijk inzicht geeft in mogelijke relaties tussen meldingen.)

Daarnaast is het belangrijk om op een goede wijze te schiften in meldingen, om een overdaad aan informatie te voorkomen (bv. verschillende akoestische signalen, bepaalde gevolgmeldingen onderdrukken).

Factoren die een substantieel effect hebben op prestaties en cognitieve belasting zijn ref. [UPTUN] ref. [Cog task hb]:

- Percentage tijd dat een WVL bezig is met zijn taken (hoe hoger %, hoe hoger de cognitieve belasting).
- Niveau van informatie verwerking. Dit relateert aan de complexiteit van taken en is gebaseerd op het skill-rule-knowledge model van Rasmussen (1986). Taken gebaseerd op vaardigheid (skill) kosten de minste cognitieve inspanning, en kennisgebaseerde taken de meeste (omdat in dat geval de WVL meer moet nadenken en meer keuzes moet maken).
- Aantal taakwisselingen. Hoe vaker een WVL moet wisselen tussen een set van taken, hoe hoger de cognitieve belasting.

In geval van tunnelbediening is de grootste cognitieve belasting te verwachten tijdens een incident, omdat de WVL dan in korte tijd veel taken moet uitvoeren, terwijl er veel informatie op hem afkomt ref. [UPTUN].

9.2.3 Taakbelasting verminderen

Strategieën om cognitieve taakbelasting te verminderen ref. [UPTUN] zijn:

- Beperk de tijd benodigd voor een taak, en beperk het aantal verschillende taken.
- Ook het aantal taken dat een WVL moet uitvoeren tijdens een voorval moeten tot een minimum worden beperkt.
- Maak complexe taken eenvoudiger door gerichte opleiding en training, en toepassen van duidelijke procedures. Hierdoor wordt het niveau van informatie verwerking beperkt.
- Beperk tijdens een voorval het aantal binnenkomende signalen tot de meest belangrijke voor afhandeling van het voorval.

Deze strategieën vereisen méér dan een goede GUI, zoals beschreven in aanhef van deze paragraaf. In de eerste plaats bieden de procedures ontwikkeld in UPP-tunnels ref. [UPP] de WVL houvast. Daarnaast ondersteunt de uniforme TTI ref. [BSTTI] een WVL, doordat de TTI veel repeterende taken overneemt op de achtergrond. Zoals verlichting aanpassen aan daglicht, ventilatie aanpassen aan luchtvervuiling, en het detecteren van een afwijkende situatie in de tunnel (zoals stilstand, brand).

Het is daarnaast ook mogelijk om via de GUI de cognitieve taakbelasting te verminderen. Daartoe moet de presentatie van informatie en bediening van de tunnel-GUI geoptimaliseerd zijn om de WVL snel en adequaat een correct mentaal beeld te laten opbouwen van de huidige situatie in de tunnel, en hem vervolgens op de juiste manier de juiste handelingen te laten uitvoeren.

Om dat te bereiken, verdient een *taakgerichte structuur* de voorkeur boven een structuur die erop gericht is de onderliggende techniek te representeren.

Een taakgericht structuur beoogt namelijk om op het juiste moment de juiste informatie en bedieningen aan te bieden die een WVL nodig heeft voor een taak. Dat voorkomt nodeloos rondklikken in de GUI om alle benodigde bedieningen te vinden en te gebruiken, en verkleint de kans dat een WVL verdwaalt in de GUI.

9.2.4 Taakgerichte tunnel-GUI

Een taakgerichte tunnel-GUI structuur is gebaseerd op de volgorde en het belang van taken beschreven in de UPP-tunnel scenario's; dit leidt tot rule-based handelen.

Daartoe is voor de huidige GUI ref. [UPP] gebruikt, aangevuld met inzichten uit interviews en observatie van gebruikers ref. [Concl MMI].

Een taakgericht GUI is nadrukkelijk *niet* een GUI waarvan de lay-out of functionaliteit verandert per UPP scenario. Een veranderlijke GUI veroorzaakt een grotere cognitieve belasting omdat een WVL meer moet zoeken naar knoppen, en niet op zijn routines of motorisch geheugen kan vertrouwen. Dat is te voorkomen door een GUI aan te passen aan de taakvolgorde: een gebruiker werkt dan van begin tot einde een 'lijst' af, van informatieverkrijging tot en met het uitvoeren van handelingen. Omdat de opeenvolging van taken in het geval van tunnelbediening niet volledig voorspelbaar is, is een tunnel-GUI volledig gebaseerd op taakvolgorde geen optie.

Daarnaast is het belangrijk om *bedieningsfouten te voorkomen* die de veiligheid in de tunnel ondermijnen. In principe zijn er 2 soorten fouten (Reason 1990, aangehaald in ref. [UPTUN] en ref. [Euro ctrl]) :

- Uitvoeringsfouten (handeling is niet zo bedoeld):
 - 'slip': niet geplande actie. Bijvoorbeeld als een WVL op de knop naast 'calamiteitenknop' klikt, terwijl hij van plan was op de calamiteitenknop te klikken.
 - 'lapse': WVL vergeet de handeling die hij van plan was uit te voeren. Bijvoorbeeld als hij van plan is op de calamiteitenknop te klikken, maar intussen in gesprek raakt met brandweer en vergeet op de calamiteitenknop te klikken.
- Beslissingsfouten (handeling is wel zo bedoeld, maar leidt niet tot beoogd resultaat):
 - 'mistake': verkeerde beslissing over hoe een doel te bereiken. Bijvoorbeeld als de WVL doelbewust op de calamiteitenknop klikt met de verwachting dat dan de evacuatie begint. Fouten zijn te verdelen in 2 categorieën: a) falende expertise: ten onrechte toepassen van een vooraf vastgesteld plan of probleem oplossing, en b) het ontbreken van deskundigheid, waardoor de WVL niet op routine / volgens procedures kan handelen en wordt gedwongen om zelf een plan van aanpak te ontwikkelen gebaseerd op zijn bestaande kennis.
 - 'violation': bewust afwijken van veilige procedures. Het doel is niet om negatieve gevolgen te veroorzaken.

Een GUI kan op de volgende manieren de kans op fouten verminderen:

- Routinematige handelingen die 'ingeprent' zitten in het motorisch geheugen van de gebruiker ondersteunen (skill-based). Belangrijke en veel gebruikte knoppen moeten daarom een vaste plek op de GUI hebben. Deze knoppen mogen niet verschuiven. En zeker niet van betekenis wisselen omdat een WVL dan gedwongen wordt telkens alle knop-labels te lezen, wat al snel tot cognitieve overbelasting en fouten zal leiden. Wel mogen ze een 'toggle' functie hebben zoals aan/uit.
- Waar mogelijk fouten van de WVL (slip, lapse, mistake, violation) herkennen en erop reageren met een waarschuwing.
- Voorkomen dat een WVL een bedieningsfout maakt die het verkeer in de tunnel direct in gevaar brengen. Bijvoorbeeld door een bediening tijdelijk te 'disablen' (bv. verkeerslichten kunnen niet op groen zolang de afsluitbomen dicht zijn), of door om een bevestiging te vragen (bv. "De afsluitbomen zijn nog dicht. Weet u zeker dat u de verkeerslichten uit wilt zetten?").

9.2.5 Inrichting GUI-structuur

Onderstaande tabel geeft aan dat het voor een taakgerichte tunnel-GUI noodzakelijk is om platte structuur te hebben, met veel informatie en bedieningen beschikbaar in de bovenste display-laag.

Bedieningen in de tweede displaylaag moeten te activeren zijn via een vaste plek (bv. een knop), of op een voorspelbare manier (bv. een pop-up activeren door te klikken op menu-item). Dit om te voorkomen dat een WVL moet zoeken.

In geval van een voorval (incident/calamiteit) moet een WVL veel taken uitvoeren onder tijdsdruk. Het is de uitdaging om door middel van de GUI structuur (en TTI informatie) een WVL te ondersteunen in het uitvoeren van de procedures (UPP), en daarbij 'cognitive lock-up' of 'overload' te voorkomen of de effecten ervan te verminderen.

	Displaylaag 1	Displaylaag 2	Zeer snelle aandacht / handeling is cruciaal?
Monitoren (Er is geen voorval geconstateerd, tunnel is in normaal bedrijf.)	-	-	Nee (WVL besteedt weinig geen aandacht aan tunnel, kijkt alleen uit ooghoeken op de videobeelden)
Incident (begin: TTI detectie)			
• Opmerken en inschatten van ernst voorval. Voornamelijk door meldingen in de GUI te lezen en videobeelden te bekijken.	Melding met akoestisch signaal, camerabediening	-	Ja, WVL moet onmiddellijk ernst van voorval inschatten.
• Bepalen afhandelings-strategie (gebaseerd op UPP-tunnels).	-	-	Ja (indien ernstig voorval, of kans dat voorval escaleert)
• Tunnel veilig stellen: • verkeersmaatregelen ter beveiliging situatie nemen • eventueel andere veiligheidsmaatregelen zoals calamiteit of evacuatie starten • communicatie (niet tunnel-GUI) • videobeelden blijven bekijken	Verkeerslichten/afsluitbomen bediening Camerabediening Doorstroming status (open/dicht/MTM)	Functie vervullers handmatig instellen / status zien (ordering per verkeersbuis biedt WVL nuttig overzicht). Daarnaast tunnel-generieke functie-vervullers.	Ja; rijstrook danwel verkeersbuis veilig stellen. Daarnaast moeten taken snel af te ronden zijn zodat WVL ze veilig sequentieel kan uitvoeren en om 'overload' te voorkomen.
• Informereren en oproepen: • communicatie (niet tunnel-GUI)			

	Displaylaag 1	Displaylaag 2	Zeer snelle aandacht / handeling is cruciaal?
• Instellen • additionele maatregelen: • DVM-systemen (niet tunnel-GUI) • controleren of TTI goed functioneert (check status en technische kritische storingen)	Calamiteit of Evacueren starten Status van functie vervullers zien in geval van calamiteit.	CaDo/BeBa/VeVa bediening en status (bij voorkeur via plattegrond)	Door altijd status van tunnel in beeld te houden, heeft WVL een geheugensteun (=minder cognitieve belasting) en is er grotere kans dat hij ziet dat hij een handeling niet heeft afgemaakt.
• Herstellen en normaliseren: • check of tunnel leeg is en systemen goed zijn • verkeersmaatregelen opheffen	Verkeerslichten/afsluitbomen bediening Camera bediening Doorstroming status (open/dicht/MTM) + open dienstwegen status en bediening	Functie vervullers handmatig instellen / status zien (ordering per verkeersbuis biedt WVL nuttig overzicht. Daarnaast tunnelgenerieke functievervullers. CaDo/BeBa/VeVa bediening en status (bij voorkeur via plattegrond)	Nee
• Loggen en registreren: • opnemen gegevens in rapportagesysteem			
Tunnel in onderhoud brengen	Verkeerslichten/afsluitbomen status en bediening		Nee
Einde tabel			

Tabel 9.1: Structuur van taakgerichte tunnel-GUI

Wat 'snel' is, hangt van de taak af. Calamiteit inschakelen moet bijvoorbeeld razendsnel (binnen 1 á 2 seconden) gebeuren, met maximaal 2 handelingen (1x activeren en 1x bevestigen).

Aanpassen van de ventilatie instelling in een verkeersbuis mag meer handelingen en tijd kosten omdat snelheid waarmee resultaat wordt bereikt minder kritisch is. Maar de tijd die een WVL met het instellen van de ventilatie bezig is, kan hij geen aandacht besteden aan andere taken. Om die reden is het van belang dat elke bediening via de GUI zo min mogelijk tijd en aandacht kost.

9.3 Succes criteria voor de tunnelapplicatie

9.3.1 Inleiding

In principe is de GUI van de tunnelapplicatie goed, als de wegverkeersleider altijd meteen kan zien wat de huidige situatie is in de tunnel (qua doorstroming, state en voorvallen), en als hij zijn taken eenvoudig en snel kan uitvoeren, zonder fouten te maken.

Het gebruiksgemak van een GUI is deels te beïnvloeden door het voldoen aan bekende ergonomische eisen (zoals opgenomen in o.a. ref. [Ergon hb], ref. [Contr kmrs], ref. [Info design]); bijvoorbeeld aan reactietijden, leesbaarheid, contrast, kleur. Sommige eisen zijn individueel te beoordelen, maar bij de meeste geldt een wisselwerking onderling. Leesbaarheid wordt bijvoorbeeld bepaald door lettertype, lettergrootte, kleur, contrast, vetheid, spatiering, enz. Of de tunnel-GUI zeer goed bruikbaar is tijdens uitvoering van taken (zonder fouten, snel genoeg, met juiste resultaat, zonder dat de MMI cognitieve overbelasting veroorzaakt), kan alleen worden beoordeeld door WVL's te observeren tijdens gebruik (training, werk, gebruikstest). Uiteindelijk is dit belangrijker dan dat iedere aparte eis perfect is uitgevoerd. Gebruiksgemak kan echter pas achteraf bepaald worden, en biedt dus weinig houvast tijdens de MMI ontwikkeling.

De eisen dienen om de MMI-ontwerpfase en -implementatie te sturen richting een 'zeer goed bruikbare' tunnel applicatie GUI'.

NB: Voor een MMI-ontwerp geldt dat 'het geheel' niet hetzelfde als 'de som van de delen' is. Het kan zijn dat, door één of meer eisen uit dit hoofdstuk te versoepelen, het gebruik van de hele MMI kan verbeteren dankzij bijvoorbeeld een betere structuur. Indien dit het geval is, kan een gebruikerstest aantonen dat de criteria 'succes %' en 'perceptie gebruiksgemak' uit tabel 10.2 (eis BSMMI#4878) worden gehaald.

Indien een deel van de GUI niet voldoende gespecificeerd is in ref. [BOMMI] dan moet de partij die het aanvullende GUI-ontwerp en de MMI-implementatie verzorgt met RWS overeenstemming bereiken over het aanvullende MMI ontwerp en eventuele versoepelde interpretatie van eisen, conform de afgesproken 'change request' procedures.

9.3.2 Succes criteria per taak

Deze paragraaf geeft voor belangrijke handelingen met de tunnelapplicatie een aanzet voor het benoemen van de succesfactoren (succes % en perceptie gebruiksgemak) die tijdens een gebruikstest gehaald moeten worden, en wat maximale tijd en maximaal aantal handelingen zijn om dit te bereiken. Daarbij wordt als uitgangspunt aangenomen dat de WVL opleiding heeft gehad om volgens UPP procedures met deze tunnel-MMI en de uniforme werkplek wegverkeersleiders te werken.

Definities:

- **Succes %** = percentage van WVL's die een handeling succesvol afronden, zonder hulp te krijgen en zonder fouten te maken die de veiligheid in de tunnel verminderen
- **Perceptie gebruiksgemak** = beoordeling van het gebruiksgemak van de tunnel applicatie op een Likert schaal (van 1 t/m 7).
 - Vraagstelling: Hoe goed of slecht vind je de gebruiksvriendelijkheid van deze tunnel-MMI voor het uitvoeren van je taken in dit UPP scenario?
 - Schaal: 1= slechts denkbare - 2= zeer slecht - 3= slecht - 4= ok - 5= goed - 6= zeer goed - 7= best denkbare.
- **Tijd** (WVL) = maximale tijd die een WVL over een handeling doet. Daarbij is aangenomen dat GUI verversingen (tonen van nieuwe GUI delen of nieuwe informatie uit TTI krijgen) geen enkele tijd kosten.
 - Informatie verwerken: tijd gaat in op moment dat nieuwe informatie binnenkomt
 - Bediening uitvoeren: tijd gaat in op moment dat WVL besloten heeft wat hij wil doen. Wordt bepaald door het 'zoeken naar de bediening en muis verplaatsten'.
- **Muisklikken** = maximale aantal muisklikken nodig om bediening uit te voeren.

Het succes van de gehele MMI is niet een pure optelsom van de delen, het gaat ook om de logica van het geheel. Het is mogelijk dat de gehele MMI beter is als een specifieke taak 3 handelingen kost ipv.1, omdat de gehele structuur daardoor logischer is. Daarom wordt er bij sommige handelingen onderscheid gemaakt tussen 'harde eisen' (moet gehaald worden) en 'zachte eisen' (acceptabel indien MMI er beter van wordt) aan tijd en handelingen. In dat geval is de 'zachte eis' tussen haakjes genoemd.

Bovendien wordt aangegeven in welke displaylaag bedieningen mogen zitten die een WVL nodig heeft om een taak uit te voeren.

Succescriteria

BSMMI#4878

Succescriteria uitvoering taken:

Handelingen:	Succes %	Score gebruiks-gemak	Max. tijd (sec.)	Aantal muis-klikken	Display laag
Veiligheidskritische handelingen					
state Calamiteit activeren (via softwarematige calamiteitknop)	100%	≥6	2 (3)	2 (activeren knop en bevestigen)	1
state Evacueren activeren	100%	≥5.5	2 (3)	2 (openen keuzemenu _ kiezen)	1
Verkeersbuis afsluiten middels verkeerslichten	100%	≥5.5	1	1	1
Verkeersbuis afsluiten middels verkeerslichten en afsluitbomen	100%	≥5.5	2 (3)	2 (activeren knop en bevestigen)(+ 2 klikken om camera te selecteren)	1
Verkeersbuis correct openen (eerst afsluitbomen openen dan pas verkeerslichten uitzetten)	100%	≥5.5	3 (4) ^{*)}	2 (activeren knop en bevestigen VRI doven)(+ 2 klikken om camera te selecteren)	1
Overige states					
State activeren (bedrijf, onderhoud, calamiteit); idem voor sub-states.	100%	≥5.5	1 (2)	2 (openen keuzemenu en kiezen)	1
Begrip van huidige state	100%	-	-	-	1
Overige verkeersmaatregelen					
Verkeerslichten bedienen (rood, uit)	100%	≥5	1 (2)	2 (openen keuzemenu en kiezen)	1 (of 2)
Specifieke afsluitboom(ipv alle bomen voor een verkeersbuis), CaDo, BeBa bedienen	100%	≥5	2 (4)	3 of 4	2
Begrip van huidige open/dicht status verkeersbuis)	100%	-	-	-	1
Begrip van huidige MTM instellingen per rijstrook	95%	-	-	-	1

Handelingen:	Succes %	Score gebruiks-gemak	Max. tijd (sec.)	Aantal muis-klikken	Display laag
Camera bediening					
Camera uit meldregel selecteren	95% *1 **)	≥5 *1	2-5 lezen triggers kost tijd	2 (regel selecteren + knop activeren)	1
Specifieke camera op tracé selecteren (nabij melding of hectometrering locatie).	95% *1	≥5 *1	2 (4)	Minimaal 2 detailplatte- grond openen ,eventueel scrollen, en camera kiezen)	2
Verkeersbuis schouwen	100%	≥5.5	1	1	1
Camera voor/na huidig videobeeld selecteren.	95% *1	≥5 *1	1	1 (klik pijltjes- knop)	1
Meldingen					
Opmerken en begrijpen nieuw verkeerskundig alarm of deelsysteemalarm	100%	≥5.5	1 seconde opmerken + 2-4 sec lezen/begrip		
Bevestigen	100%	≥5.5	1 (2)	2 (regel selecteren + klik bevestigknop)	1
Onderdrukken alarm	100%	≥5	1 (3)	2 (regel selecteren + klik onderdrukknop)	1
Funcatievervullers					
Correct begrip of deelsystemen in specifieke verkeersbuis zijn ingesteld volgens huidige state, of afwijkend.	100%	≥5.5	2	0 (of 1: open displaylaag 2)	1 (of 2)
Huidige instellingen van specifiek deelsysteem openen (zien). Vervolgens deelsysteem anders instellen (tijd/handelingen tot 1 ^e wijziging)	100	≥5	4 (8) (2-3 seconden voor openen instellingen)	4-5 (2x klik voor openen instellingen, daarna bediening)	2
Openen van detail overzicht op component niveau van een functievervuller	90% (80%?)	≥4	3 (5)	3 (4)	2 of 3
Einde tabel					

*) Taak duurt langer omdat WVL moet wachten op openen afsluitbomen.

**) *1 = Er zijn verschillende manieren om snel een camera te selecteren, dus het is niet nodig dat alle WVL's alle manieren altijd goed gebruiken en hoog waarderen. De camerabediening die hun voorkeur heeft, moet wel ≥ 5.5 scoren en die moeten ze zonder problemen kunnen gebruiken (succes = 100%).

Tabel 9.2: Succescriteria voor uitvoering van taken in UPP scenario's met tunnelapplicatie.

9.3.3 Gebruiksonderzoeken in loop van GUI ontwerp en ontwikkeling

Zoals eerder in 10.3.1 aangegeven, zijn observaties van het gebruik nodig om te bepalen of de GUI voldoet aan de gestelde succes criteria in tabel 10.2 (eis BSMMI#4878) in de vorige paragraaf.

Gebruiksonderzoek dient tijdig in het ontwikkelproces van de tunnel-GUI plaats te vinden.

Wat tijdens de gebruikerstest wordt onderzocht is aangegeven in de volgende eisen.

Aspecten gebruikstest (bruikbaarheid tunnel-GUI in dagelijks WVL werk)

BSMMI#4881

Een gebruikstest die tot doel heeft om de bruikbaarheid van de tunnel-GUI te toetsen voor de dagelijkse praktijk van een WVL, dient de volgende aspecten te testen:

- **Succes ratio:** is het WVL gelukt om de bediening correct uit te voeren of informatie correct op te merken en interpreteren? Maakt WVL geen fouten die tot verminderde veiligheid in de tunnel kunnen leiden?
- **Leerbaarheid:** Leert een WVL snel hoe de GUI in elkaar zit. Hoeft hij – na korte training – niet te zoeken naar locatie van bedieningen of informatie in MMI? Gebruikt hij GUI zoals die bedoeld is of houdt hij vast aan een ingewikkeldere 'workaround' om iets te bereiken.
- **Tijd :** hoe lang doet de WVL over een handeling? Is dat acceptabel voor zijn dagelijks werk? (En acceptabel voor het behalen van doelstellingen van VC / RWS?)
- **Perceptie** van tunnel-GUI (Evaluatie door WVL: score + toelichting)
 - Algehele indruk (leerbaarheid, gebruiksgemak, verschijningsvorm)
 - Gebruiksgemak per UPP scenario.

(Zie ref. [Gebrk test] voor voorbeeld)

De feitelijke reactiesnelheid (tijd) meten in een test is vooral relevant wanneer de veiligheid er van afhangt. Voor veel dagelijkse taken is het minder belangrijk om te weten of een handeling 2 of 4 seconden duurt, maar is het belangrijker dat de WVL's vinden dat zij hun taken goed, voldoende snel, en zonder aarzelen kunnen uitvoeren met de MMI. Daartoe kan WVL's gevraagd worden het gebruiksgemak van de MMI te scoren.

Indien nodig kunnen ook 'detail' ontwerp keuzes worden getoetst, zoals leesbaarheid, begrip van symbolen of kleurcoderingen in deze test. Zulke aspecten kunnen echter ook in aparte gebruikstesten worden geëvalueerd (en zelfs met een statisch plaatje in plaats van een interactieve mock-up).

Succesvol uitvoeren taken in UPP scenario

BSMMI#4884

Een getrainde WVL die de tunnelapplicatie gebruikt in combinatie met de tunnelvideo, tunnelaudio en het MTM systeem, moet de volgende succes criteria halen:

- Succes % per taak binnen een UPP scenario, conform tabel 10.2 (eis BSMMI#4878);
- Perceptie gebruiksgemak per UPP scenario. De gemiddelde beoordeling door WVL's van "het gebruiksgemak waarmee taken kunnen worden uitgevoerd met de tunnel-MMI, nodig in een UPP scenario", moet minstens 5.5 zijn op een schaal van 1-7.

Deze eis geldt voor alle UPP-tunnel scenario's waarbij een wegverkeersleider de tunnelapplicatie nodig heeft.

Succes is gedefinieerd als: "WVL kan bediening uitvoeren zonder hulp te krijgen of in een manual te kijken. Eventuele vergissingen herstelt hij zelf. Hij maakt geen fouten die de veiligheid in de tunnel (tijdelijk) verminderen." (Dit is een objectieve meting.)

Perceptie gebruiksgemak is een subjectieve meting.

- Vraagstelling: Hoe goed of slecht vind je de gebruiksvriendelijkheid van deze tunnel-GUI voor het uitvoeren van je taken in dit UPP scenario?
- Schaal is gedefinieerd als '1= slechts denkbare, 2= zeer slecht, 3= slecht, 4= ok, 5= goed, 6= zeer goed, 7= best denkbare'
- In tabel 10.2 (eis BSMMI#4878) staat een score per bediening. Meeste scores moeten ≥ 5.5 zijn. Alleen bediening van deelsystemen mag iets lager scoren. Daarom is voor gehele UPP scenario de score '5.5' als doelstelling gegeven.

Perceptie gebruiksgemak per deeltaak

BSMMI#4887

Een getrainde WVL die de tunnelapplicatie gebruikt in combinatie met de tunnelvideo, tunnelaudio en het MTM systeem, moet voor iedere deeltaak in onderstaande tabel ten minste 4 scoren.

Met de tunnel-GUI kan ik snel, gemakkelijk en veilig ...

Aspect	Score				
Het tunneltracé herkennen (inclusief rijrichtingen)	1	2	3	4	5
Doorstroming inschatten (open/dicht, snelheidsbeperkingen)	1	2	3	4	5
Begrijpen wat zich waar op het tunneltracé afspeelt	1	2	3	4	5
Nieuwe meldingen opmerken	1	2	3	4	5
Op meldingen reageren (camera beeld zien, bevestigen, enz.)	1	2	3	4	5
Het camera beeld selecteren dat ik nu nodig heb	1	2	3	4	5
Een verkeersbuis schouwen	1	2	3	4	5
Een verkeersbuis afsluiten	1	2	3	4	5
Calamiteit activeren	1	2	3	4	5
Evacuatie activeren	1	2	3	4	5
Zien of tunnelsystemen goed zijn ingesteld bij calamiteit	1	2	3	4	5
Informatie verzamelen nodig voor hulpdiensten	1	2	3	4	5
Hulpdiensten toegang geven tot verkeersbuis (CaDo, afsluitboom)	1	2	3	4	5
De tunnel in of uit onderhoud brengen	1	2	3	4	5
Een deelsysteem handmatig bedienen (bijv. ventilatie buis A)	1	2	3	4	5

1= helemaal mee oneens, 5= helemaal mee eens

9.4 Eisen aan de hiërarchie binnen de bediening

Als een WVL moet besluiten of hij een rijstrook afkruist en vervolgens de verkeersbuis afsluit, volgt hij de UPP scenario's. Het is echter onmogelijk om in UPP alle situaties in detail te beschrijven. Een WVL streeft naar 'veilige doorstroming', waarbij doorstroming afhankelijk is van de tunnellocatie in het wegennet (is het een druk traject, het tijdstip, het weer, de situatie op nabij gelegen wegen) en veiligheid van afkruisen ook wordt bepaald door het aantal rijstroken, breedte van tunnel/rijstroken, en aanwezigheid van vluchtstrook.

Dat betekent dat een WVL bij een vergelijkbaar incident in het ene geval slechts 1 of 2 rijstroken zal afkruisen maar in een andere situatie de tunnel meteen zal sluiten.

Daarom moet de **tunnel-GUI een WVL faciliteren, niet dwingen**. Hij moet de WVL ondersteunen in het uitvoeren van het scenario wat hij het beste acht. Dit betekent dat de tunnel-GUI de WVL keuzevrijheid moet bieden in zijn reactie.

Binnen de GUI moet een WVL snel kunnen navigeren tussen:

- Monitoren;
- Afwijkingen analyseren (bv. reageren op een detectie, videobeelden selecteren);
- Detailbediening (bv. de ventilatie in een verkeersbuis uitzetten op verzoek van de brandweer).

Zoals in vorige paragraaf besproken, kan dit bereikt worden met een goed ontworpen platte taakondersteunende GUI. Deze biedt relatief veel overzicht met relatief weinig interactie. Daarbij dient de bediening geoptimaliseerd te zijn op een zo beperkt mogelijk aantal handelingen, tenzij dit de veiligheid in gevaar brengt. Tegelijkertijd dient de GUI geoptimaliseerd te zijn op het zo goed mogelijk geven van een overzicht van de huidige tunnel status.

9.4.1 Bedieningsstructuur algemeen

Heldere GUI structuur

BSMMI#4890

Het moet altijd helder zijn voor de WVL waar hij is in de tunnel-GUI, en hoe hij naar een andere bediening kan navigeren.

De WVL mag niet de indruk hebben dat hij verdwaald kan raken in de GUI. WVL moet snel kunnen schakelen tussen verschillende activiteiten met de MMI.

BSMMI#5436

Begrip van de GUI door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Platte taakondersteunende structuur

BSMMI#4893

De GUI dient een platte structuur te hebben, waarin alle dagelijkse taken uit te voeren zijn binnen displaylaag 1 en displaylaag 2. Uitzonderlijke bedieningen mogen (als dat de structuur van GUI beter begrijpelijk maakt) worden geplaatst in displaylaag 3.

De verdeling van informatie en bedieningen over de menu lagen is beschreven in paragraaf 9.4.2 en tabel 10.2 (eis BSMMI#4878).

Herstellen commando met grote invloed op veiligheid, doorstroming of systeem instellingen (levensduur?)

BSMMI#4896

Handelingen met de GUI die direct de tunnelveiligheid verminderen, moeten na selectie door de WVL worden bevestigd of mogen niet activeerbaar zijn in de MMI.

De volgende handelingen dienen bevestigd te worden door de WVL voordat het TTI systeem de opdracht uitvoert:

- Activeren van calamiteitenbedrijf via tunnel-MMI;
- Afsluitboom laten zakken (behalve bij start state calamiteit, dan gaan afsluitbomen dicht zonder tussenkomst van WVL);
- Veranderen van verlichtinginstellingen in tunnel.

De volgende handelingen met de GUI dienen 'niet bedienbaar' (greyed-out) te zijn in de GUI, in de genoemde omstandigheid:

- Een afsluitboom voor verkeersbuis sluiten, als de verkeerslichten niet op rood staan, en verkeersbuis in normaal bedrijf is;
- De verkeerslichten op groen zetten als de afsluitbomen voor de verkeersbuis nog dicht zijn, en verkeersbuis in (sub)state normaal, calamiteit, evacueren of herstel is;
- De verkeerslichten op groen zetten als verkeersbuis in calamiteit, evacuatie of herstel is.

De volgende handelingen met de GUI dienen in bepaalde fases van instellen 'tijdelijk niet bedienbaar' (greyed-out) te zijn, en moeten toelichting geven wanneer WVL met muis boven de bediening komt ('mouse-over'):

- Verlichting, gedurende XX minuten nadat deze is uitgezet. Mouse-over text: "De automaat zegt XX%, u zegt YY%. Weet u het zeker?"

Doel is dat een WVL niet per ongeluk op een software knop klikt, die grote gevolgen heeft voor de doorstroming en veiligheid in de tunnel, of voor de levensduur van systemen.

- Bediening afsluitboom is 2-traps raket: na 1^e selectie controleert TTI systeem de status van de detectie lus onder de afsluitboom, en de WVL kijkt op videobeeld. Daarna bevestigt WVL of de boom wel/niet dicht mag gaan.
- Tijdens onderhoud kunnen verkeerslichten of afsluitbomen buiten gebruik zijn. Daarom gelden in onderhoud andere regels dan tijdens normaal bedrijf.

Vaste locatie knoppen

BSMMI#4899

Knoppen op de GUI dienen indien mogelijk een vaste positie te hebben. Veiligheidsbedieningen (zie eis BSMMI#4905) en veel gebruikte bedieningen (zie eis BSMMI#4911) moeten een vaste plek hebben.

Knoppen met een vaste locatie zijn makkelijker te vinden, en sneller te bedienen.

Bedieningen in displaylaag 2 kunnen wel een vaste plek hebben, maar op die plek worden afwisselend verschillende bedieningen (uit displaylaag 2) getoond.

Niet-actieve bedienknoppen wel tonen

BSMMI#4902

Het mentale beeld van de WVL dient ondersteund te worden door momentaan niet-actieve bedienknoppen wel te tonen (weliswaar met een aangepaste kleur die aangeeft dat bediening op dat moment niet mogelijk is).

Zo wordt de zoektijd voor WVL naar een bepaalde knop verkort.

9.4.2 Bedieningen die altijd beschikbaar moeten zijn

Veiligheidsbedieningen steeds zichtbaar en direct bedienbaar

BSMMI#4905

Veiligheidsbedieningen dienen op de GUI voor de WVL steeds zichtbaar en direct en snel bedienbaar te zijn. (Dat betekent dat ze in displaylaag 1 moeten zitten.) Dit zijn:

- Calamiteitenknop;
- Verkeerslicht op rood (gebruikt voor afsluiten verkeersbuis);
- Verkeersbuis sluiten (bedient alle verkeerslichten en afsluitbomen voor een verkeersbuis als één groep).

De definitie van 'snel' (in tijd en in aantal handelingen), staat in tabel 10.2 (eis BSMMI#4847).

Deze bedieningen moet een WVL kunnen gebruiken met zo min mogelijk tijdverlies. Dat betekent dat ze voldoende groot moeten zijn om snel op te mikken met de muis.

De muis moet ook met toetsenbord-shortcut naar deze bedieningen kunnen worden 'getrokken', zie ook eisen in 'reactietijden' paragraaf 9.6.8.

BSMMI#5437

Snelheid van bediening door WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Calamiteit activeren en bevestigen

BSMMI#4908

MMI dient het mogelijk te maken om via tunnel-GUI met 2 snelle handelingen een specifieke buis in calamiteit modus te brengen (1x indrukken SW calamiteitknop en 1x bevestiging, totale bedientijd minder dan 2 seconden).

De GUI dient vlakbij de bevestigingsknop te tonen hoeveel tijd er nog is totdat calamiteit automatisch bevestigd wordt.

Deze definitie van 'snel' (in tijd en in aantal handelingen) staat ook in tabel 10.2 (eis BSMMI#4878)

- Zie ook BSMMI#5210 over muis richting calamiteitenknoppen trekken via een toetsenbord-shortcut.
- Zie ook BSMMI#4896 over bevestigen van calamiteit selectie.

Intensief gebruikte bedieningen steeds zichtbaar en direct bedienbaar

BSMMI#4911

Intensief gebruikte bedieningen dienen op de GUI voor de WVL steeds zichtbaar en direct bedienbaar te zijn; dat betekent dat ze in displaylaag 1 moeten zitten.

Dit zijn:

- selecteren van camerabeelden:
 - videobeeld behorend bij meldregel kiezen;
 - schouwen vanaf begin tunneltracé;
 - selectie volgende en vorige camera t.o.v. huidige controlebeeld.
- verkeerskundige alarmen of deelsysteemalarmen nader bekijken:
 - bevestigen nieuwe melding;
 - camera activeren die bij melding hoort;
 - onderdrukken 'valse melding';
 - andere (recente) meldingen bekijken, die mogelijk context informatie bieden bij nieuwe melding.
- het deel van de detailplattegrond activeren dat bij de melding hoort; om context bij de melding te zien en het (eventueel te bedienen) deelsysteemoverzicht van de betreffende verkeersbuis open te zetten, zodat de status van het deelsysteem zichtbaar is in displaylaag 1.

Communiceren is zeer belangrijk; bediening van communicatiemiddelen gebeurt via Multifunctioneel Aanraak Paneel.

Onderscheiden en groeperen belangrijke bedieningen

BSMMI#4914

Veiligheidsbedieningen en intensief gebruikte bedieningen dienen in de GUI duidelijk onderscheiden te worden van de overige bedieningen.

Deze bedieningen moeten bij elkaar in de buurt geplaatst worden:

- De afhandeling van de meldingen moeten in de meldingenlijst plaatsvinden.
- De overige bedieningen moeten gegroepeerd zijn per verkeersbuis, en dezelfde volgorde op het scherm aanhouden als de verkeersbuizen (dus de bovenste groep bedieningen hoort bij de bovenste verkeersbuis in de overzichtsplattegrond).

Voor een WVL horen zijn meest belangrijke bedieningen dicht bij elkaar te liggen.

Goede strategie is om deze bedieningen bij elkaar te groeperen, en een iets opvallendere achtergrond kleur te gebruiken. Daarnaast kan eventueel ook een grotere lettergrootte worden gebruikt. Zie ref. [BOMMI] voor gebruik van kleur, kaders, lettergroottes enz.

BSMMI#5438

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

9.4.3 Bedieningen die 'net uit het zicht' mogen zijn

Een aantal bedieningen hoeven niet altijd zichtbaar te zijn, omdat ze minder vaak gebruikt worden en snelle bediening niet kritisch is voor veiligheid. Door deze bediening net uit het zicht te laten, kan de informatiedichtheid van de GUI verminderd worden.

Het moet wel duidelijk zichtbaar zijn hoe een WVL deze bediening kan activeren, en de feitelijke bedieningshandelingen moeten snel en eenduidig zijn.

BSMMI#4917

Oproepbare bedieningen

Bedieningen die niet intensief gebruikt worden en waarvan onmiddellijke bediening niet kritisch is voor veiligheid, dienen in displaylaag 2 te zitten.

Dit zijn:

- individuele functies (deelsystemen) van de TTI, zoals ventilatie, brandbluspompen, SOS-lussen. Per verkeersbuis, middentunnelkanaal of tunnel, of per dienstgebouw (afhankelijk van opbouw deelsysteem) (via deelsysteemoverzicht);
- systemen die Hulpverleningsdiensten of onderhoudspersoneel toegang geven tot tunnel, zoals *openen en sluiten* van CaDo's en afsluithekken, en systemen die verkeerstromen beïnvloeden: VeVa, BeBa, en ook het bedienen van één specifieke afsluitboom op de openbare weg in geval er meerdere afsluitbomen voor een verkeersbuis staan (via de detailplattegrond);
- storings- en statusmeldingen. (via uitgebreide meldingenlijst);
- selectie specifieke camera op het tunnel tracé (via de detailplattegrond);
- selectie state (via bediening op de plek waar de state status wordt getoond).

Deze bedieningen kunnen door de WVL m.b.v. de GUI geactiveerd en verborgen worden, en worden op een vaste plek in de GUI getoond. De GUI moet duidelijk tonen hoe deze bedieningen geactiveerd of verborgen kunnen worden door de WVL, en dit moet mogelijk zijn met 1 of 2 handelingen.

Denk bij 'verborgen' zowel aan actief uitzetten door WVL, of standaard uit het zicht brengen door de GUI-structuur. In geval van calamiteit worden de deelsystemen van de calamiteitbuis (normaal mogelijk op displaylaag 2) steeds automatisch getoond in displaylaag 1.

9.5 Eisen aan ondersteuning van beeld- en begripsvorming

In principe wordt een WVL geacht om continu een beeld te hebben van de situatie in de tunnel. Maar omdat hij meerdere taken heeft, en mogelijk meerdere tunnels bedient, is hij niet iedere minuut van zijn tijd bezig met een specifieke tunnel.

Presentatie van informatie moet geoptimaliseerd zijn om een WVL snel een correct mentaal beeld te laten opbouwen van de huidige situatie in de tunnel. Daarbij is het cruciaal dat een WVL onmiddellijk ziet of de situatie in een verkeersbuis **normaal** of **afwijkend** is.

Om zich een mentaal model te vormen van de actuele situatie in de tunnel, heeft de WVL in principe inzicht nodig in:

- **Plattegrond van het tunneltracé** (wegen, bebouwing, technische installaties);
- **Informatie in tunnel-GUI over de huidige situatie:**
 - **state** van iedere verkeersbuis:
 - In principe stelt WVL zelf deze toestanden in, en weet hij dus welke modus actief is. De modus tonen is in dat geval een geheugensteuntje. Daarnaast moet de GUI duidelijk tonen als het TTI systeem 'Standby' of 'calamiteit' situatie detecteert.
 - **Verkeersdoorstroming** door iedere verkeersbuis:
 - Deze informatie komt nu uit het MTM systeem. In toekomst misschien ook van SOS-lussen in de tunnel;
 - Huidige rijrichting (is dynamisch in geval van blokverkeer of wisselbuis);
 - Open/dichte verkeersbuizen (met verkeerslichten/afsluitbomen), ingesteld door WVL of door state.
 - **verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen:**
 - In uitzonderingsgevallen zal een WVL ook statusmeldingen of deelsysteemstoringen bekijken. Maar meestal is deze informatie niet van belang.
 - **Actuele status van de deelsystemen (per verkeersbuis);**
 - (Daarnaast zijn de live videobeelden van groot belang, zie hoofdstuk 6.)

Indien een WVL **meerdere tunnels** bedient, heeft hij overzicht nodig van de status van die tunnels: de status van de gehele tunnel is normaal, er is een afwijking in een verkeersbuis zoals een verkeerskundig alarm (detectie of deelsysteemalarm), een verkeersbuis is in standby of calamiteit. Het specificeren van de bediening van meerdere tunnels op één werkplek valt buiten de scope van het tunnel-MMI project.

Naam tunnel duidelijk zichtbaar

BSMMI#4920

De GUI moet de naam van de tunnel tonen links bovenaan het scherm. De naam moet duidelijk leesbaar zijn, en door WVL's onmiddellijk herkend worden als de tunnelnaam.

Voor ontwerp, zie eisen aan leesbaarheid en kleur.

BSMMI#5439

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

9.5.1 Plattegrond tunneltracé

Deze paragraaf beschrijft de eisen aan de visualisatie van de plattegrond van het tunneltracé in de tunnel-MMI: dit betreft dus in principe **statische** informatie.

Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen een 'overzichtsplattegrond' en een 'detailplattegrond':

- De **overzichtsplattegrond** is altijd beschikbaar en toont het tunneltracé met de huidige (ingestelde) verkeersstroom en de locatie van verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen per rijbaan. Details worden getoond op niveau van rijbaan.
- De **detailplattegrond** is oproepbaar en zoomt in op de *verkeerskundige situatie* in een deel van de tunnel. Het toont alle relevante systemen op de juiste plek ten opzicht van elkaar en t.o.v. de tunnel. Alleen verkeerskundige systemen (detecties en verkeerregelsystemen), camera's en communicatie systemen worden getoond, mits ze een locatie hebben. Verhouding tussen afmetingen is belangrijk voor begrip van WVL. Schaling moet consistent zijn, en verhoudingen moeten (indien grafisch mogelijk) kloppen. Details worden getoond op niveau van rijstrook.
- Het **deelsysteem detailplattegrond** toont de componenten en lay-out van één deelsysteem. Daarbij zijn vaak alle componenten zichtbaar en benoemd (naam/unieke ID), en is schematisch de relatie tussen componenten en tunnel weergegeven. Systemen worden getoond per verkeersbuis of per tunnel (of dienstgebouw), afhankelijk van de schaal waarop ze bedienbaar zijn. Voorbeeld: ventilatie en verlichting worden per verkeersbuis getoond, waterafvoer wordt per tunnel getoond.

Deze paragraaf beschrijft niet de dynamische status informatie die getoond kan worden bovenop de tunnelplattegronden. Dat staat in de volgende paragraaf.

Overzichtsplattegrond**Overzichtsplattegrond tunneltracé steeds zichtbaar**

BSMMI#4923

In de GUI voor de WVL dient een (vereenvoudigd) overzichtsplattegrond van het tunneltracé steeds aanwezig te zijn.

Dit overzicht geeft inzicht in positie van verkeersbuizen t.o.v. elkaar en t.o.v. het wegennet, en de locatie van systemen die de verkeersdoorstroming door de verkeersbuis kunnen regelen. Het is dus een vereenvoudigde plattegrond van het tunneltracé. Dit beeld wordt ook gebruikt om huidige verkeersdoorstroming en belangrijke meldingen weer te geven.

Basiselementen overzichtsplattegrond tunneltracé

BSMMI#4926

De overzichtsplattegrond van het tunneltracé visualiseert de volgende basiselementen:

- Verkeersbuizen (= rijbanen):
 - Rijrichting in verkeersbuis of rijstrook (bij tegenverkeer);
 - Links/rechts indicatie (wegaanduiding in BPS);
 - Bestemmingen van rijrichtingen;
 - Verbindingen tussen verkeersbuizen (indien aanwezig);
 - Hectometrering aan het begin en het einde van de buitenste verkeersbuis, en elke 500m binnen een verkeersbuis.
- Middentunnelkanaal (indien aanwezig):
 - In sub-state Evacuatie: Locatie kopse uitgangen (of andere uitgangen waarbij mensen buiten de tunnel terecht komen, bijvoorbeeld trap omhoog).
- Wegen:
 - Relevante deel van de publieke wegen die door de tunnel gaan, met wegnummer;
 - Nummers van toeritten en afritten binnen het tracé;
 - Dienstwegen.
- Locatie van VTI waarmee verkeersdoorstroming kan worden bepaald (of verkeersbuis afgesloten): verkeerslichten, afsluitboom (Van BeBA en VeVa wordt alleen de resulterende verkeersflow getoond);
- Locatie van MTM signaalgevers in de tunnel en in het buitengebied, die direct door de tunnel worden beïnvloed. (ten minste 3 portalen voor de verkeerslichtinstallatie en 1^e portaal net na de tunnel, en 1 in de tunnel);
- Locatie hoogtemeting;
- Noord-pijl (kompas).

Niet alle MTM matrixborden hoeven getoond te worden.

Niet nodig in tunnel-GUI: Omleidingsroutes.

Wel in detailplattegrond, maar niet in overzichtplattegrond: CaDo's en afsluithekken. (Dienstwegen die 'open' zijn omdat de CaDo open is, moeten duidelijker zichtbaar zijn dan dienstwegen met een gesloten CaDo.)

Grafische vormgeving overzichtsplattegrond tunneltracé

BSMMI#4929

De grafische vormgeving van de statische elementen in de overzichtsplattegrond dient:

- Alleen details te tonen nodig voor herkenbaarheid van het tracé door de WVL
- Prominent de publieke wegen te tonen die momenteel gebruikt worden (open zijn)
 - Minder prominent te tonen waar 'dichte' publieke wegen liggen en waar dienstwegen liggen (waarbij een 'open' dienstweg zichtbaarder is dan een 'dichte' dienstweg)
- Verhouding van tunnel tracé aan te passen aan beschikbare ruimte op GUI, zodanig dat tracé herkenbaar is voor WVL en de verkeersbuizen voldoende breedte hebben om de dynamische informatie te tonen:
 - Lengte van de tunnel en de lengte van wegen eromheen mag met verschillende factor worden geschaald.
 - Lengte van de weg buiten tunnel mag worden 'ingekort' (door een deel weg te laten waar geen TTI-systemen voorkomen).
 - De breedte van verkeersbuis hoeft zich niet correct te verhouden tot de lengte.
 - De breedte van een verkeersbuis dient wel goede verhouding te hebben vergeleken met breedte van andere verkeersbuizen. (Dus: een buis met 4 rijstroken is twee keer zo breed als buis met 2 rijstroken.)
 - Wegen die diagonaal lopen, dienen diagonaal te ogen (mogen niet vertikaal of horizontaal lijken), maar exacte hoek hoeft niet te kloppen
- Neutrale achtergrond kleurstelling te hebben.
- Herkenbaarheid dient te worden getest met ten minste 4 WVL's die deze tunnel al kennen (bij bestaande tunnel), of die de tunnel moeten gaan bedienen (bij nieuwe tunnel)
- Voorbeeld van onnodige details: belijning op de weg, alle TTI-systemen (inclusief hulpposten, vluchtdeuren - behalve deuren die uitkomen buiten de tunnel), camera's, omroepinstallaties
- Een publieke (verbindings)weg kan open/dicht worden gezet i.v.m. tidal flow
- Weg buiten tunnel moet bijvoorbeeld worden ingekort als hoogtedetectie ver voor de tunnel gebeurt
- Zie ook 'accentueren van informatie' en 'kleur' eisen in 9.6.1 en 9.6.2

BSMMI#5440

- Herkenbaarheid van tracé dient te worden getest op WVL's, en dient te gebeuren voor de implementatie in software.
- Geschiktheid van het grafisch ontwerp van de overzichtsplattegrond wordt ook impliciet getoetst in de UPP gebruikstest (eis BSMMI#4884).

Een slechte plattegrond veroorzaakt aarzelingen bij deeltaken met de detailplattegrond.

*Detailplattegrond verkeerskundig**Detailplattegrond tunneltracé zichtbaar*

BSMMI#4932

De WVL moet een detailplattegrond van een deel van het tunneltracé kunnen oproepen, waarin hij alle deelsystemen en sensoren (genoemd in eis BSMMI#4938) op de juiste locatie weergegeven ziet:

- Een detailplattegrond die binnen de tunnel ligt, bevat altijd de incidentbuis/calamiteitenbuis, de ondersteunende buis en de vluchtroute (bv. middentunnelkanaal)
- Een detailplattegrond die buiten de tunnel ligt, bevat een combinatie van wegen die voor een WVL relevant zijn; waar mogelijk bevat dit beeld de rijbanen naar beide verkeersbuizen (incidentbuis/calamiteitenbuis en ondersteunende buis) aangevuld met overige publieke wegen en dienstwegen binnen het 'ingezoomde kader'

Relatie detail tot geheel zichtbaar

BSMMI#4935

Als op de GUI een detailplattegrond wordt getoond dient steeds zichtbaar te zijn hoe de relatie is van de detailplattegrond tot het gehele tunneltracé in de overzichtsplattegrond.

Doel is om de WVL een eenduidig beeld te geven waar in de tunnel hij aan het kijken is.

BSMMI#4938

Basiselementen detailplattegrond tunneltracé

De detailplattegrond van het tunneltracé visualiseert de volgende basiselementen (indien aanwezig in het ingezoomde deel van tunneltracé):

- De tunnelgenerieke functies
- Twee rijbanen die 'samenwerken' in geval van calamiteit:
 - Rijrichting
 - Rijstroken en vluchtstrook indien aanwezig
 - Verbindingen tussen verkeersbuizen (indien aanwezig)
 - Hectometrering (aan het begin en eind van getoonde wegvak, afgerond op 100m)
 - Toeritten en afritten (met nummer), indien aanwezig
 - Dienstwegen, indien aanwezig
- Vluchtroute (bv. middentunnelkanaal):
 - Vluchtdeuren (met vergrendelingstatus)
 - Uitgang naar buiten indien aanwezig, locatie van verzamelplek evacués (alleen getoond tijdens substate Evacueren)
- Camera's (locatie en status)
- Locatie en status van verkeerskundige deelsystemen:
 - Hulppostkasten met inhoud (draagbare brandblusapparaat, slanghaspel, noodtelefoon)
 - Vluchtdeuren (met huidige vergrendeling, zie eis BSMMI#4602)
 - Verkeerslichten, afsluitbomen, BeBa, VeVa, CaDo, afsluithekken
 - Hoogtedetectie (plus afrit te hoge vrachtwagen)
 - SOS
 - Matrixborden
 - Branddetectie
 - Zichtmeting
- Locatie en status van communicatiemiddelen:
 - Omroep luidsprekers (niet tonen: grenzen van omroep secties)
 - Losse intercoms op tunneltracé (bv. bij afsluitbomen)
 - Status HF zenders (alleen in sub-state Evacueren)

Typische situaties die in een detailplattegrond getoond worden zijn (alleen benodigde deelsystemen worden genoemd, niet de basis elementen van de plattegrond):

- Hoogtedetectie:
 - Hoogtedetectie sensoren (per rijstrook)
 - Verkeerslichten en afsluitbomen (per rijstrook)
 - Camera's en omroepinstallatie
 - Plattegrond uitrit voor te hoge vrachtwagen
- Verkeerskundig alarm in verkeersbuis (bv. stilstand):
 - Verkeerskundige detecties
 - Hulpposten (met inhoud) en vluchtdeuren
 - Camera's en omroepinstallatie
 - Mist detectie (op basis van zichtmeting) in verkeersbuis
 - Zelfde als bij verkeerskundige melding
 - Plus 'richting en stand ventilatie', en informatie van de zicht detectie
- Branddetectie in verkeersbuis
 - Zelfde als bij verkeerskundig alarm
 - Plus 'richting en stand ventilatie', en informatie van de zicht en/of branddetectie
- Toegang bieden aan Hulpverleningsdiensten
 - CaDo's
 - Camera's en omroepinstallatie
- Verkeersbuis afsluiten of openen voor verkeer
 - Verkeerslichten, afsluitbomen
 - Camera's en omroepinstallaties, noodtelefoon bij afsluitbomen
 - Matrixborden (alleen indien een beeld wordt getoond)

Grafische vormgeving detailplattegrond tunneltracé

BSMMI#4941

De eisen aan de grafische vormgeving van de statische elementen in de detailplattegrond zijn:

- dezelfde eisen als aan de overzichtsplattegrond (zie eis BSMMI#4929)
- breedteverhouding van 'rijstroken: middentunnelkanaal' moet in alle detailplattegronden hetzelfde zijn. Bovendien moet dezelfde 'inzoom schaal' gebruikt worden voor alle detailplattegronden van één tunnel (waardoor rijstroken er in verschillende detailplattegronden even breed uit zien)
- Belijning (onderbroken streep tussen rijstroken en doorgetrokken streep tussen rijstrook en vluchtrook)
- Locatie deelsystemen op juiste plek (t.o.v. hectometrering, rijstroken en andere systemen)

Doel van rijstrook:middentunnelkanaal verhouding is dat WVL aan breedte van rijstrook ziet hoeveel hij is ingezoomd. Het tonen van de hectometreringbordjes helpt daarbij ook.

Mate van detaillering is natuurlijk groter dan in de overzichtsplattegrond. Maar nog steeds dient de tunnelplattegrond als 'achtergrond' om de actuele informatie in context te tonen, wat betekent dat de tunnelplattegrond de aandacht van de WVL niet mag afleiden.

Zie ook 'accentueren van informatie' eisen in paragraaf 9.6.1.

BSMMI#5441

Geschiktheid van het grafisch ontwerp wordt impliciet getoetst in de UPP gebruikstest (eis BSMMI#4884). Een slechte plattegrond veroorzaakt aarzelingen bij het uitvoeren van deeltaken met de detailplattegrond.

Detailoverzicht per systeemoverzicht.

Het detailsysteemoverzicht zal vooral door beheerders gebruikt gaan worden. Slechts in uitzonderingsgevallen zal ook een WVL het detailsysteemoverzicht gebruiken om instellingen op componentniveau van een deelsysteem te bekijken.

Deelsysteem detailoverzicht zichtbaar

BSMMI#4944

De WVL moet per deelsysteem van de TTI een detailoverzicht kunnen oproepen, waarin hij alle componenten en verbindingen van dat deelsysteem ziet.

Per deelsysteem dient opdrachtnemer samen met opdrachtgever te bepalen welke ordening van informatie geschikt is voor gebruik, door de WVL en door beheer, en welke mate van detaillering vereist is.

Ordening betreft bijvoorbeeld: 1) Lay-out van informatie op het detailoverzicht, 2) wel of niet duidelijke relatie met tunnel, verkeersbuis, vluchtroute of gebouw lay-out.

BSMMI#5442

Begrip van deze detailoverzichten door beheerder en WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden.

De focus van dit document ligt op de GUI voor de WVL. Om die reden is er weinig aandacht besteed aan de exacte invulling van de deelsysteem-detailoverzichten.

*Afbeeldingseisen tunneltracé**Verkeersbuizen horizontaal weergeven*

BSMMI#4947

Op de GUI voor de WVL dienen (delen van) verkeersbuizen horizontaal te worden weergegeven.

Want de videobeelden zitten ook horizontaal naast elkaar op de videowand; het videobeeld van de verkeersbuis moet te matchen zijn met de rijrichting op het tunnelplaatje.

Noord of Oost boven

BSMMI#4963

Bovenaan het overzichtsscherm dient de in werkelijkheid meest noordelijke (of indien dit onderscheid niet te maken is de meest oostelijke) rijbaan te worden afgebeeld.

Past bij huidige ervaring van WVL's.

Afbeelden vluchtroute bij verkeersbuis

BSMMI#4979

De visualisatie van het tunneltracé dient de WVL duidelijk te maken welke vluchtroute (bv. middentunnelkanaal) hoort bij een (set)verkeersbuizen.

9.5.2 Actuele situatie in tunnel

In principe wordt een WVL geacht om continu een beeld te hebben van de situatie in de tunnel. Maar omdat hij meerdere taken heeft, en mogelijk meerdere tunnels bedient, is hij niet iedere minuut van zijn tijd bezig met een specifieke tunnel.

Presentatie van informatie dient daarom geoptimaliseerd te zijn om WVL snel en adequaat een correct mentaal beeld te laten opbouwen van de huidige situatie in de tunnel. Als eerste moet een WVL onmiddellijk zien of de situatie in iedere verkeersbuis **normaal** of **afwijkend** is.

Onderscheid tussen normaal en afwijkend

Visualisatie informatie - Neutrale weergave bij normale situatie

BSMMI#4982

Als het tunnelsysteem zich in een situatie bevindt zonder uitzonderlijke afwijkingen dient de weergave hiervan op de GUI neutraal te zijn.

De WVL moet in één oogopslag kunnen zien of situatie normaal is, of niet.

Voor ontwerp van afwijkingen, zie eisen over aandacht richten, kleur en symbool (neutraal = geen aandacht trekken).

BSMMI#5443

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden.

Visualisatie informatie – potentieel gevaar

BSMMI#4985

Presentatie van informatie dient geoptimaliseerd te zijn om WVL snel en adequaat te tonen dat er een potentieel gevaarlijke situatie in een verkeersbuis is.

Daartoe moet een WVL (die op een tunnelwerkplek bezig is met een andere taak dan tunnel monitoren) na het horen van een akoestisch signaal, binnen 2 seconden begrijpen welke van de volgende soorten afwijkingen is opgetreden, en in welke buis er:

- een verkeerskundig alarm,
- een deelsysteemalarm, of
- een automatische detectie en activering van de (sub)state 'Standby' of 'Calamiteit'

optreedt.

De GUI moet deze 3 soorten afwijkingen duidelijk onderscheidend en opvallend tonen/laten horen.

De WVL moet in één blik kunnen zien dat er een verkeerskundig alarm of deelsysteemalarm is of dat het tunnelsysteem in (sub)state Standby of Calamiteit staat/gaat.

BSMMI#5444

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

State

In ref. [SysOntw] worden de states beschreven, en eisen aan bijbehorende bedieningen. Hieronder worden de eisen aan de visualisatie van de states gegeven.

Visualisatie van state

Actuele state zichtbaar

BSMMI#4988

Binnen de GUI dient de actuele (sub)state van een verkeersbuis steeds eenduidig zichtbaar te zijn.

BSMMI#5445

Begrip van de GUI door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Benaming states op de GUI

De namen van (sub)states op de GUI zijn weergegeven in BSMMI#6094.

Onderscheid wel/niet selecteerbare state

BSMMI#4991

De GUI dient duidelijk onderscheid te tonen tussen states die (op dit moment) wel of niet geactiveerd kunnen worden in de verkeersbuis.

Om de WVL overzicht te bieden in de processen, dienen altijd alle states getoond te worden, waarbij de momenteel-niet-selecteerbare toestanden minder prominent zichtbaar zijn (bv.

'greyed-out (weggegrijsd)'). Ook Standby-na-detectie moet in dit overzicht getoond worden, al kan een WVL deze sub-state nooit selecteren.

BSMMI#5446

Begrip van de GUI door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Bereiken instellingen behorend bij nieuw ingestelde state

BSMMI#4994

De GUI dient duidelijk te tonen of de systemen in een verkeersbuis de instellingen hebben bereikt die horen bij de nieuw ingestelde state. Daarbij dient onderscheid gemaakt te worden tussen:

- Systeem is **goed** ingesteld
- Systeem is nog **bezig** met instellen
- Systeem kan gewenste instelling niet bereiken (= **deelsysteemalarm**)

Omdat het instellen van deze systemen automatisch verloopt, is het belangrijk dat de WVL in één oogopslag kan zien of de systemen goed zijn ingesteld, en of er problemen zijn ontstaan (dus deelsysteemalarmen).

BSMMI#5447

Begrip door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Additionele eisen aan visualisatie van state calamiteit

Deze paragraaf beschrijft aanvullende visualisatie eisen voor de state calamiteit.

Calamiteit en ondersteunend visualiseren

BSMMI#4997

GUI dient de status 'calamiteit' en 'ondersteunend' zodanig duidelijk te tonen, dat WVL niet over het hoofd kan zien dat er een calamiteit is, maar dat de WVL ook niet wordt afgeleid van de actuele informatie die hij binnenkrijgt en taken die hij uitvoert tijdens calamiteitenbedrijf.

Bovendien moet de GUI tonen welke buis in calamiteit is, en welke ondersteunend is.

Zie ook eisen over aandacht richten en kleur. Mogelijkheid is om beide buizen dezelfde kleur te geven, waarbij de ondersteunende buis minder gesatureerd (of meer vergrijsd) is. De kleur om state Calamiteit aan te geven is oranje (zie eis BSMMI#5150).

BSMMI#5448

Begrip door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Calamiteit informatie in overzichtsplattegrond

BSMMI#5000

De GUI dient tijdens een calamiteit ook de volgende informatie te tonen in de overzichtsplattegrond:

- Buismodus: calamiteit en ondersteunend
- Open dienstwegen (als CaDo's en/of hekken zijn geopend)

De gebruikelijke informatie die in de overzichtsplattegrond wordt getoond, wordt tijdens calamiteit nog steeds getoond. Deze eis beschrijft additionele informatie.

Overzicht systeemtoestand bij (overgang naar) state Calamiteit

BSMMI#5003

Tijdens de overgang naar state Calamiteit dient de WVL een overzicht te krijgen van de systeemtoestand van de bedrijfskritische installaties in de calamiteitenbuis, de ondersteunende ondersteunende buis en de vluchtroute.

Daarbij moet hij de status van de systemen in de calamiteitbuis in één oogopslag kunnen overzien (zonder dat hij daarvoor handelingen in de tunnel-MMI, zoals muisklikken, hoeft te verrichten).

Ook gedurende een calamiteit moet de WVL in één oogopslag kunnen zien of de deelsystemen zijn ingesteld volgens de calamiteit-instellingen.

De status van de systeeminstellingen dient getoond te worden conform eis BSMMI#4994.

De WVL moet dit direct kunnen zien, zonder na te denken of een specifieke instelling (bv. 'ventilatie 100%-mee') correct is voor calamiteitenbedrijf. Dit is vooral belangrijk als de calamiteit net is begonnen, omdat er dan veel tegelijk gebeurt, en de systemen zich nog moeten instellen.

De feedback 'goed ingesteld' geeft de WVL de in één oogopslag de bevestiging dat het systeem goed werkt.

Omdat een WVL alleen hoeft te reageren op problemen, is het ook belangrijk om aandacht te richten op systemen die de ingestelde waarde niet kunnen bereiken (door 'storing' of 'plaatselijke' bediening), of die 'nog bezig zijn'.

Daarnaast moet 'handmatige' instelling altijd getoond worden.

Het verdient sterke voorkeur om calamiteiteninstellingen op zelfde manier te tonen als bij overgang naar andere state, zodat een WVL niet 2 verschillende visualisaties hoeft te leren. Een WVL zal vaker de overgang van bedrijf naar onderhoud zien, dan van bedrijf naar calamiteit, dus die visualisatie zal meest vertrouwd zijn.

Calamiteit en detailplattegrond

BSMMI#5006

De GUI dient bij het accepteren van een calamiteitenmelding de bijbehorende detailplattegrond te openen.

Daarbij worden naast de gebruikelijke informatie (zie eis BSMMI#4938) ook getoond:

- Ventilatie richting (tijdens Calamiteit en Evacueren).

De gebruikelijke informatie die in detailplattegrond wordt getoond, wordt tijdens calamiteit nog steeds getoond. Deze eis beschrijft additionele informatie.

Visualisatie calamiteitenknoppen

BSMMI#5009

De WVL moet onmiddellijk weten op welke knop hij moet drukken als hij de state Calamiteit wil activeren voor een bepaalde verkeersbuis in een bepaalde tunnel. Daartoe moeten de calamiteitenknoppen eenduidig aan de WVL tonen bij welke tunnel en verkeersbuis ze horen. Dit is te realiseren door in het MAP en de GUI voor iedere verkeersbuis één aparte softwarematige calamiteitenknop te definiëren die visueel duidelijk (zonder mogelijke misverstand) aan deze verkeersbuis is gekoppeld.

Additionele eisen voor visualisatie van evacuatie

Deze paragraaf beschrijft aanvullende visualisatie eisen, voortbouwend op de visualisatie van de state Calamiteit, omdat evacuatie plaats vindt tijdens Calamiteit. Tijdens evacuatie blijft de ondersteunende buis in 'Ondersteunend', de calamiteitsbuis staat dan in sub-state 'Evacueren'.

Evacuatie informatie in overzichtsplattegrond

BSMMI#5012

De GUI dient tijdens een evacuatie *ook* de volgende informatie te tonen in de overzichtsplattegrond:

- Locatie van verzamelplaatsen voor evacués (behorend bij verkeersbuizen die geëvacueerd worden),
- Locatie van de evacuatiedeuren.

De gebruikelijke informatie die in de overzichtsplattegrond wordt getoond tijdens calamiteit, zie eis BSMMI#5003 wordt tijdens evacuatie nog steeds getoond. Deze eis beschrijft additionele informatie.

Evacuatie informatie in detailplattegrond

BSMMI#5015

De GUI dient (naast de informatie genoemd in eis BSMMI#5006) tijdens een evacuatie *ook* de volgende informatie te tonen in de detailplattegrond:

- Status van HF zenders in evacuatie;
- Locatie van verzamelplaatsen voor evacués (behorend bij verkeersbuizen die geëvacueerd worden).

De gebruikelijke informatie die in detailplattegrond wordt getoond wordt tijdens evacuatie nog steeds getoond. Deze eis beschrijft additionele informatie.

Opmerking:

Tijdens Evacueren wordt in de detailplattegrond ook getoond welke communicatiemiddelen actief zijn (bv. de omroep-luidsprekers, of de HF-zenders). Dit valt onder de standaardregel dat in de detailplattegrond alle verkeerskundige en communicatie/camera systemen worden getoond.

Doorstroming verkeer en beschikbaarheid verkeersbuis (rijbaan)

Informatie over doorstroming komt uit het MTM systeem (rood kruis, snelheidsbeperking) en de tunnel-GUI (verkeersbuis open of dicht). De ingestelde MTM-signalering zal niet altijd de werkelijke verkeersflow weergeven, omdat er geen snelheidsinformatie uit de tunnelsystemen beschikbaar komt. Automobilisten kunnen een rood verkeerslicht of MTM instructie negeren, en zelfs om een afsluitboom heen rijden.

Functionele beschikbaarheid verkeersbuis zichtbaar

BSMMI#5018

De functionele beschikbaarheid van een verkeersbuis (of verbindingsweg) voor doorstroming dient op de GUI van het tunneltracé visueel zichtbaar te zijn.

Dit gaat over open/dicht status van verkeersbuizen, maar ook over MTM beeldstanden op de openbare weg. Kortom: of weggebruikers op dit moment over een wegdeel kunnen rijden. Indien er een tunnel met tidal flow is, dan zal GUI ook laten zien welke verbindingswegen momenteel in gebruik zijn, en welke niet.

Verkeersbuis open/dicht weergeven

BSMMI#5021

De tunnel-GUI moet eenduidig tonen of een verkeersbuis open of dicht is (voor het verkeer). Dit moet op minstens op de volgende plekken in de GUI worden getoond:

- in de overzichtsplattegrond
- nabij de weergave van de state (op zelfde manier gevisualiseerd als actuele state)

In de overzichtsplattegrond kan dit bijvoorbeeld door het aanpassen van de kleur van de verkeersbuis. Een verkeersbuis is dicht wanneer de verkeerslichten op rood staan. De afsluitbomen hoeven niet dicht te zijn.

Open/dicht moet op een vergelijkbare manier getoond te worden als de actuele state, omdat ze samen de status van de tunnel beschrijven. Bovendien moet een WVL snel kunnen onderscheiden/herkennen of de verkeersbuis in 'bedrijf open' of 'bedrijf dicht' is.

BSMMI#5450

Begrip door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Verkeersbuis gedeeltelijk open/dicht weergeven

BSMMI#5024

De tunnel-GUI moet in de overzichtsplattegrond tonen of een verkeersbuis gedeeltelijk dicht is voor het verkeer, doordat er via MTM één of meerdere rijstroken zijn afgekruist. Een 'dichte' rijstrook moet dezelfde visuele codering hebben als een dichte rijbaan (verkeersbuis).

Één of meer afgekruiste rijstrook/rijstroken moet(en) 'dicht' ogen, op dezelfde manier als een hele verkeersbuis 'dicht' oogt. Als bij een dichte verkeersbuis bijvoorbeeld alle rijstroken zwart zijn vanaf de verkeerslichten, dan is het logisch om één of meer afgekruiste rijstrook/rijstroken donker te maken vanaf het matrixbord.

MTM beeldstanden weergeven in GUI

BSMMI#5027

De MTM beeldstanden (maximum snelheid, rood kruis, schuine pijl, vallende pijl) dienen per rijstrook weergegeven te worden aangegeven in de overzichtsplattegrond en detailplattegrond.

In de detailplattegrond moeten alle matrixborden worden getoond die een beeld tonen.

In de overzichtsplattegrond moeten de volgende matrix portalen worden getoond:

- 4 portalen matrixborden voor de tunnel laten zien (voor feedback 70F-50F-50 instelling als verkeerslichten op rood gaan)
- 1^e matrixbord na de tunnel
- Enkele matrixborden laten zien in de tunnel (bv. op ¼, ½ en ¾).

Daarbij dient de GUI de MTM kleuren te gebruiken als redundante codering van de MTM instelling.

MTM kleurcodering gebruiken: door de tekst op een bord in de kleur van die instelling te schrijven (bv. X in rode tekst, of 50 in lichtblauwe tekst), of door de achtergrond van de instelling te veranderen.

SOS in rust weergeven

BSMMI#6011

De tunnel-GUI dient in de detailplattegrond met een stip te tonen waar een detector van de snelheidsonderschrijding is geplaatst. Deze stip uitsluitend tonen zolang de detector in rust is.

Actieve SOS-melding weergeven

BSMMI#5697

De tunnel-GUI dient, met behulp van een knipperend SOS-icoon, in de detailplattegrond te tonen waar een snelheidsonderschrijding heeft plaatsgevonden. Na acceptatie van het bijbehorende verkeerskundig alarm dient het SOS-icoon nog enkele seconden (door beheerder instelbaar) vast weergegeven te worden.

Dit geeft de WVL de mogelijkheid ook na het accepteren van het verkeerskundig alarm (en daarmee het doen zwijgen van de auditieve signalering) de exacte locatie van de SOS-melding terug te vinden.

BSMMI#6147

Na het verlopen van de ingestelde tijd verdwijnt het SOS-icoon en blijft een minimale indicatie over (waarmee de faceplate van de betreffende SOS-lussen te openen is).

Huidige status en statusveranderingen van functies

Afhankelijk van zijn taak, heeft de WVL behoefte aan een van de volgende manieren om systeem instellingen en detecties te zien:

- overzicht van statusveranderingen in **meldingenlijsten** (om onmiddellijk belangrijke veranderingen in het 'nu' te zien, en inzicht te kunnen krijgen in 'recente historie')
- overzicht van de **actuele status van de deelsystemen** per verkeersbuis (om snel een totaaloverzicht van het 'nu' te krijgen, en systemen te bedienen)

Daarnaast laat de detailplattegrond altijd de actuele status zien van de getoonde (verkeerskundige) systemen. (Maar dit is een subset van alle systemen.)

Overkoepelende eisen worden in deze paragraaf besproken. Specifieke eisen aan meldingen en aan het systeem status overzicht worden in de volgende twee paragrafen besproken.

Aangeven afwijkende betrouwbaarheid op GUI bij opstarten

BSMMI#5030

Als de tunnel-GUI actief wordt (bv. tijdens sub-state Gestart) dient een afwijkende betrouwbaarheid (= minder dan normaal) van de weergegeven indicaties en gegevens aangegeven te worden.

De WVL moet kunnen inschatten of hij de indicaties en gegevens (al) kan vertrouwen. Het kan zijn dat nog niet alle meetsystemen zijn opgestart die nodig zijn voor calamiteitendetectie.

Statusverandering automatisch verlopende kritische processen

BSMMI#5033

Van automatisch verlopende kritische processen dient de toestandverandering zichtbaar te worden gemaakt op iedere GUI (ongeacht of dit een overzicht- of een detailplattegrond betreft), én een melding in de statuslijst.

Voorbeeld van automatisch kritisch proces is het activeren van state Calamiteit. De TTI stelt dan verschillende systemen anders in, en de GUI toont de WVL welke systemen al de calamiteiten instellingen hebben gekregen, welke nog bezig zijn, en welke problemen er zijn (met daarbij de mogelijkheid voor de WVL om automatische acties handmatig te overrulen).

Weergave automatisch gestart proces

BSMMI#5036

Van automatisch verlopende niet-kritische processen dient slechts de eventuele toestandverandering zichtbaar te worden gemaakt op een GUI met geschikt detailniveau, én een melding in de statuslijst.

Voorbeeld: Verlichting bij tunnel inrit kan zich aanpassen aan daglicht. Als de verlichting verandert omdat omgevingslicht verandert, hoeft dat niet prominent aan de WVL getoond te worden. Maar een WVL moet zulke toestandsveranderingen wel terug kunnen vinden in de GUI, bijvoorbeeld als hij de instellingen bekijkt van het verlichtingssysteem, of in de 'statusveranderingen' meldingenlijst.

Melden overschrijding grenswaarde a.g.v. automatisch proces

BSMMI#5039

Indien door een automatisch verlopend proces een ingestelde grenswaarde wordt overschreden wordt dit gemeld in de verkeerskundige- of storingslijst (e.e.a. afhankelijk van de impact).

Voorbeeld: als de zichtmeting detecteert dat het zicht in de tunnel te laag is, dan gaat automatisch de ventilatie (harder) aan, totdat het zicht weer goed is. Alleen als het zicht in de tunnel te slecht wordt, moet de WVl dat zien. Als het zicht voldoende blijft, dan wordt de informatie alleen in statuslijst getoond.

Melden overschrijding grenswaarde a.g.v. handmatig proces

BSMMI#5042

Indien door een handmatig gestart proces een ingestelde grenswaarde dreigt te worden overschreden wordt de WVl gewaarschuwd: de overschrijding wordt direct zichtbaar getoond of wordt gelogd in de storingslijst (e.e.a. afhankelijk van de impact).

Voorbeeld: Stel dat de WVl de ventilatie handmatig laag heeft gezet. Als de zichtmeting vervolgens detecteert dat het zicht in de tunnel te laag is, kan de ventilatie niet automatisch omhoog. De WVl moet dan onmiddellijk een zichtbare melding krijgen. Zie ook eisen aan compacte meldingenlijst en uitgebreide meldingenlijst.

Weergave beschikbaarheid voor kritische functionaliteit

BSMMI#5045

Indien een kritische systeemfunctionaliteit (lees: deelinstallatie die essentieel is voor de veiligheid) niet volledig beschikbaar is dient dit op alle GUI's zichtbaar te zijn als 'beperkt beschikbaar' of 'niet beschikbaar'. Dit moet getoond worden bij de status van de deelinstallatie, en als deelsysteemalarmmelding.

Weergave beschikbaarheid voor niet-kritische functionaliteit

BSMMI#5048

Indien een niet-kritische systeemfunctionaliteit (lees: deelinstallatie die niet essentieel is voor de veiligheid) niet volledig beschikbaar is, dient dit op de 'GUI met voldoende detailniveau' zichtbaar te zijn als 'beperkt beschikbaar' of 'niet beschikbaar'. Dit moet in ieder geval getoond worden bij de status van de deelinstallatie.

Handmatig ingestelde functies duidelijk herkenbaar

BSMMI#5051

De WVl dient in de GUI in één oogopslag te zien welke functies **handmatig** zijn ingesteld via de tunnel-MMI.

De status 'handmatig' dient te worden getoond in:

- Het overzicht systemen en detecties
- De detailplattegrond
- De meldingenlijst (indien statusweergave is geactiveerd)

Bij normaal gebruik worden LFV's automatisch aangestuurd door het TTI systeem. De WVl kan via de tunnel-GUI (vanuit de verkeerscentrale of lokaal) een deelsysteem handmatig bedienen. De handmatig ingestelde settings blijven geldig tot dat het systeem naar een andere state overgaat, want dan worden alle systemen naar de starttoestand van die state gezet (meestal is dat automatisch bestuurd).

Het is belangrijk voor WVl dat hij ziet welke systemen met de hand zijn ingesteld, omdat die de automatische aanpassingen niet volgen.

Bijvoorbeeld: ventilatie systeem uit zetten, of een BeBa sluiten.

Plaatselijk ingesteld systeem duidelijk zichtbaar

BSMMI#5054

De WVl dient in de GUI in één oogopslag te zien welke deelsystemen (functies) **plaatselijk** zijn bediend.

De status '**plaatselijk**' dient te worden getoond in:

- Het overzicht systemen en detecties
- De detailplattegrond
- De meldingenlijst (indien statusweergave is geactiveerd)

Een deelsysteem kan ook plaatselijk worden bediend (niet via tunnel-MMI, maar ter plekke via een bedieningskast op het deelsysteem in de tunnel). De status van het systeem (plaatselijke bediening + actuele instellingen) moet getoond worden aan WVL in de verkeerscentrale.

In sommige gevallen kan het systeem niet automatisch worden bediend door het TTI-systeem, noch handmatig door de WVL via de tunnel-MMI. Dat is bijvoorbeeld zo bij VeVa (verrijdbare bermbeveiliging), die kan alleen met plaatselijke bediening worden aangestuurd, om veiligheidsredenen.

Verkeerskundige alarmen, deelsysteemalarmen en overige meldingen

Er zijn vier typen meldingen:

- Verkeerskundig alarm
- Deelsysteemalarm
- Deelsysteemstoring
- Statusmelding van een deelsysteem (ook wel 'toestandsverandering' genoemd)

Niet-geaccepteerde verkeerskundige en deelsysteemalarmen worden (opgerold) getoond op de overzichtsplattegrond en in de meldingenlijst, en moeten altijd zichtbaar zijn voor een WVL. De andere twee typen meldingen (deelsysteemstoringen en statusmeldingen) worden alleen getoond in de meldingenlijst indien de WVL aangeeft dat hij ze wil kunnen zien.

Generieke eisen aan meldingen

Vier typen meldingen: verkeerskundig alarm, deelsysteemalarm, deelsysteemstoring en statusmelding

BSMMI#5057

De GUI dient de volgende soorten meldingen te tonen op een onderscheidende manier (zodat WVL duidelijk verschil kan zien tussen de verschillende typen meldingen):

- Verkeerskundige alarmen
- Deelsysteemalarm
- Deelsysteemstoring
- Statusmelding van een deelsysteem

De WVL moet duidelijk verschil kunnen zien tussen visualisatie van deze vier typen.

BSMMI#5451

Begrip door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Compacte meldingenlijst voor verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen

BSMMI#5060

De GUI dient nieuwe verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen altijd te tonen, op een vaste plek in de GUI. Daartoe dient de GUI altijd een '**compacte meldingenlijst**' te tonen, die chronologisch geordend is (nieuwe meldingen komen bovenaan de lijst binnen). Deze (first failure) meldingen moeten zichtbaar zijn in de GUI op het moment dat ze gedetecteerd worden.

BSMMI#6012

Er dienen 5 meldingen in de compacte meldingenlijst getoond te kunnen worden.

Meldingen tonen in overzicht Systemen en Detecties

BSMMI#5063

Verkeerskundige alarmen, deelsysteemalarmen, deelsysteemstoringen, onderdrukte alarmen en/of storingen, status hand en statussen 'NB'/'BB' worden getoond in het overzicht Systemen en Detecties. Bij een deelsysteem dient door middel van een indicatie + aangegeven te worden dat het om meer dan een melding gaat.

BSMMI#5452

Begrip door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Overige aanduidingen

BSMMI#6155

Daarnaast moet een WVL altijd (ongeacht welk GUI beeld hij voor zich heeft) per verkeersbuis kunnen zien of er verkeerskundige alarmen, deelsysteemalarmen, deelsysteemstoringen, onderdrukte alarmen en/of storingen of deelsystemen met status hand zijn (verzamelde statusindicatie op tabblad bij Systemen en Detecties).

Doel is de WVL inzicht te geven in problemen per verkeersbuis, en het optreden van een of meer problemen per deelsysteem.

Als er een storing is in een deelsysteem, is dat systeem veelal beperkt beschikbaar (BB) en toont de GUI 'BB' in het overzicht Systemen en Detecties.

Opgerolde status

BSMMI#6156

Steeds dient een 'opgerolde status' per rijbaan (met daarin onderscheid tussen 'verkeerskundige alarmen', 'deelsysteemalarmen') zichtbaar zijn.

De GUI hoeft niet alle deelsystemen van alle rijbanen tegelijk te tonen in het overzicht.

Uitgebreide meldingenlijst voor alle type meldingen

BSMMI#5066

De GUI dient een '**uitgebreide meldingenlijst**' te kunnen tonen op commando van de WVL. Deze lijst toont altijd de verkeerskundige alarmen, deelsysteemalarmen en onderdrukte meldingen, de WVL heeft daarnaast de mogelijkheid om deelsysteemstoringen en/of statusmeldingen wel of niet te tonen. De lijst mag het overzichtplaatje en de primaire bedieningen niet overlappen.

Meldingen ordenen in uitgebreide meldingenlijst

BSMMI#5069

De GUI dient het de WVL mogelijk te maken om meldingen te ordenen in de 'uitgebreide meldingenlijst', per informatie kenmerk.

Voorkeur van WVL's is om alle meldingen in één sorteerbare lijst te tonen. Op deze manier kan een WVL de beste ordening kiezen om meldingen te bekijken en interpreteren. Zie eis BSMMI#5072 voor soorten informatie per melding. Ordeningsprincipe kan zelfde zijn als in Windows Explorer of Outlook: klik op naam boven een kolom en de lijst herordent zich volgens de logica van die kolom (bv. chronologie, alfabet of kleur).

Informatie bij melding

BSMMI#5072

De GUI dient een melding zodanig te tonen, dat het voor een WVL meteen duidelijk is waar deze melding over gaat.

Een melding moet daartoe de volgende informatie bevatten:

- Datum en tijd
- Locatie (verkeersbuis, rijstrook, eventueel hectometrering)
- Type melding (verkeerskundig alarm, deelsysteemalarm, enz.)
- Melding (sensor + betekenis: bv. 'SOS-lus stilstand' of 'Camera 13 defect')
- Bevestigd of niet
- Onderdrukt of niet
- Eventuele notities van WVL (ruimte om opmerking te typen)
- Alleen in uitgebreide meldingenlijst voor technisch beheerder TTI: technische codes

Tenzij anders vermeld, moeten bovengenoemde meldingen in compacte en uitgebreide meldingenlijst worden getoond.

Als een WVL een melding onderdrukt, dient hij daar een toelichting bij te schrijven, zodat volgende WVL's snappen wat er speelt en of er afspraken zijn gemaakt met beheer.

Technische code is alleen relevant voor overleg met beheer. In theorie zou WVL niet over onderhoud hoeven overleggen, vandaar dat deze informatie niet in compacte lijst getoond hoeft te worden.

Verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen (in lijst en overzichtsplattegrond)

Verkeerskundig alarm als gevolg van detectie

BSMMI#5075

Indien een deelsysteem detecteert dat er zich een gebeurtenis voordoet die direct impact kan hebben op de doorstroming, dient een verkeerskundig alarm te worden gegeven.

Verkeerskundige alarmen komen o.a. voort uit de volgende detecties:

- Zichtmeter en/of branddetectie
- SOS-lus (inclusief functies zoals file of spookrijder detectie)
- Hoogtedetectie
- Openen hulppostkast, en/of gebruik van één van de hulpmiddelen in de hulppostkast: uitnemen slanghaspel of draagbaar brandblusapparaat, activeren noodtelefoon
- Openen vluchtdeur

Deelsysteemalarm als gevolg van beperkte beschikbaarheid

BSMMI#5078

Indien een LFV niet volledig beschikbaar is én dit leidt tot een beperking voor doorstroming of directe veiligheid dient een 'deelsysteemalarm' te worden gegeven.

Soms is een deelsysteemalarm zo gevaarlijk dat een tunnel moet worden afgesloten. Vaker kan voldoende veiligheid worden bereikt door een mitigerende maatregel te nemen, zoals het beperken van de toegestane snelheid of het beperken van het aantal toegelaten voertuigen.

Voorbeelden van een deelsysteemalarm: 2 camera's op een rij kapot, verlichting uitgevallen, ventilatie kan alleen voor voldoende zicht zorgen als er minder voertuigen in tunnel rijden dan normaal.

Herkenbaarheid nieuwe melding (verkeerskundig alarm, deelsysteemalarm)

BSMMI#5081

De GUI dient de status (nieuw of bevestigd) van een verkeerskundig alarm en deelsysteemalarm herkenbaar weer te geven, zowel in de meldingenlijst, het betreffende buistabblad, als in de detail- en overzichtsplattegrond. Nieuwe meldingen moeten aandacht trekken.

Na bevestigen (kwiteren) van de melding knippert de melding nergens meer.

BSMMI#5453

Begrip door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Bevestigen zichtbare meldingen (verkeerskundig alarm, deelsysteemalarm)

BSMMI#5084

De GUI dient de mogelijkheid te bieden om alle zichtbare verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen in een meldingenlijst in één handeling te bevestigen, een 'acknowledge all'-handeling.

Een bevestigde melding trekt geen aandacht meer. In bestaande GUI's houdt deze melding op met knipperen en dat blijkt een goede oplossing te zijn.

Bevestigen één geselecteerde melding (verkeerskundig alarm, deelsysteemalarm)

BSMMI#5087

De GUI dient de mogelijkheid te bieden om een individuele verkeerskundig alarm of deelsysteemalarm in één handeling te bevestigen.

Onderdrukken melding met notitie (verkeerskundig alarm, deelsysteemalarm)

BSMMI#5090

Het moet mogelijk zijn voor WVL om met één handeling in de meldingenregel een verkeerskundig alarm of deelsysteemalarm te 'onderdrukken'. Daarnaast moet het mogelijk zijn om een notitie bij een melding te voegen.

Als er een kapotte sensor is, (of andere oorzaak van terugkerende valse melding), moet een WVL de melding een andere status kunnen geven. Een onderdrukte melding blijft wel zichtbaar, maar is minder zichtbaar (bij voorkeur met andere kleur weergegeven dan gewone meldingen) maar wordt niet ververst: gaat dus niet steeds opnieuw staan knipperen. Een WVL wil bij zo'n melding een notitie kunnen maken over zijn beslissing de melding te onderdrukken, en of er bijvoorbeeld al contact is geweest met beheer.

Opmerking: alleen verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen hoeven onderdrukt te kunnen worden, omdat die typen meldingen altijd worden getoond en valse alarmen daardoor erg afleiden en irriteren.

Zichtbaarheid onderdrukte meldingen (verkeerskundige alarmen, deelsysteemalarmen)

BSMMI#5093

De GUI dient onderdrukte meldingen herkenbaar te tonen in:

- De overzichtsplattegrond, waarbij deze meldingen minder aandacht mogen trekken dan niet onderdrukte meldingen
- Een apart gedeelte van de meldingenlijst (De WVL moet het tonen van deze meldingen aan/uit kunnen zetten)
- Als status informatie van deelsysteem (in deelsysteem overzicht)

Als er veel valse alarmen zijn, willen sommige WVL's deze niet de hele tijd zien omdat ze afleiden van de echte alarmen. Maar ze willen wel snel even zien hoeveel / welke onderdrukte meldingen er momenteel zijn. Vandaar de behoefte om te kiezen of deze meldingen getoond worden.

(Er worden geen nieuwe meldingen getoond van een onderdrukte sensor. Een onderdrukte melding gaat dus niet meer knipperen.)

De oorspronkelijke melding valt meteen weg en is niet meer zichtbaar.

BSMMI#5454

Begrip door de WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Locatie van verkeerskundig alarm

BSMMI#5096

Informatie over de locatie van een verkeerskundig alarm dient eenduidig aan de wegverkeersleider gepresenteerd te worden.

Dit dient op de volgende manieren te gebeuren:

- 1) Weergave detectie op juiste plaats in de overzichtsplattegrond (zie eis BSMMI#5099)
- 2) Op gepaste plek in de GUI (bv. in detailplattegrond, meldingenlijst of in tool-tip bij melding in de overzichtsplattegrond) de volgende informatie geven:

- Naam en nummer van detectie (bv. hulppostkast Re 23, vluchtdeur Li 11, stilstand tussen hectometer x en y, ...)
- Hectometrering
- Naam verkeersbuis
- Nummer rijstrook (indien bekend/relevant)
- Nummer meest nabije vluchtdeuren (in incidentbuis/calamiteitenbuis en ondersteunende buis, zodat Hulpverleningsdiensten kunnen doorsteken vanuit ondersteunende buis)

Genoemde locatie termen zijn nuttig voor communicatie met Hulpverleningsdiensten, beheer of WIS.

Zichtbaarheid gedisablede meldingen (verkeerskundige alarmen, deelsysteemalarmen)

BSMMI#6184

De GUI dient gedisablede meldingen herkenbaar te tonen in:

- de detailplattegrond, door een herkenbaar teken naast het icoon van het betreffende component
- Als status informatie van deelsysteem (in deelsysteem overzicht)

Als er veel terechte alarmen zijn voor een component, willen de WVL's hier niet steeds een melding van krijgen. Het betreffende component kan dan 'disabled' worden; hierdoor wordt het component door de besturing verder genegeerd. Veelal zal het component onderhoud nodig hebben.

Locatie verkeerskundig alarm in overzichtsplattegrond

BSMMI#5099

De GUI toont verkeerskundige alarmen op de (min of meer) juiste locatie in de overzichtsplattegrond.

Daarbij is het toegestaan om meldingen in een bepaald gebied samen te nemen en als één melding te tonen. Het streven is om de locaties zodanig nauwkeurig te tonen, dat de WVL goed inzicht heeft waar in de tunnel een incident is gebeurd. Dat komt niet heel precies.

Beperkende factoren zijn de 'schaal' van de tunnel (tunnels variëren van enkele km's lengte tot 500m) en de manier waarop de GUI software objecten in beeld plaatst. Indien een SCADA systeem wordt gebruikt waarbij objecten een vaste plek in beeld moeten hebben, zal er minder granulariteit mogelijk zijn dan wanneer een melding op elke plek op de plattegrond kan worden geplaatst.

Signaleringen verwijderen bij gedisablede meldingen

BSMMI#6194

Als een component naar toestand 'disabled' wordt gezet dienen alle signaleringen van dat component, met uitzondering van een eventuele status melding 'disabled', te verdwijnen uit de diverse tabellen met signaleringen in de GUI.

Gedragsregels verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen

BSMMI#5102

De GUI dient de volgende regels toe te passen voor het tonen van een verkeerskundig alarm en een deelsysteemalarm:

Trigger nog aanwezig?	Melding bevestigd door WVL?	Tonen in meldinglijst enz.?
Ja	Ja	Ja (als bevestigde melding)
Ja	Nee	Ja (als nieuwe melding)
Nee	Ja	Nee
Nee	Nee	Ja (als nieuwe melding)

*Verkeerskundige alarmen en deelsysteemalarmen in detailplattegrond*Visualisatie van status in detailplattegrond

BSMMI#5105

In de detailplattegrond van de tunnel-GUI dient duidelijk zichtbaar te zijn wat de status is van iedere getoonde component / representatie van een deelsysteem.

Status is bijvoorbeeld aan/uit, handmatig/automatisch geselecteerd, open/dicht, wel/geen melding of verkeerslichtenstand.

Visualisatie van vergrendeling vluchtdoor in detailscherm

BSMMI#5108

In de detailplattegrond van de tunnel-GUI moet duidelijk te zien zijn of een vluchtdoor is vergrendeld, en zo ja, in welke richting(en) deze is vergrendeld.

Vanzelfsprekend moet ook duidelijk zijn of de huidige vergrendeling de standaard instelling is, of dat de vergrendeling handmatig of automatisch is gewijzigd. (Door het gebruik van de tunnel-GUI coderingsconventies: kleur en symbool.)

*deelsysteemstoringen en statusmeldingen*Gedragsregels deelsysteemstoring

BSMMI#5111

De GUI dient de volgende regels toe te passen voor het tonen van een deelsysteemstoring:

Trigger nog aanwezig?	Tonen in uitgebreide meldinglijst enz.?
Ja	Ja
Nee	Nee

Actuele status van de functies en (deel)systemen

Voor bepaalde taken hebben WVL's behoefte aan een overzicht van de huidige status van de functie en actuele instellingen van de (deel)systemen/LFV's, met daarbij een duidelijke indicatie van handmatige of plaatselijke bediening, en beschikbaarheid.

Overzicht actuele instellingen per functie per rijbaan

BSMMI#5114

In de GUI dient per rijbaan een overzicht van de actuele instellingen van de functies en bijbehorende (deel)systemen zichtbaar gemaakt te kunnen worden. Hierbij dienen alle functies getoond te worden die invloed hebben op het functioneren van die verkeersbuis.

De GUI dient de volgende informatie te tonen per functie:

- Ingestelde waarde (Conclusie gebruikerstest: niet in displaylaag 1, wel in displaylaag 2 (als WVl de detailbediening van systeem opent));
- 'goed' indicatie (groot) als de ingestelde waarde, die afhankelijk is van een statesovergang, net is bereikt door systeem;
- 'goed' indicatie (klein) als de ingestelde waarde, die afhankelijk is van een statesovergang, langere tijd geleden (> 5 min) is bereikt;
- ' bezig' indicatie, indien de ingestelde waarde, die afhankelijk is van een statesovergang, nog niet is bereikt;
- 'niet gelukt', indien de ingestelde waarde, die afhankelijk is van een statesovergang, niet bereikt kan worden;
- 'BB' of 'NB' indicatie indien beperkt of niet beschikbaar;
- 'handmatig' indicatie indien handmatig bediend (automatische bediening wordt getoond door achterwege laten van 'handmatige' bediening indicatie);
- 'plaatselijk' indicatie indien plaatselijk bediend;
- 'deelsysteemalarm' of 'deelsysteemstoring'.

BSMMI#5115

Ook functies/LFV's die door meerdere verkeersbuizen gedeeld worden (bv. vuilwaterpompen), of die horen bij de bijbehorende vluchtroutes (bv. middentunnelkanaal overdrukventilatie), dienen te worden getoond.

BSMMI#5495

De status van (deel)systemen/componenten dient zichtbaar te zijn in:

- de 'detailplattegrond' (globaal);
- een specifiek '(deel)systeemoverzicht' voor de betreffende functie (uitgebreid) .

In het '(deel)systeemoverzicht' dient de status van individuele componenten en verbindingen binnen dat deelsysteem te zien te zijn.

BSMMI#5496

De GUI dient toegang te geven tot bedieningen van een deelsysteem/component.

Dit gebeurt via het aanklikken van een icoon in de detailplattegrond waarna zich een faceplate opent met bedienmogelijkheden.

*9.5.3 Feedback bij camera bediening / videobeelden*Locatie tonen van controlebeeld

BSMMI#5117

Een WVl moet direct kunnen zien in de tunnel-GUI waar de camera staat waarvan hij het controlebeeld bekijkt.

Ontwerpsuggestie: toon camera-icoon in de detailplattegrond.

Visualisatie actieve camera's

BSMMI#5120

Een WVl moet in detailplattegrond direct kunnen zien aan een camera-icoon, of deze camera momenteel getoond wordt op de videowand. Daarbij moet hij het verschil kunnen zien tussen:

- automatisch geselecteerde camera (bv. preset camera, of camera voor/na controlebeeld);
- de actieve camera die aan de joystick is gekoppeld.

Relatie tussen tunnel-GUI en videowand is erg belangrijk voor opbouwen mentaal beeld van de situatie in de tunnel.

Visualisatie huidige bediende camera

BSMMI#5123

De tunnel-GUI dient eenduidig te tonen welke individuele camera momenteel aan de camerabediening joystick gekoppeld is:

- Unieke codering bij camera-icoon in detailplattegrond;
- Unieke codering op videowand van beeld van bediende camera (groene rand);
- Een enkel camera-icoon in de overzichtsplattegrond (globale plaats indicatie), voor de actieve camera.

Aangeraden wordt om codering voor 'handmatig' toe te passen (kleur), in combinatie met uniek symbool voor 'camera-aan-joystick'.

9.6 Eisen betreffende ergonomie van tunnel-GUI

Deze paragraaf beschrijft eisen aan de presentatie van informatie, gebaseerd op bekende cognitieve ergonomische principes.

In de eerste plaats dienen deze eisen om tot een goed zichtbare (en leesbare) GUI te komen, waarin aandacht van WVL op juiste zaken wordt gericht. Een dergelijk GUI is niet vermoeiend om te gebruiken. Daarbij is de aanname dat een WVL goede ogen heeft, of een beperkte visus kan compenseren met een goede bril die past bij de taken (o.a. kijkafstand tot monitoren en videowand) in de verkeerscentrale. In de tweede plaats is het streven ook om een aangenaam ogende GUI te maken.

De eisen in deze paragraaf specificeren geen exacte kleuren, benamingen of iconen. Die worden gedefinieerd in ref. [BOMMI]. Wel wordt een **lettertype** in een bepaalde **grootte** voorgesteld. Omdat leesbaarheid van groot belang is, en er in sommige gevallen veel informatie op een scherm getoond moet worden, komt de keuze van lettertype en grootte erg nauw. Een GUI-design mag hiervan afwijken, als wordt aangetoond d.m.v. gebruiksonderzoek dat de leesbaarheid en het gebruiksgemak van de GUI ten minste even goed is als met lettertype gespecificeerd in deze eisen.

GUI niet vermoeiend om naar te kijken

BSMMI#5126

Visuele presentatie van GUI mag niet vermoeiend zijn om te gebruiken.

Denk daarbij aan gebruik (per dienst van 8h) van 2 a 3 keer een half uur intensief gebruik, en gedurende hele dienst geregeld kort gebruik. (enkele minuten naar GUI kijken per kwartier). De GUI mag niet meer vermoeiend zijn dan gebruik van standaard kantoor applicaties, zoals Microsoft Word of Outlook.

BSMMI#5455

Dit is lastig te testen voordat GUI in gebruik is genomen. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) biedt wel een goede indicatie, omdat WVL dan ruim een uur intensief naar de GUI kijkt.

GUI is prettig om naar te kijken en mee te werken

BSMMI#5129

Het grafisch ontwerp (uiterlijk) van de GUI moet door ten minste 80% van de WVL's worden beoordeeld als 'prettig om naar te kijken en mee te werken' (ten minste score 4 op 5-puntsschaal).

5 punt schaal waarbij 1 = helemaal niet prettig, 5 = zeer prettig.

BSMMI#5456

Waardering door WVL dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt, d.m.v. vraag aan einde van test.

9.6.1 Accentueren van informatie

De vormgeving van de GUI moet de aandacht van de WVL leiden naar de elementen die op dat moment belangrijk zijn voor hem. Dat betekent dat belangrijke GUI-elementen aandacht moeten trekken, en onbelangrijke GUI-elementen juist geen aandacht mogen trekken.

De eisen in deze paragraaf zijn richtinggevend voor een grafisch en interactie ontwerper die het GUI ontwerp moet maken. Deze eisen bieden nog ontwerp-vrijheid. Gebruiksonderzoek met het GUI ontwerp moet aantonen of het doel van deze eisen gehaald is: een zeer goed bruikbare MMI.

In ref. [BOMMI] staat het GUI ontwerp, waarbij lay-out en kleur gebruik SMART zijn vastgelegd.

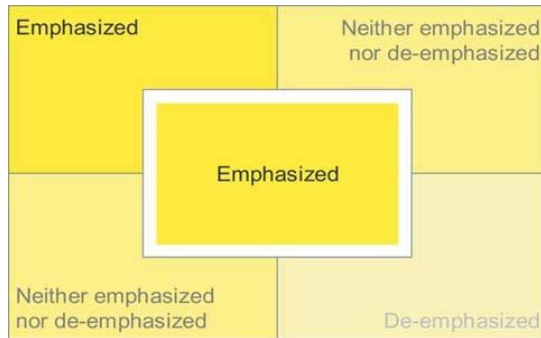
Accentueren van meest relevante informatie en bedieningen

BSMMI#5132

De GUI elementen die het belangrijkst zijn - ofwel vanwege gebruiksfrequentie, ofwel vanwege belang van het opmerken ervan - moeten het meest prominent in beeld staan.

Hierbij worden bij voorkeur de volgende grafische variabelen toegepast:

- Plaatsing op de pagina (zie figuur);
- Grootte van het object of de tekst;
- Opvallend gebruik van kleur.

afbeelding h- GUI elementen prominent in beeld

Om aandacht te richten d.m.v. plaatsing, grootte en kleur, is het belangrijk om deze elementen heel zorgvuldig (en met mate) te gebruiken. Een overdaad aan 'informatie trekkers' leidt niet tot effectieve sturing van informatie. Dus als er geen 'aandacht sturende' reden toe is, moeten er bijvoorbeeld geen verschillende lettergroottes of kleuren worden gebruikt.

BSMMI#5457

Herkenning van belangrijke MMI-delen dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

GUI opbouw mag niet afleiden

BSMMI#5135

GUI elementen die niet nodig zijn voor informatie of bediening dienen zo veel mogelijk geëlimineerd te worden, om zo min mogelijk de aandacht te trekken.

Strategieën om de visuele rust zo groot mogelijk te maken zijn het zo veel mogelijk vermijden van heldere gesatureerde kleuren, en het minimaliseren van contrasten.

Denk bij 'overbodige elementen' aan kaders, decoratie, toevoegen van perspectief aan afbeeldingen waar het geen nut heeft, enz. ref. [Info design]

Achtergrond kleur kan worden gebruikt om elementen in de GUI te groeperen. In dat geval mag het kleurgebruik geen aandacht trekken, al moeten kleurverschillen natuurlijk wel zichtbaar zijn.

BSMMI#5458

Afleiding dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Tijdelijk minder relevante GUI informatie of bediening mag niet afleiden

BSMMI#5138

Elementen die op een bepaald moment minder relevant zijn voor wegverkeersleiders moeten zo min mogelijk aandacht trekken, of eenvoudig te verbergen zijn.

Twee voorbeelden:

- Deelsystemen kunnen worden 'ingeklapt' in normaal bedrijf.
- Het feit dat een systeem automatisch bestuurd is, hoeft geen aandacht te trekken omdat dat conform verwachting is. Maar als een systeem handmatig is ingesteld, moet WVl dat wel zien.

BSMMI#5459

Afleiding dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

9.6.2 GUI gedrag geleidt wegverkeersleider

BSMMI#5498 Het dynamisch gedrag van elementen van de GUI dient de wegverkeersleider te helpen bij het begrijpen van de samenhang.

BSMMI#5499 Begrijpelijkheid dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

9.6.3 Kleurgebruik

Kleur dient om aandacht te richten

BSMMI#5141 Gebruik van kleur in de GUI moet dienen voor (ten minste één van) de volgende redenen:

- Op laten vallen van objecten (informatie of bediening) die op dat moment belangrijk zijn (dit zijn meestal objecten die afwijken van 'normale' toestand).
- Aanbrengen van visuele gelaagdheid (onderscheid) in afbeeldingen. ref. [Envis info].

Gebruik van kleur is dus uitstekend geschikt om onderscheid aan te brengen tussen GUI-elementen, die nu moeten opvallen, en de achtergrond (bv. onderscheid tussen 'meldingen' en 'tunnelplattgrond'). Of de status van een object aan te geven (bv. een button die wordt 'gehighlight' met kleur als hij is ingedrukt). (Voorbeeld van 'visuele gelaagdheid': een zwart/witte lijntekening met annotaties in rood)

In 'normale toestand' is het kleurgebruik daarom neutraal: er worden geen kleuren gebruikt die de aandacht trekken.

Gebruik kleurtonen, verzadiging en helderheid

BSMMI#5144 Wordt kleur toegepast om aandacht te richten, dan:

- Mogen verschillende kleurtonen alleen gebruikt worden om verschillende categorieën te onderscheiden.
- Mogen kleurverzadiging en helderheid alleen gebruikt worden om waarden (veel/weinig) aan te geven.

Categorieën zijn bijvoorbeeld 'verkeerskundig alarm', 'deelsysteemalarm', 'geblokkeerd', 'calamiteit' en 'dichte verkeersbuis'.

In plaats van verschillende kleurtonen kan ook gebruik worden gemaakt van andere visuele kenmerken zoals grootte en vorm van een element. Daarbij moet rekening worden gehouden met keuze voor redundante codering i.v.m. kleurenblindheid.

Kleurenblindheid: redundante codering

BSMMI#5147 Indien kleur wordt toegepast voor essentiële informatie, dan mag dit niet de enige manier zijn waarop die informatie wordt overgedragen aan de gebruiker.

Extra informatie nodig voor kleurenblinde WVL's (rood/groen en blauw/geel). Vorm is hiervoor heel geschikt, maar ook tekst of symbool gebruik.

Kleurgebruik GUI en bestaande conventies

BSMMI#5150 De GUI gebruikt dezelfde kleurcodering als in het tunneldomein en de verkeerscentrale gebruikelijk is, voor zover dat niet conflicteert met eisen BSMMI#5141, BSMMI#5144, BSMMI#5147.

Daarnaast gebruikt de GUI geen kleurcodering die in strijd is met zeer bekende kleurcoderingen uit het dagelijks leven (tenzij WVL's al gewend zijn aan deze kleurcodering, en de codering ook in andere VC applicaties wordt gebruikt) om verwarring met bestaande GUI's te voorkomen.

Echter, bestaande kleuren worden soms voor verschillende categorieën gebruikt, dubbele betekenis wordt niet overgenomen in de GUI. Bovendien zijn eisen aan bruikbaarheid van de GUI belangrijker dan hergebruik van bestaande kleurcodering.

Daarnaast moet rekening worden gehouden met betekenis van kleur in het dagelijks leven. Bijvoorbeeld: Rood staat voor gevaar, en mag dus niet worden gebruikt om te tonen dat een systeem goed is ingesteld.

Voor calamiteit kan geen rood worden gebruikt, omdat dat al voor storing staat bij RWS. Het beste alternatief is oranje, omdat dat ook de betekenis heeft van 'gevaar'.

GUI mag videowand niet overstralen

BSMMI#5153

GUI mag niet afleiden van videobeelden op de videowand erachter, doordat GUI veel helderder is dan videobeelden. Daartoe mag de GUI geen grote (bijna) witte vlakken tonen.

Wanneer WVL recht achter de GUI zit, kijkt hij over het GUI-beeldscherm heen naar de videowand. De GUI mag dan niet zo helder zijn, dat die afleidt van de videobeelden op de videowand. Het is beter om een GUI te hebben waarvan de gemiddelde kleur en helderheid enigszins gedimd is, i.p.v. een 'helder witte' GUI.

BSMMI#5460

Dit dient met een gebruikstest van de nieuwe werkplek getoetst te worden.

9.6.4 Symbolen (iconen)

Pictogrammen brengen informatie in beeld over, maar als het beeld niet vertrouwd is, kan het makkelijk tot misverstanden leiden ref. [Ergon hb].

Indien goed gekozen, kan een symbool op een knop helpen om die knop te herkennen, en de functie van de knop te herinneren. Vaak is een symbool een metafoor, en moet de gebruiker ondanks het symbool nog leren wat die knop precies doet ref. [Visuele instr]. De combinatie van tekst met een icoon kan helpen die leercurve te versnellen.

Ook als knoppen zelden gebruikt worden, wordt de combinatie van tekst en beeld makkelijker onthouden/herkend (overigens is het gebruik van een vaste locatie voor een knop vaak minstens zo belangrijk om hem snel te kunnen vinden.)

Symbolen kunnen ook worden gebruikt om compact informatie weer te geven (bv. het 'metro symbool' op een plattegrond). Ook in dit geval moet de gebruiker eerst de betekenis van een symbool leren.

Tijdens het GUI-design moet dus altijd worden afgewogen of gebruik van een symbool de bruikbaarheid van de GUI verhoogt, of juist niet. Als er wordt gekozen voor gebruik van een symbool, dan geldt de volgende eis.

GUI gebruikt herkenbare iconen en symbolen

BSMMI#5156

Indien de GUI een symbool gebruikt, dan dient dit een snel herkenbaar symbool te zijn. (90% van WVL's moet dit symbool in de gebruikscontext kunnen herkennen nadat ze 1x uitleg hebben gehad.)

Een bepaalde mate van realisme is bevorderlijk voor leerbaarheid en snelle herkenning. Voorwaarde is daarbij dat de iconen geen aandacht trekken, en wel goed 'leesbaar' zijn. Het is belangrijk dat een knop of neutrale informatie niet wordt aangezien voor een alarm melding. Dat zou bijvoorbeeld kunnen gebeuren als een icoon op een knop bestaat uit heldere kleurvlakken, en (bijna) even groot is als alarm iconen. Meestal heeft de 'leesbaarheid' van iconen baat bij een vereenvoudiging van de werkelijkheid, en het weglaten van alle details die niet de visuele essentie van het object zijn ref. [Tunnelvisie].

BSMMI#5461

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

9.6.5 Gebruikte GUI-kleuren

Kleur en symbool (vorm)codering voor de GUI

BSMMI#5159

Iconen, meldingen en statusindicatoren dienen met een herkenbare kleur te worden getoond.

De GUI dient daarbij de volgende coderingen te gebruiken, zie voor nadere detaillering de Kleurentabel in ref. [BOMMI]:

BSMMI#6013

Kleur	Symbool	Betekenis
Wit	Betreffend icoon	Automatisch geactiveerd
Warm groen	Vierkant of balk bij icoon	Handmatig bediend
Warm groen	PL (zwarte tekst) of gekleurde balk bij icoon	Plaatselijk bediend
Licht grijs	BB (zwarte tekst) of gekleurde balk bij icoon	Beperkt beschikbaar
Donker grijs	NB (zwarte tekst) of gekleurde balk bij icoon	Niet beschikbaar
Wit	Zandloper	Bezig met instellen
Rood	Andreas kruis	Niet mogelijk goed in te stellen
Geel of wit	Vinkje	Goed ingesteld
Middelblauw	Cirkel	Verkeerskundig alarm
Grijs	Cirkel	Onderdrukt verkeerskundig alarm
Rood	Driehoek (basis onder)	Deelsysteemalarm
Grijs	Driehoek (basis onder)	Onderdrukt deelsysteemalarm
Rood	Driehoek (basis boven); kleiner dan deelsysteemalarm	Deelsysteemstoring
Geel	Vierkant; kleiner dan deelsysteemalarm	Statusmelding
Oranje	Wegvak	State Calamiteit
Koel groen	Wegvak	State Onderhoud
Zwart	Wegvak	Afgesloten

Tabel 9.3: Toegepaste GUI-kleuren

9.6.6 Leesbaarheid

WVL's kijken op en neer tussen tunnel-GUI beeldscherm (op 0,7 – 1,0 m afstand, afhankelijk van positie van hun stoel), andere applicaties op bureau, en videowand met videobeelden die achter het bureau staat (op 1,2 - 2 meter afstand). Dit betekent dat hun ogen herhaaldelijk moeten scherp stellen op verschillende afstanden. Ruwweg tussen 40- en 50 jarige leeftijd gaat het accommodatievermogen in bepaalde situaties tekort schieten. De kortste afstand waarop nog scherp kan worden gezien, komt steeds verder weg te liggen. Het is daarom van belang dat de kijkafstanden bij het verrichten van een functie zoveel mogelijk gelijk worden gehouden. Indien werkzaamheden vereisen dat een gebruiker afwisselend op verschillende afstanden moet scherpstellen, moeten correctiemiddelen (zoals een multifocale bril) geoptimaliseerd zijn om op die afstanden scherp te stellen.

Uit diverse onderzoeken naar optimale afstand tot het beeldscherm, blijkt dat het enerzijds gunstig is om op grotere afstand te zitten (rond 1 meter) zodat ogen minder hoeven te accommoderen. Maar anderzijds blijken veel mensen dan onbewust hun hoofd/lijf naar het beeldscherm te bewegen, en komen er bij afstanden rond de 70 cm minder neklachten en hoofdpijn voor.

Gezien voorstaande is het daarom vereist dat de GUI tussen 0,7 m en 1,0 m afstand goed leesbaar is, en is het een sterke wens dat de GUI ook rond de 1,2 a 1,5 meter afstand nog goed leesbaar is, omdat in praktijk WVL's vaak op enige afstand van hun werktafel zitten, zo bleek tijdens gebruikstest van GUI-ontwerp ref. [Gebrk test].

Zichtbaarheid calamiteitsmelding.

BSMMI#5162

WVL (met goede ogen of met goede bril) moet op 1,5 meter afstand van het beeldscherm onmiddellijk kunnen zien dat er een calamiteit is, en in welke buis die is.

Er is een akoestisch signaal om zijn aandacht te trekken. Vervolgens moet de GUI de WVL eenduidig tonen in welke buis de calamiteit is. Dat moet zo duidelijk zichtbaar zijn dat de WVL alleen zijn gebruikelijke accommodatie tijd nodig om te focussen (enkele seconden), maar geen tijd verliest aan het zoeken naar de informatie op het scherm.

BSMMI#5462

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden.

Leesbaarheid GUI

BSMMI#5165

De afbeelding van de teksten op het scherm - een combinatie van lettergrootte, lettertype, dik/dun, letterspatiëring, regelafstand, gebruikte kleur in combinatie met de achtergrondkleur, weergavetechniek - moet zodanig zijn, dat teksten snel te vinden, lezen en begrijpen zijn door een WVL die op 1,0 meter afstand van het scherm zit.

(Wens: ook op 1,2 en 1,5 meter afstand is de GUI nog goed leesbaar).

Zie introductie tekst van deze paragraaf.

BSMMI#5463

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden. (Daarnaast moet een referentie test worden gedaan om te checken of WVL voldoende visus heeft. Hiervoor kan de ogentest worden gebruikt uit de GUI gebruikstest van december 2010 / januari 2011 ref. [Gebrk test].

Leesbaarheid wordt bepaald door een combinatie van tekst eigenschappen.

Daarom is het belangrijk om met een gebruikerstest te evalueren of de voorstaande eisen (BSMMI#5162, BSMMI#5165) gehaald zijn.

Ter ondersteuning van het GUI-ontwerp gelden daarnaast de volgende richtlijnen.

Leesbaarheid GUI, lettertype

BSMMI#5168

Er dient een font gebruikt te worden waarvan (1) de leesbaarheid niet significant lager is dan die van andere veelgebruikte fonts (zoals arial, times, verdana), (2) dat in een relatief korte regellengte resulteert en (3) geschikt is voor het gebruikte medium (beeldscherm).

Voor de GUI is er voor gekozen het lettertype 'Arial' toe te passen.

Arial is gekozen omdat het goed leesbaar is, en vrij compact. Het neemt bijvoorbeeld minder regellengte in dan Verdana.

Een goed leesbaar lettertype heeft weinig verschil tussen dik/dun in de lijnen, en voldoende wit ruimte binnen de letters, en tussen letters.

Er is uit leesbaarheidsoogpunt geen voorkeur te geven voor lettertypen met of zonder schreven. In het algemeen dient de stokdikte/letterhoogte 1:6 te bedragen, met een maximum van 1:10.

Witte letters op zwarte achtergrond dienen een geringere stokdikte te hebben dan zwarte tekst op wit, en spatiering dient ruimer te zijn. Bij sommige fonts kunnen bijvoorbeeld cijfers en letters snel verward worden (bv. 1 en I), deze lettertypen dienen vermeden te worden, omdat de GUI ook technische codes bevat. (Codes kunnen uit allerlei letter- en cijfer combinaties bestaan. Dat verschil moet duidelijk zichtbaar zijn.)

Leesbaarheid GUI, minimale lettergrootte

BSMMI#5171

Uitgaande van gelijke logische en fysieke PPI* van 90 a 96 PPI, gelden de volgende eisen aan lettergrootte ** in **Arial**:

- **Acceptabel: 12 pixel.** (Dat is **9pt** letter in Windows PC)
- **Voorkeur: 16 pixel** (Dat is **10 pt** letter in Windows PC).

* Er zijn 2 PPI waardes voor monitoren. De 'logische PPI' is de schermresolutie aangenomen door het besturing systeem: 96 PPI in geval van Windows. De 'fysieke PPI' wordt bepaald door de werkelijke pixeldichtheid op het scherm.

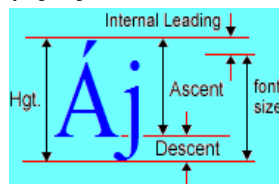
Gebruikerstesten hebben uitgewezen dat Arial goed leest als het ten minste 8.25 punt groot gebruikt wordt. Kleiner gaat ten koste van leesbaarheid. Arial 9.75 punt wordt geprefereerd qua leescomfort ref. [Sigchi 95]:

- Beeldscherm in bovenstaande test: logische PPI = 96, fysieke PPI = 85, 15 inch scherm (CRT beeldscherm uit 1995: effectief gebied is waarschijnlijk kleiner dan 15", dus letters waren in die test misschien kleiner dan wij nu aannemen).
- Het NEC-beeldscherm (zoals destijds gebruikt op de UWW): fysieke PPI = 90, wat betekent dat lettergrootte tussen $8.25 \times 90 / 85 = 8.7$ punt en $9.75 \times 90 / 85 = 10.3$ punt groot zou moeten zijn om vergelijkbare fysieke maat te hebben als in test.

Als ander lettertype gebruikt wordt, dient het ten minste even goed leesbaar te zijn als 9 pt Arial op 90-96 PPI scherm. (9 pt arial letter = $9 \times 96 / 72 = 12$ pixel op 96 PPI scherm in Windows) ref. [Screen ppi].

Ander gezichtspunt ref. [Ergon hb] → Tekenhoogte / kijkafstand is 1/700 (bij visus 1: 70% van bevolking), 1/350 (bij visus 1/2: 95% van bevolking), en 1/200 bij mensen met accommodatieproblemen (vooral ouderen).

Arial 10 pt op 90 PPI scherm is iets kleiner dan 2.5 mm. Dat is voldoende voor 95% van bevolking (visus 1/2) want hun minimale letterhoogte (bij kijkafstand 0.7 - 1m) is 2 - 2.8 mm.



** Lettergrootte = totale hoogte - 'internal leading' (ruimte voor accenten)

De tunnel-GUI, met teksten in Arial 10 pt (en op sommige knoppen in 9pt), is getest met drie mannen (leeftijd 50+) op een 22" 90 PPI beeldscherm (Windows PC). Zij konden teksten zonder problemen lezen op kijkafstand van ongeveer 1.2 meter.

Leesbaarheid GUI, beperkt gebruik hoofdletters

BSMMI#5174

Teksten dienen geschreven te worden in onderkast ('kleine letters') en te beginnen met een hoofdletter. Dat laatste geldt vooral voor teksten die onderdeel zijn van zoektaken (bv. een kolom vol met woorden waarin er één gezocht wordt).

Kapitalen worden door betere benutting van ruimte beter herkend. Echter, afwezigheid van staarten en stokken levert een minder karakteristiek woordbeeld op, waardoor leesbaarheid van kapitalen in lopende tekst minder goed is ref. [Ergon hb].

Letters en woorden niet 'in elkaar drukken'

BSMMI#5177

Lettertype moet worden gebruikt zoals het ontworpen is. Vorm en spatiering mag niet worden aangepast:

- Letters mogen niet gecompriemd worden in breedte of hoogte.
- 'Kerning' (tussenruimte tussen letters en woorden) mag niet kleiner worden gemaakt dan standaard in het font aanwezig.

Letters mogen alleen in hun oorspronkelijke vorm en spatiering worden gebruikt (zoals ze ontworpen zijn), omdat anders de leesbaarheid verandert. Dus een tekst mag niet 'in elkaar gedrukt' of opgerekt worden omdat dat toevallig beter past in de GUI.

Contrast tekst of symbool <=> achtergrond

BSMMI#5180

Het contrast tussen voor- en achtergrond van teksten of symbolen dient zodanig te zijn dat het verschil met de volgende formule $((\text{Red value} \times 299) + (\text{Green value} \times 587) + (\text{Blue value} \times 114)) / 1000$ ten minste 125 is (ref. [AERT color]).

Links uitlijnen bij opsomming

BSMMI#5183

De GUI dient opsommingen/lijsten van informatie (bv. meldingen) of bedieningen links uit te lijnen.

Dit verbetert de leesbaarheid en snel vinden van een item in een opsomming ref. [Tunnelvisie]

Bij lijsten moeten de kolommen wel intact blijven. Daar geldt links uitlijnen per kolom. Vooral in de meldingenlijsten is dat belangrijk.

9.6.7 Taal en naamgeving

GUI in het Nederlands

BSMMI#5186

De GUI dient uitgevoerd te worden in de Nederlandse taal.

Dit geldt dus ook voor de meldteksten. Uitzonderingen gelden voor buitenlandse begrippen die een specifieke betekenis hebben of niet door een kernachtig Nederlands begrip vervangen kunnen worden, zoals 'disabled'.

Terminologie

BSMMI#5189

De GUI dient terminologie te gebruiken die overeenkomt met het vakjargon gebruikt door WVL's in een verkeerscentrale, en met bekende kantoor software (zoals Word).

Doel is dat WVL's de gebruikte termen onmiddellijk correct begrijpen, omdat ze al bekend zijn.

Geen afkortingen

BSMMI#5192

Afkortingen dienen zoveel mogelijk vermeden te worden in de GUI. Als toch een afkorting wordt gebruikt, moet deze direct eenduidig begrepen worden.

Soms is een woord zo lang, dat een afkorting niet vermeden kan worden. Een WVL moet de getoonde tekst wel direct eenduidig kunnen begrijpen. Bijvoorbeeld 'rijstrook' kan wel verkort worden tot 'strook', maar niet tot 'rij', omdat 'rij' ook 'rijbaan' kan zijn.

BSMMI#5464

Begrip van afkortingen dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Eenduidige naamgeving in GUI

BSMMI#5195

De GUI dient de door de LTR vastgestelde benaming van tunneldelen en -componenten te gebruiken.

Het is mogelijk dat de door de LTR vastgestelde benaming anders is dan de onderliggende technische benaming zoals die bijvoorbeeld door technisch beheerders TTI en opdrachtnemers gebruikt wordt. In de tunnel wordt de door de LTR vastgestelde benaming door middel van bijvoorbeeld naamplaatjes getoond aan het publiek.

Zie voor uitwerking raakvlakken BSMMI#5353, BSMMI#5356, BSMMI#5359 en BSMMI#5362.

9.6.8 Snelheid van bediening en besturing

Muis interactie

Bedienbare elementen – herkenbaarheid

BSMMI#5198

De GUI dient duidelijk onderscheid te tonen tussen wel en niet bedienbare (aanklikbare) elementen. Bedienbare elementen kunnen goed herkenbaar gemaakt worden, door:

- De elementen te laten ogen als fysieke knoppen, of
- aan te sluiten bij bestaande conventies, zoals:
 - De elementen te laten ogen als hyperlink, dropdown-menu, check box, enz.
 - En de verschijning te laten veranderen bij met de muis hoveren over het element.

BSMMI#5465

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Bedienbare elementen – snel bereikbaar

BSMMI#5201

Doelen (klikbare gebieden in de GUI) moeten zo snel mogelijk bereikbaar zijn.

Daarbij moet bij ontwerp van knoppen aan rand van het scherm, rekening worden gehouden met het feit dat de pixelruimte doorloopt op de volgende monitor. Deze knoppen dienen groter te zijn dan knoppen die niet bij de rand liggen, en bij voorkeur haaks op rand te staan i.p.v. evenwijdig aan de rand te zijn georiënteerd.

Dit hangt af van grootte van doel en afstand die je moet overbruggen met muis.

Daarnaast zijn knoppen aan rand van het scherm snel bereikbaar bij gebruik van één monitor. Echter, als de pixelruimte groter is dan de monitor, schiet de gebruiker vaak met de muis voorbij knoppen aan de zijkant tot op het volgende scherm. Knoppen aan onderkant zijn meestal wel 'afgeschermd' door de rand (= begrenzing pixelruimte).

BSMMI#5466

Dit dient met een gebruikstest getoetst te worden. De UPP scenario gebruikstest (eis BSMMI#4884) is hiervoor geschikt.

Bedienbare elementen – opeenvolging

BSMMI#5204

Elementen die doorgaans direct na elkaar bediend worden, worden bij voorkeur bij elkaar geplaatst voor snelle bediening. (*Fitt's law*).

Dit geldt zeker voor de meest gebruikte elementen.

Bedienbare elementen – afmeting

BSMMI#5207

Aanklikbare elementen moeten een zodanige combinatie van grootte en plaatsing hebben (*Fitt's law*), dat ze in acceptabele tijd met de muis bediend kunnen worden.

Dit geldt zeker voor de meest gebruikte elementen.

Muis naar gebied calamiteitenknoppen in tunnel-GUI trekken

BSMMI#5210

De GUI dient de muis in de buurt van de calamiteitenknoppen te positioneren, wanneer de WVL de 'plaats muis in tunnel-MMI' knop of knoppencombinatie op het toetsenbord gebruikt.

De knoppencombinatie op het toetsenbord dient gemakkelijk en logisch te zijn, en mag niet worden gebruikt in andere applicaties die de WVL's gebruiken in de verkeerscentrale. Zie BSMMI#5667.

Omdat de pixelruimte veel groter is dan de beeldscherm met de tunnel-MMI, moet de cursor soms grote afstanden afleggen. Meestal vinden gebruikers het niet prettig als de muis grote verschillen in beweegsnelheid heeft (snel voor grote afstanden en langzaam voor precieze kleine afstanden). Een goed alternatief om wel snel de tunnel-GUI te kunnen gebruiken, is de muis er met een toetsenbord-shortcut naar toe trekken. Door de muis in de buurt van de calamiteitenknoppen te plaatsen, biedt deze short-cut bovendien de mogelijkheid om snel een calamiteit te starten. De WVL hoeft alleen nog de cursor naar de calamiteitenknop van de goede buis te bewegen.

Toetsenbord-shortcuts

BSMMI#5213 Voor de belangrijkste MMI-functies dienen toetsenbord-shortcuts beschikbaar te zijn; zie ref. [BOMMI].

Muisgebruik

BSMMI#5216 Gebruik van de muis dient voorspelbaar te zijn. In ref. [BOMMI] is uitgewerkt hoe de muis dient te werken.

Meervoudig klikken

BSMMI#5219 De GUI dient geen onverwachte reacties te vertonen, wanneer de gebruiker meerdere malen op een knop of object klikt. Een bevestigingsknop mag niet op dezelfde plek verschijnen als de oorspronkelijke knop.

Dit om te voorkomen dat het systeem trager reageert als de gebruiker een knop herhaaldelijk indrukt. De GUI kan bijvoorbeeld meerdere klikken van dezelfde knop of object afvangen en negeren.

Ook mag een bevestigingsknop niet op dezelfde plek verschijnen als de oorspronkelijke knop (bv. de calamiteitenknop die bevestigd moet worden), om te voorkomen dat een WVL met een 2^e klik die bevestiging onbedoeld geeft.

Hulpfunctie terugvinden pointer

BSMMI#5222 Er dient een hulpfunctie te zijn om de pointer van een aanwijsmiddel terug te vinden.

Door middel van een bepaalde toetscombinatie kan de positie pointer momentaan verduidelijkt worden.

Dialogbox

BSMMI#5501 Binnen een dialogbox dient de positieve handeling met behulp van de linker knop en de afbrekende handeling met behulp van de rechter knop geactiveerd te worden.

Toelichting: bijvoorbeeld links OK en rechts Afbreken

Reactietijden*Reduceer de gebruikerservaring van reactietijd*

BSMMI#5225 De GUI dient de volgende strategieën te gebruiken om de ervaren reactietijd te reduceren:

- Beantwoord alle knopdrukken met visuele of auditieve feedback binnen 50 milliseconden. (Dat betekent dat de GUI laat weten dat een actie opgemerkt is, bijvoorbeeld door de status van de knop te veranderen, niet dat het TTI systeem binnen 50ms een resultaat moet bereiken.)
- Geef een zandloper aan voor elke handeling die duurt van 500 ms tot 2 seconden. Animeer de zandloper, zodat men weet dat het systeem nog werkt.
- Geef een bericht weer dat de potentiële wachttijd aangeeft voor een handeling die langer dan 2 seconden zal duren.
- Geef een mededeling van de feitelijke lengte door middel van een geanimeerde voortgangsaanwijzer.
- Laat de MMI een geluid maken en geef een grote visuele aanwijzing bij terugkeer van lange (meer dan 10 seconden) processen, zodat gebruikers weten wanneer ze het systeem weer kunnen gebruiken.

ref. [Askto].

Responstijden voor bediening en weergave

BSMMI#5228 Voor het weergeven van (het wijzigen van) de status van een functievervuller, dient de MMI in samenhang met andere delen te 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#9546).

Responstijd handmatige bediening beweegbare camera's

BSMMI#5231 Het visueel zichtbaar worden op het beeldscherm van het gevolg van een camerabediening dient zo snel uitgevoerd te zijn dat er geen overshoot optreedt.

BSMMI#6306 Voor camerabediening en het weergeven van camerabeelden dient de MMI in samenhang met andere delen te 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#9554).

Presenteren toetsenbord ingaven

BSMMI#5234 De MMI dient de volgende responstijden te garanderen (gelijk of beter):

- toetsenbord ingaven dienen binnen 100 ms op het scherm gepresenteerd te worden.

ref. [ISO 11064-5]

Responsetijden weergeven historische data

BSMMI#5237 Voor het weergeven van historische data dient de MMI in samenhang met andere delen te 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#9565).

ref. [ISO 11064-5].

Responstijden alarmmelding MMI hardware

BSMMI#5240 Een alarmmelding van de MMI hardware dient binnen 5 seconden te worden gemeld aan de WVL. Het betreft hierbij de hardware die direct het functioneren van de MMI beïnvloedt. Hierbij is te denken aan:

- De client machine
- De server machine
- Het MAP-paneel
- De videowand
- Netwerkcomponenten

Waar mogelijk dienen meldingen, die het functioneren van de MMI in gevaar brengen, als een deelsysteemalarm getoond te worden in de meldregel en via het systeemoverzicht (niet in de buistab, het detailmenu of tunneldetailoverzicht). Bij deze bewaking is te denken aan:

- Niet functioneren van een taak
- Wegvallen van een verbinding naar videowand, MAP, database, enz.
- Systeemmelding van een component (bv. disk full, geheugen vol of router defect)

ref. [ISO 11064-5].

Responstijden schermwisseling

BSMMI#5243 De MMI dient de volgende responstijden te garanderen (gelijk of beter):

- na een schermwisseling dient het GUI-scherm binnen 1 seconde volledig opgebouwd te zijn.

ref. [ISO 11064-5].

Responstijden algemeen

BSMMI#5474 De MMI dient in samenhang met andere delen te worden ontworpen zodanig dat de keteneisen i.v.m. responstijden uit (o.a.) het hoofdstuk "Technisch Ontwerp" van ref. [SysOntw] worden gegarandeerd.

ref. [ISO 11064-5]

Prioritering commando's

BSMMI#5476 Bedieningscommando's dienen geprioriteerd te worden bóven alarmmeldingen.

Een alarm-burst mag niet leiden tot de onmogelijkheid om een bedieningscommando te geven.

10 Raakvlakeisen

10.1 Raakvlakeisen tunnel-bedienlocatie

10.1.1 Andere Mens Machine Interfaces

BSMMI#5249

De tunnel-MMI dient een gelijksoortige GUI te hebben als die van de andere DVM-systemen op de UWW.

Het mag niet gebeuren dat er fouten worden gemaakt als gevolg van een andere verschijningsvorm of bedienwijze van applicaties op de werkplek.

Bij de (door)ontwikkeling van tunnel- én DVM-systemen zal hiermee rekening gehouden moeten worden.

Bediening tunnelcamera's vergelijkbaar met bediening andere camera's

BSMMI#5252

De bediening van tunnelcamera's dient gelijk te zijn met de bediening van andere camera's binnen het OVM-domein.

Verschillende bedieningswijzen werken fouten in de hand. Bij de (door-) ontwikkeling van tunnel- én DVM-systemen zal hiermee rekening gehouden moeten worden.

10.1.2 Verkeerscentrale

Raakvlakken van de MMI met de verkeerscentrale zijn beschreven in aparte documenten:

Ref. [KaderVC], [UKVC]

Bediening tunneldeel overdragen t.b.v. OVM

BSMMI#5255

Het dient mogelijk te zijn de bediening van een bepaald tunneldeel (bv. een logisch geheel zoals een verkeersbuis) over te dragen t.b.v. operationeel verkeersmanagement van de ene naar de andere WVL, conform de methodiek van de UWW.

Hiermee is o.a. tegemoet te komen aan de wens van de Veiligheidsbeambte om bij een complexe tunnel de afwikkeling van een calamiteit en de bediening van niet beïnvloede verkeersbuizen te splitsen.

Omleiden verkeer bij incident

BSMMI#5258

In geval van een incident dient het omleiden van het verkeer op toeleidende wegen eenvoudig mogelijk te zijn.

NB: Dit gebeurt met DVM-systemen zoals MTM (verkeersignalering), CDMS (aansturing dynamische routepanelen).

Afsluiten van een rijstrook op tunneltracé eenvoudig mogelijk

BSMMI#5261

De wegverkeersleider dient eenvoudig en snel een rijstrook van het tunneltracé te kunnen afkruisen om een incidentsituatie te beveiligen.

Dit gebeurt met het niet-tunnelsysteem MTM.

Snelheidsmaatregel op rijstrook op tunneltracé eenvoudig mogelijk

BSMMI#5264

Het instellen van een snelheidsmaatregel op een rijstrook van het tunneltracé dient eenvoudig mogelijk te zijn.

Dit gebeurt met het niet-tunnelsysteem MTM.

Meldgeluiden tunnel in verkeerscentrale

BSMMI#5267

Het RWS Tunnelsysteem dient op de UWW de onderstaande meldgeluiden te gebruiken:

- 'digitale telefoon' ('prrrrr') tbv telefonieoproep;
- 'schelle deurbel' ('bim bam') tbv hoogtedetectie;
- 'lage, langzame gong' ('ding dong') tbv stilstanddetectie, openen hulppost;
- 'frequentie modulatie omlaag' ('sneldalende fluittoon') tbv verkeerskundige storing;
- 'harde zoemer' tbv overige verkeerskundige alarmen of deelsysteemalarmen algemeen;
- 'langzame frequentie modulatie stijgend' ('slow whoop') tbv oproep nood-telefoon (intercom);
- 'snelle frequentie modulatie stijgend' ('quick whoop') tbv aankondiging Standby-na-detectie en Calamiteit;
- 'korte heldere xylofoon dalend' tbv overige meldingen.

Deels (behalve de laatste twee) zoals die voorjaar 2011 werden toegepast op de MAP in de VCNWN.

10.1.3 Melden wegvallen verbinding

BSMMI#5504

Er dient een automatische melding aan de wegverkeersleider te worden aangeboden bij het falen van de verbinding tussen de calamiteitenknop op het MAP en de tunnelbesturing.

BSMMI#6321

Er dient een automatische melding te worden gegeven, indien de GUI niet meer wordt vernieuwd of bediening via de GUI niet meer mogelijk is.

Toelichting: De melding kan mogelijk via deeltkoppelvlak 'I6 - Alarmen' van ref. [UKVC] worden gegeven. Uitval van een verbinding van de MMI met de TTI, kan de MMI (mede) detecteren via de watchdog functionaliteit in 3B. Uitval van de UKVC interface is detecteerbaar via deeltkoppelvlak 'I8 - Werkplekaansturing' uit ref. [UKVC].

10.1.4 Logische Functie VervullersBesturingsinstallatie zet bedieningen om in sturingen

BSMMI#5290

De besturingsinstallatie van de tunnel dient bedieningshandelingen van gebruikers (WVL's en beheerders) om te zetten in sturingen voor TTI-installaties.

Niet uitvoeren potentieel gevaarlijke bedieningen

BSMMI#5293

De besturingsinstallatie dient bedieningen die potentieel schade veroorzaken aan mensen of apparatuur niet uit te voeren.

Besturingsinstallatie zet signaleringen om in MMI-meldingen

BSMMI#5296

De besturingsinstallatie van de tunnel dient statuswijzigingen, signaleringen en overschrijding van grenswaarden van TTI- installaties om te zetten in MMI-meldingen aan de gebruikers (WVL's en beheerders).

De besturingsinstallatie dient te voorzien in het vaststellen van de statuswijzigingen, signaleringen en overschrijding van grenswaarden. Dit wordt niet gedaan in de MMI applicatie. De timestamp dient bij voorkeur door de besturing te worden bepaald.

Bediening op afstand mogelijk maken

BSMMI#5299

Gegevens en signaleringen van TTI dienen vanuit de TTI beschikbaar te zijn ten behoeve van Bediening op afstand.

States geactiveerd door TTI systeem

BSMMI#5305

Het dient voor het 3B-systeem mogelijk te zijn de volgende state te activeren in een verkeersbuis, conform ref. [SysOntw]:

- Standby na detectie;
- Calamiteit (deze state kan ook door WVL worden geactiveerd);
- Ondersteunend.

De state 'Standby' en 'Ondersteunend' kunnen dus niet door een WVL geselecteerd worden.

Responstijden interactie MMI - besturingssysteem

BSMMI#5308

Voor de interactie met het besturingssysteem dient de MMI in samenhang met andere delen te worden ontworpen zodanig dat de keteneisen i.v.m. responstijden uit (o.a.) het hoofdstuk "Technisch Ontwerp" van ref. [SysOntw] worden gegarandeerd.

ref. [ISO 11064-5].

Geschikt data-format

BSMMI#5314

De TTI dient data in een dergelijk format aan te bieden dat deze via het transmissienetwerk getransporteerd kan worden en verwerkt kan worden met behulp van de schakelapparatuur conform de UWW.

Denk aan de procesmanager.

Volgorde tunnelcamera's configureerbaar

BSMMI#5317

In de CCTV-installatie van de tunnel dient de volgorde van camera's geconfigureerd te kunnen worden.

Voor de bediening is belangrijk dat eenduidig duidelijk is wat een 'volgende' en 'vorige' camera is. Opmerkingen:

- In een verkeersbuis hangt er normaliter één rij camera's midden boven de rijbaan. Het is dus niet nodig om de camera op een andere rijstrook te selecteren.
- Buiten de verkeersbuis hangen camera's soms wel boven verschillende rijstroken, of staan ze zelfs naast de rijbaan. Dan moet een camera volgorde worden bepaald (en geprogrammeerd) die past bij de meest voorkomende (of meest kritische) taken waarvoor die camera's nodig zijn.
- Speciale aandacht is hierbij nodig voor verkeersbuizen die een wisselende rijrichting kunnen hebben (bv. tidal flow of blokverkeer).

Videobeeld toe te spreken sectie aan actief beeld koppelen (omroep)

BSMMI#5320

Het videobeeld van de sectie die een WVL via de omroep toe wil spreken dient aan het actieve beeld gekoppeld te worden.

Videobeeld op het controlebeeld plaatsen bij selectie 'live toespreken'.

Videobeeld opschakelen bij verkeerskundig alarm

BSMMI#6289

Bij de volgende verkeerskundige alarmen dient een bijbehorende set van drie alarmbeelden vanuit de meldregel opgeschakeld te kunnen worden:

- het optreden van een snelheidsonderschrijding
- het optreden van een stilstand
- het openen van een hulppostkast
- het activeren van de noodtelefoon
- het uitnemen van een draagbaar brandblusapparaat
- het uitnemen van een brandslang
- het openen van een vluchtdeur

Videobeeld opschakelen uit meldregel a.g.v. onderhoudswerkzaamheden

BSMMI#5332

Bij de volgende gebeurtenissen die veelal te maken hebben met onderhoudswerkzaamheden dient een videobeeld vanuit de meldregel opgeschakeld te kunnen worden, bij:

- het aanbellen bij een toegangshek
- het aanbellen bij een dienstgebouw
- het aanmelden bij een unit van het toegangssysteem
- het (gaan) bewegen van een toegangshek
- het vrijgeven van een toegangsdeur

Nieuw videobeeld tonen na selectie

BSMMI#5335

Nieuwe videobeelden dienen na selectie door de WVL (= opschakeling vanuit meldregel) op de videowand getoond te worden.

Getoond wordt dan:

Het betreffende videobeeld op het alarmbeeld van de betreffende verkeersbuis, en

- indien het een videobeeld afkomstig uit het gesloten deel van de verkeersbuis betreft:
 - het betreffende videobeeld als middelste van de drie alarmbeelden voor het gesloten tunnelgedeelte, en
 - het videobeeld van de vorige én de volgende camera op respectievelijk het eerste en het derde alarmbeeld voor het gesloten tunnelgedeelte;
- Indien het een videobeeld is van een ander gedeelte van het tunneltracé:
 - een alarmbeeld op de toegewezen positie.

Het tonen van het videobeeld van de vorige en volgende camera geeft extra context.

Videobeelden te bedienen VTI

BSMMI#5338

In het bedieningsproces (stappenprogramma) van een beweegbare verkeerstechnische installatie (VTI) dient het bijbehorende videobeeld ter beschikking gesteld te worden op het controlebeeld van de betreffende 2-buistunnel of buizenpaar, voordat een beweging van de betreffende VTI in gang gezet wordt.

Gaat specifiek over verkeersinstallaties. Dit videobeeld dient getoond te worden op het controlebeeld tijdens het doorlopen van het bedienmenu van een VTI. De wegverkeersleider dient het videobeeld al te hebben op het moment dat de actie voor de betreffende verkeerstechnische installatie gaat starten, zoals: afsluitboom, CaDo, BeBa, VeVa. Daarnaast is het mogelijk dat de WVL zelf een camera activeert voordat hij aan een bediening begint.

Herhalen omroepberichten

BSMMI#5341

Opgenomen omroepberichten dienen, na gestart te zijn, steeds herhaald te worden totdat de WVL het omroepen stopt.

Ingesproken omroepmededeling onderbreekt opgenomen omroepbericht

BSMMI#5344

Een live ingesproken omroepmededeling dient een eventueel lopend automatisch afgespeeld opgenomen omroepbericht te onderbreken; na beëindiging van het inspreken wordt het omroepbericht weer gestart bij het begin van het omroepbericht en vervolgens herhaald.

Vergrendeling te overrulen

BSMMI#5347

Een vergrendeling moet door de WVL overruled kunnen worden.

Deze eis komt voort uit de WVL-groep. Volgens procedure (zoals bij UPP A02, opdracht sluiten tunnelbuis) moeten verkeerslichten op rood staan, moet lus bij afsluitboom 'geen voertuig' detecteren en moet de camera gechecked zijn, voordat afsluitboom naar beneden mag. Ervaring van WVL's is dat soms door omstandigheden 'blokkades' in de MMI hun doel voorbijschieten (bv. als ze een specifieke camera moeten checken, maar die camera is kapot of heeft geen goed zicht meer). Ze willen niet door de MMI gedwongen worden tot bepaalde handelingen, maar de procedures naar beste inzicht uitvoeren.

Gevolgmeldingen storingsmeldingen niet in storingslijst opnemen

BSMMI#5350

Storingsmeldingen die geïdentificeerd kunnen worden als **gevolgmeldingen** dienen **niet in de storingslijst** te worden opgenomen (wel in de lijst met statusmeldingen).

Toe te passen buiscode verkeersbuizen

BSMMI#5353

Voor de naamgeving van verkeersbuizen dient de volgende buiscode toegepast te worden:

<i>bij tunnels met twee buizen</i>	Re / Li (gelijk aan BPS-aanduiding op weg)
<i>bij tunnels met vier buizen</i>	P Re / H Re / H Li / P Li
<i>aanduiding wisselbuis</i>	Wi.

Bij een vierbuis tunnel waarvan één buis een wisselstrook is wordt de benaming van verkeersbuizen dus: Re / Wi / H Li / PLi of P Re / H Re / Wi / Li .

Toe te passen naamgeving vluchtdeuren

BSMMI#5356

Voor de naamgeving van vluchtdeuren in de GUI (bv. in de meldingenlijst) dient de algemene vorm 'vluchtdeurafkorting - buiscode - vluchtdeurnummer' toegepast te worden. Het vluchtdeurnummer is een tweecijferig nummer en loopt van 01 tot NN (waarbij NN het aantal vluchtdeuren in de betreffende verkeersbuis is); de nummering loopt in dezelfde richting als de hectometrering conform BPS.

Voorbeelden:

VDR - Re - 01 is de eerste vluchtdeur stroomopwaarts van het ingangsportaal (het portaal met de laagste hectometrering) in verkeersbuis rechts van een tweebuistunnel;

VDR - H Re - 01 is de eerste vluchtdeur stroomopwaarts van het ingangsportaal (het portaal met de laagste hectometrering) in de hoofdverkeersbuis rechts van een meerbuis-tunnel;

VDR - P Re - 05 is de vijfde vluchtdeur stroomopwaarts van het ingangsportaal (het portaal met de laagste hectometrering) in de parallelverkeersbuis rechts van een meerbuis-tunnel

VDR - Wi - 05 is de vijfde vluchtdeur stroomopwaarts van het portaal met de laagste hectometrering van een wisselbuis

VDR - Li - 10 is de tiende vluchtdeur *stroomafwaarts van het uitgangsportaal* (het portaal met de laagste hectometrering) van verkeersbuis links van een tweebuistunnel.

Toe te passen naamgeving hulppostkasten behorende bij verkeersbuis met eenzijdig hulppostkasten

BSMMI#5359

Voor de naamgeving van hulppostkasten behorende bij een verkeersbuis met eenzijdig hulppostkasten in de GUI (bv. de meldingenlijst) dient de algemene vorm 'hulppostkastafkorting - buiscode - hulppostkastnummer' toegepast te worden. Het hulppostkastnummer is een tweecijferig nummer en loopt van 01 tot NN (waarbij NN het aantal hulppostkasten behorende bij het betreffende tunneltracé is).

Er dient te worden geteld vanaf de eerste hulppost op het tunneltracé op de rijbaan behorend bij de betreffende verkeersbuis (NB deze hulppostkast kan stroomopwaarts van het ingangsportaal liggen); de nummering loopt in dezelfde richting als de hectometrering conform BPS.

Voorbeelden:

HPK - Re - 01 is de eerste hulppostkast op het tunneltracé (de hulppostkast met de laagste hectometrering) behorend bij de verkeersbuis rechts van een tweebuistunnel;

HPK - H Re - 01 is de eerste hulppostkast op het tunneltracé (de hulppostkast met de laagste hectometrering) behorend bij de hoofdverkeersbuis rechts van een meerbuistunnel;

HPK - P Re - 05 is de vijfde hulppostkast op het tunneltracé gerekend vanaf de hulppostkast met de laagste hectometrering behorend bij de parallelverkeersbuis rechts van een meerbuistunnel

HPK - Wi - 05 is de vijfde hulppostkast op het tunneltracé gerekend vanaf de hulppostkast met de laagste hectometrering behorend bij de wisselbuis

HPK - Li - 10 is de tiende hulppostkast *stroomafwaarts* op het tunneltracé gerekend vanaf de hulppostkast met de laagste hectometrering van verkeersbuis links van een tweebuistunnel.

Toe te passen naamgeving hulppostkasten behorende bij verkeersbuis met tweezijdig hulppostkasten

BSMMI#5362

Voor de naamgeving van hulppostkasten behorende bij een verkeersbuis met tweezijdig hulppostkasten in de GUI (bv. in de meldingenlijst) dient de algemene vorm 'hulppostkastafkorting - buiscode - hulppostkastnummer' toegepast te worden. Het hulppostkastnummer is een tweecijferig nummer en loopt van 01 tot NN (waarbij NN het aantal hulppostkasten behorende bij het betreffende tunneltracé is).

Er dient te worden geteld vanaf de eerste hulppost op het tunneltracé op de rijbaan behorend bij de betreffende verkeersbuis (NB deze hulppostkast kan stroomopwaarts van het ingangsportaal liggen); de nummering loopt in dezelfde richting als de hectometrering conform BPS.

Voorbeelden:

HPK - Re - 01 is de eerste hulppostkast, ter linkerzijde, op het tunneltracé (de hulppostkast met de laagste hectometrering) behorend bij de verkeersbuis rechts van een tweebuistunnel;

HPK - Re - 02 is de eerste hulppostkast, ter rechterzijde, op het tunneltracé (de hulppostkast met de laagste hectometrering) behorend bij de verkeersbuis rechts van een tweebuistunnel;

HPK - H Re - 01 is de eerste hulppostkast, ter linkerzijde, op het tunneltracé (de hulppostkast met de laagste hectometrering) behorend bij de hoofdverkeersbuis rechts van een meerbuistunnel;

HPK - P Re - 04 is de *tweede* hulppostkast, ter rechterzijde, op het tunneltracé gerekend vanaf de hulppostkast met de laagste hectometrering behorend bij de parallelverkeersbuis rechts van een meerbuistunnel

HPK - P Re - 05 is de *derde* hulppostkast, ter linkerzijde, op het tunneltracé gerekend vanaf de hulppostkast met de laagste hectometrering behorend bij de parallelverkeersbuis rechts van een meerbuistunnel

HPK - Wi - 05 is de *derde* hulppostkast op het tunneltracé gerekend vanaf de hulppostkast met de laagste hectometrering behorend bij de wisselbuis

HPK - Li - 10 is de *vijfde* hulppostkast, ter rechterzijde, *stroomafwaarts* op het tunneltracé gerekend vanaf de hulppostkast met de laagste hectometrering van verkeersbuis links van een tweebuistunnel.

10.2 Transmissienetwerk

10.2.1 Geschikt transmissienetwerk

BSMMI#5365

Het datatransmissienetwerk tussen de tunnel en de bedienplek dient qua performance, betrouwbaarheid en beschikbaarheid te voldoen aan de eisen in (o.a.) het hoofdstuk "Technisch Ontwerp" van ref. [SysOntw] en geschikt te zijn voor het adequaat ondersteunen van de gevraagde bedienfuncties.

Er zal een netwerkservice uit de product-diensten-catalogus van RWS CIV worden toegepast. Indien deze niet aan de gevraagde specificaties kan voldoen kunnen andere netwerkoplossingen gekozen worden.

10.3 Onderhoud

10.3.1 Bediening tunneldeel overdragen t.b.v. onderhoud

BSMMI#5374

Het dient mogelijk te zijn de bediening van een bepaald tunneldeel (bv. een logisch geheel zoals een verkeersbuis) over te dragen van een WVL naar een verantwoordelijke voor onderhoud.

Zodra het betreffende tunneldeel is overgedragen ligt de verantwoordelijkheid hiervoor bij de onderhoudsverantwoordelijke.

10.4 Hulpverleningsdiensten

10.4.1 Openen afsluitboom door Hulpverleningsdiensten eenvoudig mogelijk

BSMMI#5377

Het openen van een afsluitboom door de Hulpverleningsdiensten dient eenvoudig, maar voldoende beveiligd, mogelijk te zijn.

Bijvoorbeeld met een soort VETAG-systeem of m.b.v. brandweersleutel.

10.5 Opleiden Trainen Oefenen

10.5.1 Ondersteunende middelen t.b.v. OTO

BSMMI#5380

Ten behoeve van opleiden, trainen en oefenen (OTO) van tunneloperators dienen ondersteunende middelen (bv. opleidingsmateriaal, oefensimulator) beschikbaar te zijn.

10.5.2 OTO-middelen generiek bruikbaar

BSMMI#5383

Ondersteunende middelen t.b.v. OTO dienen generiek bruikbaar te zijn voor elke standaardtunnel. Ivm efficiënt gebruik van middelen.

10.5.3 OTO-middelen identiek aan MMI

BSMMI#5386

Ondersteunende middelen t.b.v. OTO dienen qua MMI identiek te zijn aan de werkelijke applicatie.