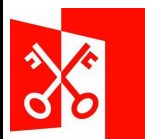




Renovatie Automatisering Stationspleintunnel

Gemeente Leiden



Leiden

Aanbesteder – Opdrachtgever

Gemeente Leiden afdeling Stedelijk Beheer
Gemeente Leiden
Postbus 171
2300 AD, Leiden

4	As-Built	2-3-2015	DJ	CV		As-Built, Opmerkingen OG Verwerkt
3	As-Built	26-1-2015	DJ	CV		As-Built, Opmerkingen OG Verwerkt
2	As-Built	25-11-14	DJ	CV		As-Built, opmerkingen OG Verwerkt
1	As-Built	30-6-2014	DJ	CV		As-Built
Versie	Status	Datum	Auteur (Functie)	Controle (Functie)	Vrijgave (Functie)	Omschrijving

Titel:

FUNCTIONEEL ONTWERP TUNNEL VERKEERS INSTALLATIE

RENOVATIE AUTOMATISERING STATIONSPLEINTUNNEL

Documentnummer:

SP-FO-AB-RAS-002

Versie:

4

Ter Informatie

Naam: D.Jenken

Datum: 2-3-2015

Paraaf:

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave	2
0 Versiebeheer	3
0.1 Distributielijst	3
0.2 Wijzigingen t.o.v. vorige revisies	3
1 Inleiding	4
1.1 Projectomschrijving	4
1.2 Project Info	5
1.3 DOEL VAN FUNCTIONEEL ONTWERP	7
1.4 Uitgangspunten	7
2 Functionele Beschrijving TVI	8
2.1 Functionele Beschrijving TVI Algemeen	8
2.2 Doel TVI Algemeen	9
2.3 Maatregelen	9
2.4 Koppeling met de VRI's	13
2.5 Filedetectiesysteem	16
2.6 Bediening	17
2.7 Storingen en statusmeldingen	20
3 Verificatie van eisen	21
3.1 Verificatie Eisen Algemeen (Alg.)	21
3.2 Verificatie Eisen Software Algemeen (SWA)	22
3.3 Verificatie Eisen Softwarefuncties (SWF)	25
3.4 Verificatie Eisen Beheer (Beh.)	26
3.5 Verificatie Eisen Performance (Perf.)	27
3.6 Verificatie Eisen Systeemconfiguratie (Sys)	28
3.7 Verificatie Eisen Besturingskasten (BK)	31
3.8 Verificatie Eisen Kabels, bedrading en klemmen (KB)	33
3.9 Verificatie Eisen Energievoorziening (EV)	35
3.10 Verificatie Eisen Alarmen (Al.)	36
3.11 Verificatie Eisen Registratie / Logging (Reg.Log.)	40

0 VERSIEBEHEER

0.1 DISTRIBUTIELIJST

Naam	Bedrijf	E-mailadres
J.P.Dansen	Spie Nederland B.V.	j.dansen@spie.com
C.T. Versteegh	Spie Nederland B.V.	Chris.versteegh@spie.com
D. Jenken	SPIE Nederland B.V.	Daan.jenken@spie.com
R. Kaffa	VMB Besturingstechniek	rkaffa@vmb-nl.eu
F. Schilder	VMB Besturingstechniek	fschilder@vmb-nl.eu

Het plan wordt aan de personen genoemd in de distributielijst verstuurd.

Zij zorgen voor de interne verspreiding aan de belanghebbenden binnen hun organisatie.

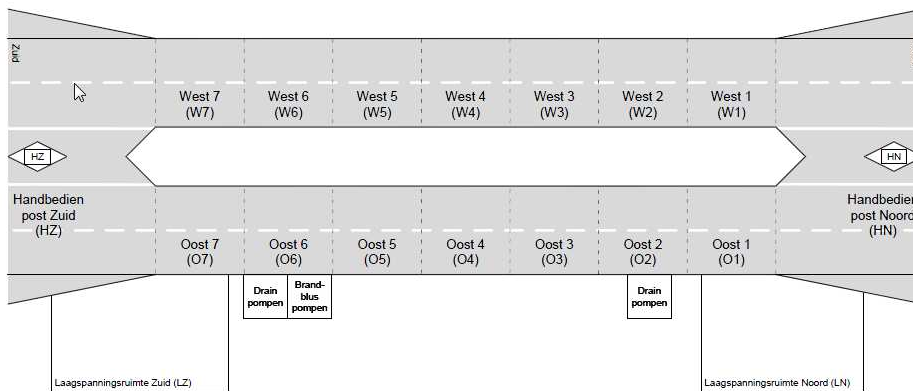
0.2 WIJZIGINGEN T.O.V. VORIGE REVISIES

1 INLEIDING

1.1 PROJECTOMSCHRIJVING

Dit project betreft de renovatie van de automatisering van de Stationspleintunnel te Leiden. De opdracht is het vernieuwen van de Tunnel Besturing Installatie (TBI), de Tunnel Verkeer Installatie (TVI) en de Storingscomputer. De besturings- en verkeerssystemen worden daarbij op de bestaande technische omgeving aangesloten.

De tunnel heeft twee buizen, elk voorzien van twee rijstroken. Regulier is per tunnelbuis eenrichtingsverkeer ingesteld. De totale lengte van de tunnel is circa 335 meter. Elke buis is in 7 secties opgedeeld, elk circa 50 meter lang. Op de onderstaande tekening is de opbouw van de tunnel schematisch weergegeven.



De tunnel is voorzien van twee handbedienposten. Eén aan de zuidkant en één aan de noordkant, vlak voor de tunnelopeningen. Met deze handbedienposten kan de brandweer diverse statussen van de tunnel aflezen, en een deel van de tunnel technische installaties bedienen.

Aan weerszijden van de tunnel is een laagspanningsruimte aanwezig, waarin de voornaamste besturingskasten zijn opgesteld. In de tunnel zijn twee drainagekelders met elk een set drainagepompen aanwezig ter hoogte van tunnelsecties O2 en O6. Ter hoogte van tunnelsectie O6 is een schoonwaterkelder aanwezig ten behoeve van de brandbluspompen.

1.2 PROJECT INFO

Algemeen

Projecttitel : Renovatie Stationspleintunnel Leiden
 Projectnummer SPIE : 01031.13.0038
 Opdrachtnummer klant : 2013101107
 Opdrachtdatum : 20-09-2013
 Opleverdatum : 31-05-2014
 Bestek ref. opdrachtgever : DIV-2013-10712
 Projectnummer SPIE : 01031.11.0034
 Opdrachtreferentie (contract) : 21110021/001

Opdrachtgever

Bedrijfsnaam opdrachtgever : Gemeente Leiden , afdeling stedelijk beheer
 Bezoekadres : Adm. Banckertweg 15
 Postadres : Postbus 9100
 Postcode : 2300 PC
 Vestigingsplaats : Leiden
 Telefoon : 14071
 Contactpersoon contract : J.Tolido
 Telefoon contactpersoon : +31(0)715167671

Opdrachtnemer

Bedrijfsnaam aannemer : SPIE Nederland B.V.
 Bezoekadres : Industrieweg 41A
 Postadres : Postbus 178
 Postcode : 3361 HJ
 Vestigingsplaats : Sliedrecht
 Telefoon : +31 (0)184-417114
 Contactpersoon contract : Jan-Paul Dansen
 Telefoon contactpersoon : +31 (0)617431376 / +31 (0)184-417114

Onderaannemer TVI

Bedrijfsnaam aannemer : VMB Besturingstechniek
 Bezoekadres : Veersedijk 79
 Postcode : 3341 LL
 Vestigingsplaats : Hendrik-Ido-Ambacht
 Telefoon : +31(0)88-6810000
 Contactpersoon : Rob Kaffa
 Telefoon contactpersoon :

Contactgegevens projectteam

SPIE	Naam:	Telefoon:	Mobiel:	E-mail:
Projectmanager	Jan-Paul Dansen	+31 (0)184-417114	+31 (0)6 17431376	j.dansen@spie.com
Projectcoördinator	Chris Versteegh	+31 (0)184-417114	+31 (0)6 32054751	Chris.Versteegh@spie.com
Projectmedewerker	Daan Jenken	+31 (0)184-417114	+31 (0)6 12272507	Daan.Jenken@spie.com
Uitvoerder	Michel Kruik.	-	+31 (0)6 10879219	m.kruik@spie.com
KAM functionaris	M. van Dijck	+31 (0)184-417114	+31 (0)6 10879350	m.vandijck@spie.com
Projectleider VMB	Rob Kaffa	+31(0)88-6810000	+31 (0)	rkaffa@vmb-nl.eu

1.3 DOEL VAN FUNCTIONEEL ONTWERP

Het Functioneel Ontwerp heeft de volgende doelen:

a. Ontwerp. Het compleet vastleggen van de beoogde functionaliteit van het object, de deelobjecten, die uiteindelijk door middel van de bijbehorende modulen en functies in de TBI en TVI systemen, moet worden gerealiseerd. De realisatie moet kunnen worden uitgevoerd zonder aanvullende functionaliteit, zonder aanvullende toelichting op de werking van ondersteunende systemen en zonder verschil in interpretaties. Per onderdeel dient het functioneel ontwerp te zijn afgerond en te voldoen aan de gestelde veiligheid-, beschikbaarheid- en beveiligingseisen, voordat aan het technisch ontwerp wordt begonnen.

b. Beheer. Het specificeren van functionele oplossingen, die aansluiten op de wensen van zowel het functioneel-, technisch- als applicatiebeheer. Om als naslagwerk ter verduidelijking van de werking van het gerealiseerde systeem te fungeren, dient in de "werkende vorm", dus alsof het gerealiseerd is, te worden geschreven.

c. Uniformiteit. Het ondersteunen van hergebruik van functionele oplossingen bij gelijke probleemstellingen.

1.4 UITGANGSPUNTEN

Voor de totstandkoming van de offerte dient gebruik gemaakt te worden van de volgende documenten:

- Besteksdeel 0 – Totstandkoming Overeenkomst van 12 februari 2013.
- Besteksdeel 1 – Algemene bepalingen van 3 januari 2013.
- Besteksdeel 2 – Functionele beschrijving van 10 januari 2013.
- Besteksdeel 3 – Technische specificatie van 4 januari 2013.
- NVI (I) van 14 juni 2013
- NVI (II) van 5 juli 2013
- Besteksbijlagen

Conform de opdracht zoals gesteld om hoofdstuk 3 van bestek deel 2 wordt de automatisering van de tunnel vervangen waarbij de huidige functionaliteit behouden blijft.

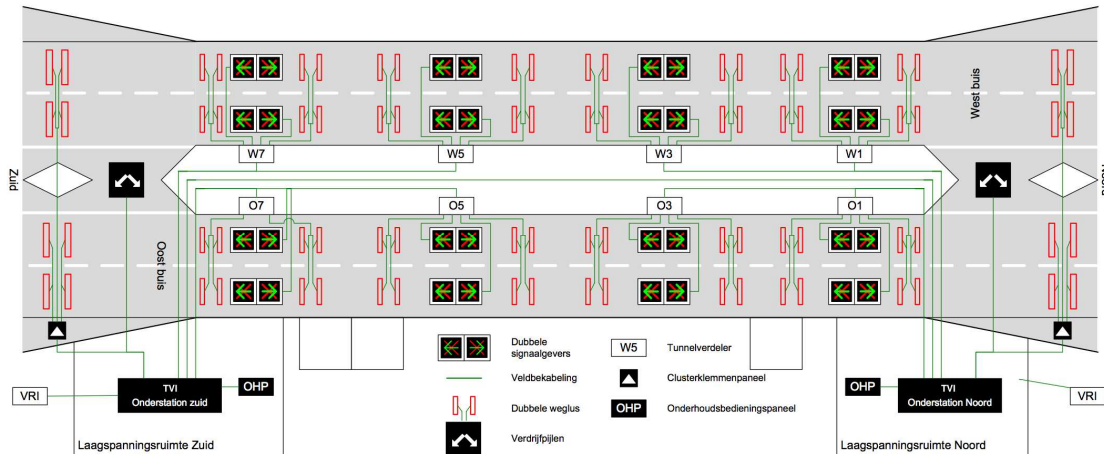
De gewenste functionaliteit is bepaald op basis van van Bijlage K "Verkeersinstallatie Stationstunnel Leiden Functionele Specificatie" en op basis van besteksdeel 2 hoofdstuk 2.

Dit Functioneel ontwerp heeft betrekking op de besturing van de TVI.
De TBI en storingscomputer worden in een separaat document beschreven.

2 FUNCTIONELE BESCHRIJVING TVI

2.1 FUNCTIONELE BESCHRIJVING TVI ALGEMEEN

In onderstaande figuur is aangegeven hoe de TVI van de tunnel is opgebouwd. Alle installaties en leidingen in het figuur, met uitzondering van de witte blokken, behoren tot de TVI. In laatstgenoemde blokken bevinden zich klemmenstroken om de signaalkabels samen te voegen richting de TVI stations.



De TVI in de Stationspleintunnel van Leiden heeft de volgende hoofdcomponenten:

- 40 dubbele weglussen verspreid over de lengte van de tunnel, waarmee in de TVI besturingskast de aanwezigheid van verkeer en eventuele snelheid onder-schreiding van dit verkeer wordt gedetecteerd.
- 16 matrixsignaalgevers per rijstrook op vier plaatsen in de tunnel, hiermee wordt aangegeven wat het toegestane verkeersgebruik is voor die rijstrook.
- 2 verdrijfpijlen aan beide ingangen van de tunnel, hiermee wordt in een aantal situaties extra richting gegeven voor het binnenrijdend verkeer.
- 2 onderhoudsbedieningspanelen in beide laagspanningsruimtes, op deze panelen kunnen de verschillende verkeerssituaties (verkeersmaatregelen voor het kunnen uitvoeren van onderhoud) in de tunnel ingesteld worden.
- 2 TVI-besturingskasten in beide laagspanningsruimtes, deze kasten bevatten de detectiecomponenten van de lussen, de schakelcomponenten voor de signaalgevers en verdrijfpijlen en de componenten die de besturing hiertussen mogelijk maken. Deze onderstations hebben ook een fysieke verbinding met de verkeersregelininstallaties (VRI's) van de kruispunten aan weerszijde van de tunnel.
- Handbedienposten waarvan de gewenste maatregel en actuele status via communicatie tussen TVI en TBI worden afgehandeld.

2.2 DOEL TVI ALGEMEEN

TVI staat voor "Tunnel Verkeers Installatie".

Met behulp van de Tunnel Verkeers installatie wordt het verkeer in de tunnel gereguleerd.

Bij file in de tunnel wordt er door de voor- en achterliggende VRI's geanticipeerd om bezetting op de kruispunten te voorkomen. Indien er gewerkt wordt in de tunnel en/of indien tunnelbanen anders worden ingezet dan gebruikelijk, dan wordt de verkeersdeelnemer hierop geattendeerd middels verdrijfpijlen en signaalgevers.

Het uiteindelijke doel van de TVI is dan ook om de doorstroming en de verkeersveiligheid in de tunnel te waarborgen.

M.b.v. de TVI is men dan ook in staat om:

- Een maatregel in te stellen in geval van een calamiteit
- Een maatregel in te stellen t.b.v. plegen van onderhoud aan de tunnel

2.3 MAATREGELEN

Maatregel - Een samenhangende instelling van het beeld op de matrixsignaalgevers in de tunnelbak voor het geleiden of geheel tegenhouden van het verkeer in een buis. Een maatregel heeft altijd betrekking op een gehele tunnelbuis.

2.3.1 MOGELIJKE MAATREGELEN

De mogelijke maatregelen zijn:

- A - Alles uit oostbuis
- B - Rijstrook 1 afgesloten, rijstrook 2 vrijgegeven in de oostbuis
- C - Rijstrook 2 afgesloten, rijstrook 1 vrijgegeven in de oostbuis
- D - Tegenverkeer in de oostbuis
- E - Alles uit westbuis
- F - Rijstrook 1 afgesloten, rijstrook 2 vrijgegeven in de westbuis
- G - Rijstrook 2 afgesloten, rijstrook 1 vrijgegeven in de westbuis
- H - Tegenverkeer in de westbuis
- I - Oostbuis afgesloten
- J - Westbuis afgesloten
- K - Beide tunnelbuizen afgesloten

Voor de oostbuis is altijd één van de maatregelen A, B, C, D of I actief.

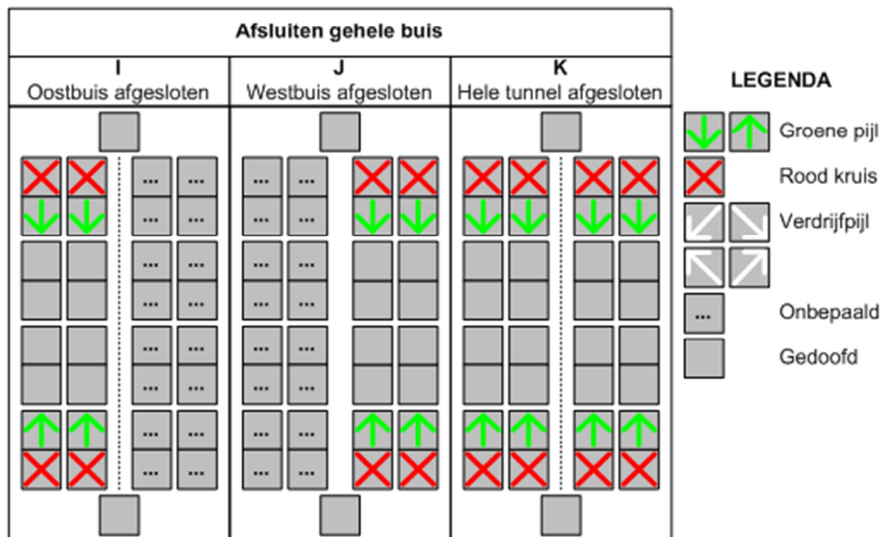
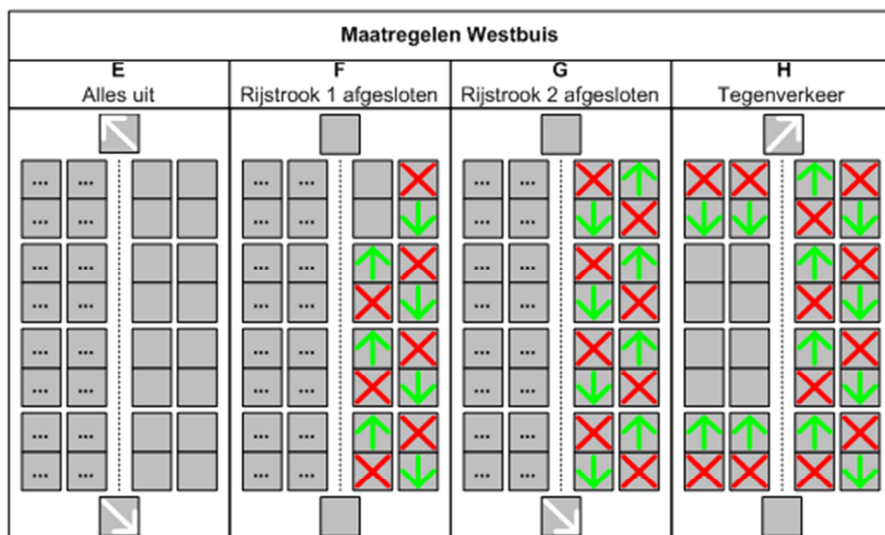
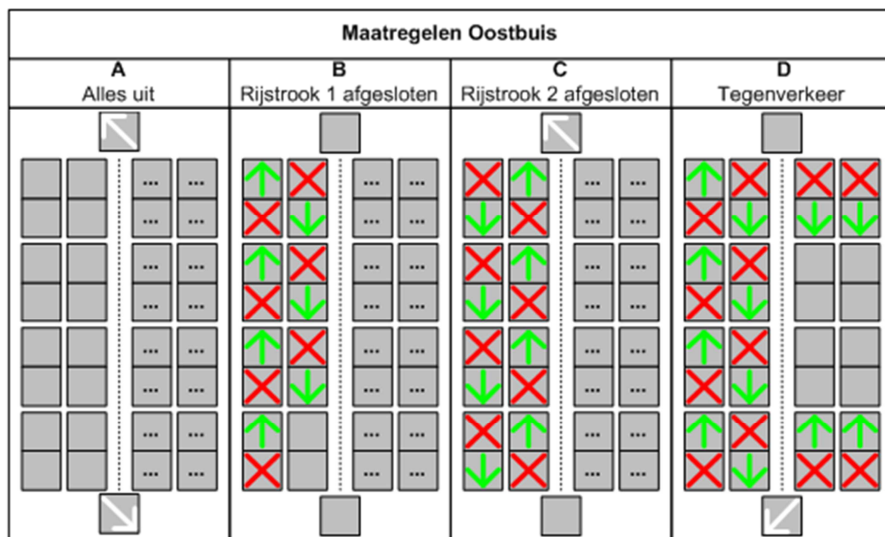
Voor de westbuis is altijd één van de maatregelen E, F, G, H of J actief.

Maatregel K kan gezien worden als het gelijktijdig optreden van de maatregelen I en J.

Hieruit volgt dat één van de maatregelen A, B of C (voor de oostbuis) gelijktijdig actief kan zijn met één van de maatregelen E, F, of G (voor de westbuis). Tevens geldt dat maatregel I + maatregel J = maatregel K.

Alle matrixsignaalgevers zijn ruggelings optisch gekoppeld. Hieruit volgt dat indien aan de ene zijde een kruis getoond wordt, aan de andere zijde automatisch een groene pijl wordt getoond.

De matrixbeeldcombinaties per gedefinieerde maatregel zijn in weergegeven.



2.3.2 PROCEDURE VOOR IN- EN UITSCHAKELLEN VAN EEN MAATREGEL

Het inschakelen van een maatregel verloopt gefaseerd. De fasen die doorlopen worden zijn achtereenvolgens:

Fase 1.

De bedienaar geeft met het onderhoudsbedieningspaneel de opdracht om een maatregel (A t/m K) in te schakelen (zie ook paragraaf 2.6.3).

Fase 2.

Bij de maatregelen I, J en K zal een stremming optreden en dient het verkeer te worden tegengehouden door één of beide VRI's aan de kop van de tunnel. Daartoe stuurt de TVI het signaal "tunnelbuis gestremd" naar de betreffende VRI(s). Is tegenghouden van het verkeer niet voor de geselecteerde maatregel van toepassing (de maatregelen A t/m H), dan wordt direct doorgedaan met fase 4.

Fase 3.

De TVI wacht op de terugmelding "gewenste status bereikt n.a.v. melding tunnelbuis gestremd" van de VRI(s). De TVI wacht gedurende een (instelbare) maximumtijd op deze terug melding. Bij ontvangst van de terugmelding of bij het verstrijken van de maximale tijdsduur wordt verder gegaan met fase 4. Door het gebruik van een maximale tijdsduur wordt bereikt dat in het geval dat een VRI niet correct functioneert het instellen van een maatregel in de tunnel onmogelijk wordt.

Fase 4.

De maatregel wordt afgebeeld op de matrixsignaalgevers. In het geval van opbouwen van een maatregel worden de matrixsignaalgevers per doorsnede ontstoken *in de richting van het verkeer*. De tijdsduur tussen de doorsneden is recht evenredig met een op de TVI instelbare gemiddelde snelheid (instelbaar). Doordat de afstand tussen de doorsneden in de TVI bekend is kan deze uit de gemiddelde snelheid de wachttijd afleiden.

In het geval van wegnemen van een maatregel (maatregel A of E) worden de signaalgevers per doorsnede gedoofd *tegen de richting van het verkeer in*. Het doven van de signaalgevers begint pas nadat er gedurende een ingestelde tijd geen passages van tegenverkeer door de detectie meer gemeten zijn. Het doven geschiedt zo snel mogelijk, zonder inachtneming van extra wachttijd. De signaalgevers worden één voor één gedoofd. Bovendien geldt dat een signaalgever pas gedoofd wordt als de voorgaande signaalgever gedoofd is.

Fase 5.

Op straat worden door middel van afzetmiddelen ondersteunende maatregelen genomen.

Fase 6.

In het geval van opheffen van een stremming van de tunnel (maatregelen I, J en K) kan, nadat het wegnemen van de afzetting op straat voltooid is, de VRI weer terugkeren naar zijn normale programma. Daartoe geeft de bedienaar op het onderhoudsbedieningspaneel het commando "normaal programma VRI". De TVI heft het signaal "tunnelbuis gestremd" naar de VRI op, waardoor de VRI weer terugkeert naar de normale bedrijfssituatie.

2.3.3 CONFLICTMATRIX

Om veiligheidsredenen is het niet altijd toegestaan om van de ene maatregel direct over te schakelen naar een andere maatregel. Tijdens de overgangssituatie kan immers in sommige gevallen een beeld ontstaan waarbij gevaar optreedt voor het verkeer. Onderstaande matrix toont welke overgangen wel en welke overgangen niet toegestaan zijn.

		Gewenste configuratie											
		Oostbuis				Westbuis				O	W	B	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
Aanwezige configuratie	A	-	✓	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	Oostbuis
	B	✓	-	x	x	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	
	C	✓	x	-	x	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	
	D	✓	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	
Aanwezige configuratie	E	✓	✓	✓	x	-	✓	✓	x	✓	✓	✓	Westbuis
	F	✓	✓	✓	x	✓	-	x	x	✓	✓	✓	
	G	✓	✓	✓	x	✓	x	-	x	✓	✓	✓	
	H	x	x	x	x	✓	x	x	-	x	x	x	
Aanwezige configuratie	I	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	Oostbuis
	J	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	-	✓	Westbuis
	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	Beide

Tabel 1: Conflictmatrix

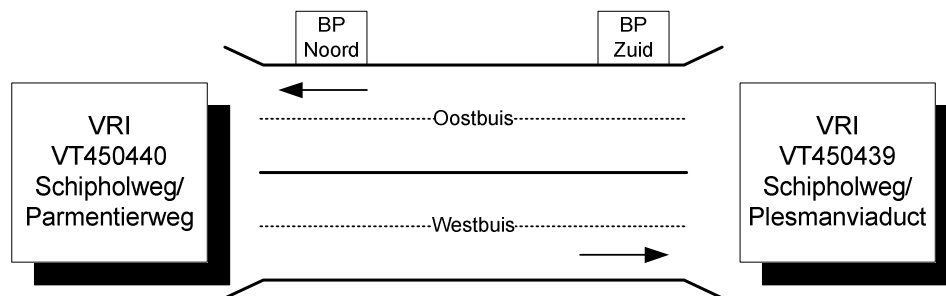
- X = Conflict, overgang niet rechtstreeks toegestaan
- ✓ = Overschakeling rechtstreeks toegestaan
- = Overgang niet van toepassing

2.4 KOPPELING MET DE VRI'S

2.4.1 INLEIDING

Om het in- en uitschakelen van maatregelen veilig en soepel te laten verlopen is het noodzakelijk om een koppeling aan te brengen tussen de twee VRI's aan de kop van de tunnel en de TVI. De koppeling met de TVI loopt in onderstation Noord.

Figuur 1: Positie van de VRI's ten opzichte van de tunnel geeft schematisch weer waar de twee VRI's zich bevinden ten opzichte van de tunnel.



Figuur 1: Positie van de VRI's ten opzichte van de tunnel

2.4.2 SIGNALERING VRI VT450440 SCHIPHOLWEG/ PARMENTIERWEG

Van TVI naar VRI

- File westbuis
- File oostbuis
- Westbuis gestremd
- Rijstrooksignalering inschakelen
- Rijstrooksignalering actief

Van VRI naar TVI

- Gewenste status bereikt naar aanleiding van melding tunnelbuis west gestremd
- Gewenste status bereikt naar aanleiding van melding rijstrooksignalering in- of uitschakelen

Het sturen van de signalen "Rijstrooksignalering inschakelen" en "Rijstrooksignalering actief" naar de VRI is afhankelijk van de gekozen maatregel. Tabel 2: Overzicht signalering TVI -> VT450440 geeft een overzicht van de signalering per maatregel die door de TVI naar de VRI's wordt verstuurd. Het symbool "✓" geeft aan dat de signalering bij de betreffende maatregel wordt verstuurd, het symbool "X" geeft aan dat de signalering bij de betreffende maatregel *niet* wordt verstuurd.

Signalering tijdens inschakelen maatregel		Signalering tijdens maatregel actief	
Maatregel	Rijstrook-signalering Inschakelen	Rijstrook-signalering actief	Westbuis gestremd
A	X	X	X
B	X	X	X
C	X	X	X
D	✓	✓	X
E	X	X	X
F	✓	✓	X
G	✓	✓	X
H	✓	✓	X
I	X	X	X
J	✓	✓	✓
K	✓	✓	✓

Tabel 2: Overzicht signalering TVI -> VT450440 Schipholweg/Parmentierweg

Naast de in bovenstaande tabel opgenomen signalering is zijn er nog de signalen "File oostbuis" en "File westbuis". Deze signalen worden onafhankelijk van de gekozen maatregel gestuurd op basis van de metingen van het filedetectiesysteem. Het filedetectiesysteem wordt beschreven in paragraaf 2.5.

2.4.3 SIGNALERING VRI VT450439 SCHIPHOLWEG/ PLESMANVIADUCT

Van TVI naar VRI

- File westbuis
- File oostbuis
- Oostbuis gestremd
- Rijstrooksignalering inschakelen
- Rijstrooksignalering actief

Van VRI naar TVI

- Gewenste status bereikt naar aanleiding van melding tunnelbuis oost gestremd
- Gewenste status bereikt naar aanleiding van melding rijstrooksignalering in- of uitschakelen

Het sturen van de signalen "Rijstrooksignalering inschakelen" en "Rijstrooksignalering actief" naar de VRI is afhankelijk van de gekozen maatregel. Tabel 3: Overzicht signalering TVI -> VT450439 Schipholweg/Plesmanviaduct geeft een overzicht van de signalering per maatregel die door de TVI naar de VRI's wordt verstuurd. Het symbool "✓" geeft aan dat de signalering bij de betreffende maatregel wordt verstuurd, het symbool "X" geeft aan dat de signalering bij de betreffende maatregel *niet* wordt verstuurd.

Signalering tijdens inschakelen maatregel		Signalering tijdens maatregel actief	
Maatregel	Rijstrook-signalering Inschakelen	Rijstrook-signalering actief	Oostbuis gestremd
A	X	X	X
B	✓	✓	X
C	✓	✓	X
D	✓	✓	X
E	X	X	X
F	X	X	X
G	X	X	X
H	✓	✓	X
I	✓	✓	✓
J	X	X	X
K	✓	✓	✓

Tabel 3: Overzicht signalering TVI -> VT450439 Schipholweg/Plesmanviaduct

Naast de in bovenstaande tabel opgenomen signalering is zijn er nog de signalen "File oostbuis" en "File westbuis". Deze signalen worden onafhankelijk van de gekozen maatregel gestuurd op basis van de metingen van het filedetectiesysteem. Het filedetectiesysteem wordt beschreven in paragraaf 2.5.

2.5 FILEDETECTIESYSTEEM

2.5.1 INLEIDING

Op tien doorsneden in de tunnel wordt op alle rijstroken filedetectie uitgevoerd met behulp van lus paren. De filedetectie aan de noordzijde van de tunnel is aangesloten op het onderstation Noord (zowel voor de oost- als de westbuis). De filedetectie aan de zuidzijde van de tunnel is aangesloten op het onderstation Zuid (zowel voor de oost- als de westbuis). De filemeldingen van alle doorsneden van een buis worden gesommeerd en leiden tot de meldingen "File oostbuis" en "File westbuis". De TVI stuurt deze meldingen door naar de VRI's aan weerszijden van de tunnel, zodat het verkeersaanbod en -afvoer door de VRI's kan worden afgestemd op de verkeerssituatie.

De file melding wordt geregistreerd als op drie opvolgende lusparen een overschreiding van de snelheid wordt waargenomen, de snelheid moet dan onder de 20 km per uur zakken.

2.5.2 FILEDETECTIE EN MAATREGELEN

Bij uitvoering van de filedetectie wordt rekening gehouden met de gekozen maatregel. De redenen hiervoor zijn:

- In geval van het afkruisen van een rijstrook wegens onderhoud aan de tunnel dient werkverkeer op de afgekruiste rijstrook niet tot een filemelding te leiden.
- In geval van de maatregelen D en H (tegenverkeer) dient voor de linkerrijstrook de meetrichting omgedraaid te worden.

Tabel 4: Afhangelijkheid filedetectie van ingeschakelde maatregel toont op welke wijze het filedetectiesysteem wordt geactiveerd in combinatie met de actieve maatregel.

Oostbuis			Westbuis	
Maatregel	Rijstrook 1	Rijstrook 2	Rijstrook 1	Rijstrook 2
A	actief	actief	n.v.t.	n.v.t.
B	niet actief	actief	n.v.t.	n.v.t.
C	actief	niet actief	n.v.t.	n.v.t.
D	invers actief	actief	niet actief	niet actief
E	n.v.t.	n.v.t.	actief	actief
F	n.v.t.	n.v.t.	niet actief	actief
G	n.v.t.	n.v.t.	actief	niet actief
H	niet actief	niet actief	invers actief	actief
I	niet actief	niet actief	n.v.t.	n.v.t.
J	n.v.t.	n.v.t.	niet actief	niet actief
K	niet actief	niet actief	niet actief	niet actief

Tabel 4: Afhangelijkheid filedetectie van ingeschakelde maatregel

Legenda:

- | | | |
|---------------|---|--|
| actief | – | Filedetectie is voor de betreffende rijstrook ingeschakeld volgens de normale rijrichting |
| niet actief | – | Filedetectie is voor de betreffende rijstrook uitgeschakeld |
| invers actief | – | Filedetectie is voor de betreffende rijstrook ingeschakeld tegen de normale rijrichting in |
| n.v.t. | – | Maatregel niet van toepassing voor de betreffende buis |

2.6 BEDIENING

2.6.1 INLEIDING

De bediening van de TVI geschiedt vanaf twee punten:

1. Door middel van de handbedienposten in de middenberm aan weerszijden van de tunnel ten behoeve van bediening door de hulpdiensten in geval van een calamiteit.
2. Door middel van de onderhoudsbedieningspanelen in de technische ruimten aan de noord en zuidzijde van de tunnel ten behoeve van bediening door de tunnelbeheerder.

De bediening door middel van de handbedienposten heeft altijd de hoogste prioriteit. Dat wil zeggen dat, onafhankelijk van een door middel van een van de onderhoudsbedieningspanelen ingestelde maatregel, de bediening vanaf een handbedienpost altijd uitgevoerd wordt. De conflictmatrix uit paragraaf 2.3.3 is dan ook niet van toepassing voor bediening vanaf een handbedienpost. Zolang een maatregel door een handbedienpost is ingesteld kan deze niet overruled worden door een maatregel vanaf een van de onderhoudsbedieningspanelen.

2.6.2 HANDBEDIENPOSTEN

Bediening en signalering

Er zijn twee handbedienposten ten behoeve van bediening door de hulpdiensten in geval van een calamiteit. De handbedienposten bevinden zich aan weerszijden van de tunnel in de middenberm. Beide handbedienposten zijn identiek uitgevoerd en logisch aangesloten op het onderstation Noord via de TBI PLC.

De bediening en signalering van de handbedienposten bestaat uit:

- Slagknop "afsluiten oostbuis"
- Slagknop "afsluiten westbuis"
- Indicator "oostbuis afgesloten"
- Indicator "westbuis afgesloten"

Bediening van één van de slagknoppen leidt tot afsluiting van de betreffende tunnelbuis. Daartoe schakelt de TVI maatregel I (afsluiten oostbuis) of maatregel J (afsluiten westbuis) in. Tijdens het inschakelen van de maatregel knippert de bijbehorende signaallamp op de handbedienpost, en na voltooiën van de maatregel brandt deze lamp continue.

Instellen van een maatregel

De procedure voor het instellen van een maatregel is als volgt:

Door één of beide slagknoppen te activeren wordt (worden) de maatregel(en) aangevraagd. De TVI zal nu zo snel mogelijk, dus zonder rekening te houden met rijtijden of iets dergelijks, de betreffende maatregel op de matrixsignaalgevers afbeelden. Zolang de TVI bezig is met activeren van de maatregel knippert de bijbehorende indicatie. Als de maatregel voltooid is brandt de indicatie continue.

Zolang de slagknop bediend is en niet ontgrendeld blijft de ingestelde maatregel staan. De maatregel wordt opgeheven door ontgrendeling van de slagknop. Zolang de TVI bezig is met het opheffen van de maatregel knippert de bijbehorende indicatie. Als de maatregel opgeheven is wordt de indicatie gedoofd.

2.6.3 ONDERHOUDSBEDIENINGSPANEEL

Bediening en signalering

Er zijn twee onderhoudsbedieningspanelen ten behoeve van bediening door de tunnelbeheerder. De onderhoudsbedieningspanelen bevinden zich in de technische ruimten aan de noord- en de zuidzijde van de tunnel. Beide onderhoudsbedieningspanelen zijn identiek uitgevoerd en logisch aangesloten op het onderstation Noord.

De bediening en signalering van de onderhoudsbedieningspanelen bestaat uit:

- Sleutelschakelaar voor het aanvragen van autorisatie
- Eén indicator "lokale bediening vrijgegeven"
- Elf drukknoppen met interne indicator voor het instellen van de maatregelen
- Eén drukknop met interne indicator voor het bekrachtigen van een gekozen maatregel
- Twee drukknoppen met interne indicator voor het terugschakelen naar het normale programma van de VRI's aan de noord- en de zuidzijde van de tunnel
- Eén indicator "maatregel afgewezen"
- Eén indicator "noodafsluiting westbuis ingeschakeld"
- Eén indicator "noodafsluiting oostbuis ingeschakeld"
- Twee indicatoren "storing onderstation"
- Eén indicator "urgente storing"
- Eén indicator "niet-urgente storing"

De huidige vormgeving van de onderhoudsbedieningspanelen is behouden. De bedienpanelen geven onafhankelijk van de sleutelschakelaar de actuele status weer.

Instellen van een maatregel

Voor het instellen van een maatregel worden de volgende stappen doorlopen:

1. Aanvragen van autorisatie met de sleutelschakelaar. Van de twee onderhoudsbedieningspanelen is er altijd maar één geautoriseerd voor het instellen van maatregelen. De autorisatie wordt geregeld met de sleutelschakelaar. Bij bediening hiervan controleert de TVI of het andere bedieningspaneel niet reeds actief is. Is dit niet het geval, dan wordt bediening toegestaan, hetgeen gesignaleerd wordt met de indicatie "lokale bediening vrijgegeven". Bediening kan alleen geschieden zolang de sleutelschakelaar bediend is. De sleutel kan alleen in de "uit" -stand van de sleutelschakelaar worden uitgenomen.
2. De indicator(s) van de op dat moment actieve maatregel(en) zijn altijd zichtbaar, dit is onafhankelijk van de stand van de sleutelschakelaar.
3. Keuze van de gewenste maatregel, waarna de interne indicator van de betreffende maatregel gaat knipperen. Op het moment dat een maatregel wordt gekozen wordt gecontroleerd of de maatregel is toegestaan (Zie Tabel 1: Conflictmatrix). Is dit het geval, dan zal de indicatie "bekrachtigen" gaan knipperen, ten teken dat de maatregel kan worden vervolgd. Indien er een conflict is met de huidige situatie dan gaat de indicatie "maatregel afgewezen" knipperen. Er kan nu een andere maatregel gekozen worden. De indicatie "maatregel afgewezen" knippert gedurende een bepaalde maximale tijd of totdat een andere maatregel wordt gekozen.
4. Bekrachtigen van de gewenste maatregel. Door de drukknop "bekrachtigen" in te drukken gaat zijn interne indicator vast branden en wordt de gekozen maatregel ingesteld. Daartoe worden de fasen 2 t/m 5, beschreven in paragraaf 2.3, automatisch doorlopen.

5. Na voltooiën van de ondersteunende maatregelen op straat dient (dienen) de VRI(s) terug te keren naar hun normale programma. Druk daartoe de knop "normaal programma VRI" in. Zolang de VRI bezig is met omschakelen naar het normale programma knippert de interne indicator, na voltooiing brandt de indicator continue.

2.7 STORINGEN EN STATUSMELDINGEN

Alle storingsmeldingen en statusmeldingen zijn beschikbaar gemaakt voor de storingscomputer.

2.7.1 URGENTE EN NIET-URGENTE STORINGEN

Deze paragraaf bevat een opsomming van type storingen die voor kunnen komen in de tunnelverkeersinstallatie. De exacte storingen zijn beschreven in het technisch ontwerp. De storingen worden in het lokale logboek van de tunnelverkeersinstallatie gemeld. Elke melding is voorzien van een datum/tijdstempel. De precieze logteksten zijn omschreven in het technisch ontwerp. In de TVI is onderscheid gemaakt tussen urgente storingen en niet urgente storingen.

Het aanwezig zijn van een urgente of niet-urgente storing wordt tevens door middel van de signalen "Urgente storing aanwezig" en "Niet-urgente storing aanwezig" door de TVI aan de tunnel-PLC gemeld. De indicaties van deze signalen zijn altijd zichtbaar op de beide onderhoudsbedieningspanelen.

Type storingen:

- Systeem storingen van de besturingshardware (Dit betreft een PLC zoals aangegeven in par. 2.8)
- Storingen hardware componenten in control cabinet (installatie automaten, zekeringen, etc)
- Storingen veldcomponenten
- Communicatie storingen

2.7.2 SIGNALERING OP DE ONDERSTATIONS

Op beide onderhoudsbedieningspanelen zijn storingsindicatoren opgenomen. Deze indicatoren zijn:

- Storing onderstation Noord
- Storing onderstation Zuid
- Urgente storing aanwezig
- Niet-urgente storing aanwezig.

2.7.3 STATUS MELDINGEN

Naast het loggen van de storingsmeldingen logt de TVI ook een aantal statusmeldingen

Elke melding is voorzien van een nummer en datum/tijd stempel.

Deze lijst is dusdanig opgesteld zodat één nummer gekoppeld is aan één bericht.

Nr.	Statusmelding
100	Bediening onderhoudsbedieningspaneel Noord geautoriseerd
101	Bediening onderhoudsbedieningspaneel Zuid geautoriseerd
102	Bediening onderhoudsbedieningspaneel Noord afgewezen
103	Bediening onderhoudsbedieningspaneel Zuid afgewezen
104	Bediening onderhoudsbedieningspaneel Noord beëindigd
105	Bediening onderhoudsbedieningspaneel Zuid beëindigd
106..116	Start inschakelen maatregel <A..K>
117..127	Maatregel <A..K> ingesteld
128..129	CALAMITEIT: Start instellen maatregel <I J> door handbedienpost
130..131	Aanvraag maatregel <I J> door handbedienpost opgeheven
132	Geen reactie van VRI VT450439 op melding "tunnel gestremd"
133	Geen reactie van VRI VT450440 op melding "tunnel gestremd"
134	Geen reactie van VRI VT450439 op melding "rijstrooksignalering in- of uitschakelen"
135	Geen reactie van VRI VT450440 op melding "rijstrooksignalering in- of uitschakelen"
136	Geen reactie van VRI VT450439 op melding "normaal programma"
137	Geen reactie van VRI VT450440 op melding "normaal programma"
138	File Oostbuis
139	File Westbuis
140	File Oostbuis hersteld
141	File Westbuis hersteld

Tabel 5: Statusmeldingen

3 VERIFICATIE VAN EISEN

3.1 VERIFICATIE EISEN ALGEMEEN (ALG.)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Alg.10	Het operating system is een Nederlandse versie tenzij de leverancier uitdrukkelijk een Engelse versie voorschrijft.	OK.
BSD3 Alg.20	De aannemer vergewist zich bij aanvang en gedurende het project er van steeds de meest actuele normen en richtlijnen te hanteren en deze ook onverkort toe te passen. Voor normen en richtlijnen die na de opdrachtverstrekking wijzigen, met consequenties voor al gemaakte ontwerpen of leveringen, dient de aannemer de kosten- en planningsconsequenties direct bij de directie te melden. De directie beslist met welke normen en richtlijnen verder wordt gewerkt.	OK.
BSD3 Alg.30	Alle eisen, voorschriften, richtlijnen en aanbevelingen van officiële instanties, fabrikanten en leveranciers zijn aangehouden.	OK.
BSD3 Alg.40	De systemen die gebruikt worden voor TBI, TVI, bijbehorende storingscomputer, netwerken met netwerkcomponenten en seriële verbindingen zijn reeds minimaal één jaar als regulier handelsproduct succesvol in bedrijf bij een vergelijkbare applicatie in de Europese Unie.	OK.
BSD3 Alg.50	De toegepaste hardware- en softwareoplossingen/modulen zijn bij vergelijkbare probleemstellingen uniform uitgevoerd.	OK.
BSD3 Alg.60	Het aantal verschillende producten, componenten, systemen of onderdelen wordt zo veel als mogelijk beperkt. Bij (grotendeels) dezelfde functionaliteit of technische eisen wordt hetzelfde type en fabricaat toegepast (uniformiteit).	OK.
BSD3 Alg.70	De systeemsoftware omvat alle pakketten die nodig zijn om met minimale applicatiesoftware de gevraagde functionaliteit te realiseren.	OK.
BSD3 Alg.80	Systeemsoftware mag niet worden gemodificeerd anders dan door de fabrikant schriftelijk voorgeschreven.	OK.
BSD3 Alg.90	Op alle systemen draait dezelfde versie van dezelfde systeemsoftware.	OK.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Alg.100	De dataverbindingen tussen systemen en componenten gebruiken interface-protocollen die door betreffende fabrikanten worden gegarandeerd als juist werkend met hun apparatuur.	OK.
BSD3 Alg.110	Commerciële data protocollen wordt alleen toegepast indien aangetoond is dat de installed base, met overeenkomstige beschikbaarheid, voldoende groot is en minimaal 5 verschillende internationaal opererende leveranciers dit ondersteunen.	De protocollen Profinet en Ethernet/IP zijn gebruikt.
BSD3 Alg.120	De aannemer garandeert dat van geen van de te gebruiken componenten binnen een periode van 5 jaar na oplevering de productontwikkeling wordt beëindigd.	OK.
BSD3 Alg.130	De aannemer garandeert dat minimaal 15 jaar na oplevering onderdelen nog geleverd en vervangen kunnen worden en dat de benodigde systeemkennis in stand wordt gehouden. Voor de hardware van de storingscomputer is deze periode 10 jaar na oplevering.	OK.
BSD3 Alg.150	De aannemer garandeert dat alle componenten 10 jaar na oplevering één op één vervangen kunnen worden. Als componenten na 5 jaar vervangen moeten worden door een ander type zonder dat dit tot aanpassing leidt van zijn omgeving (benodigde ruimte, werking, nauwkeurigheid, veiligheid, beschikbaarheid, e.d.) is dat eventueel ook toegestaan.	OK.
BSD3 Alg.170	Alle producten, componenten, systemen en onderdelen zijn ontworpen voor industriële toepassingen, zijn toekomstvast, eenvoudig uitbreidbaar en goed onderhoudbaar (d.w.z. goed toegankelijk, testbaar, vervangbaar, aanpasbaar, overzichtelijk en eenvoudig).	OK.
BSD3 Alg.180	Alle producten, componenten, systemen en onderdelen zijn als standaard handelsproduct (Commercially Off The Shelf) per stuk uit voorraad verkrijgbaar en als zodanig in openbare prijslijsten gespecificeerd.	OK.
BSD3 Alg.190	De TBI en TVI zorgen onder alle omstandigheden voor een veilige afhandeling. Bij reguliere en regelmatig voorkomende afwijkende omstandigheden gaat dit automatisch. Voor incidenteel voorkomende afwijkende omstandigheden wordt de hulpdienst opgeroepen.	OK.
BSD3 Alg.200	Bij het on line genereren van documentatie uit de TBI, TVI en/of de storingscomputer worden de gestelde responstijden niet of slechts éénmalig per sessie gedurende maximaal 3 seconden verlengd.	OK.
BSD3 Alg.210	Na oplevering aan de directie is in iedere eenheid 20% fysieke geheugen-reserve aanwezig voor software uitbreidingen. Alle reserve kan in gebruik worden genomen, terwijl de responstijden binnen gestelde waarde blijven.	OK.
BSD3 Alg.220	Bij toepassing van redundante systemen moet de redundantie bij de TBI en TVI volledig door firmware of system software worden ondersteund.	OK.
BSD3 Alg.230	De aannemer neemt de bestaande coderingen over. In het geval van uitbreiding worden coderingen in lijn met de bestaande coderingsmethodiek opgesteld en bij de directie ter goedkeuring voorgelegd.	OK.

3.2 VERIFICATIE EISEN SOFTWARE ALGEMEEN (SWA)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
-----------	--------------	-------------

BSD3 SWA10	De hiërarchische structuur kent minimaal twee lagen. De onderste laag bevat de modulen voor elke sensor of actuator. Daarboven één of meer lagen voor de coördinatie van deze modulen. Directie beoordeelt deze structuur voordat de aannemer tot verdere uitvoering overgaat (de applicatiesoftware is gebaseerd op een objectgeoriënteerde structuur).	OK.
BSD3 SWA20	Berekeningen en logica zijn in het besturingsdeel opgenomen. De storingscomputer krijgt zijn informatie zodanig van de besturing aangeboden dat deze met een minimum aan bewerkingen kan worden gepresenteerd.	OK.
BSD3 SWA30	Software moet zo veel als mogelijk worden gerealiseerd met standaard systeemmodulen, -pakketten en basisfuncties van de fabrikant. Aangevuld met standaard typicals ontwikkeld door de aannemer.	OK.
BSD3 SWA40	Standaard softwaremodulen (basisfuncties en typicals) zijn overzichtelijk met een unieke naam/code, beknopte omschrijving, versiebeheer, overzichtelijke functionaliteit, gedefinieerde I/O en parameters. Elke standaard software module is met verschillende variabelensets op diverse plaatsen toepasbaar (instanties).	OK
BSD3 SWA50	Standaard softwaremodulen zijn opgeslagen in een centrale bibliotheek en zijn van daaruit te distribueren.	OK
BSD3 SWA60	Bij herstart van een besturingseenheid of vervanging van een (standaard-) softwaremodule blijven de oorspronkelijke instellingen en parameters behouden.	OK
BSD3 SWA70	De programmatuur voor de TBI voldoet aan de IEC 61131-3. Sequentie georiënteerde logica is gerealiseerd met Sequential Function Charts (SFC's). Vergrendellogica is gerealiseerd met Function Block Diagrams (FBD's). Alle standaard functies (typicals) zijn gerealiseerd met Structured Text (ST) of Continuous Flow Charts (CFC's). Alle verwerking van signalen tussen functies is gerealiseerd in een CFC-vorm. Ladder diagrams (LD) en Instruction Lists (IL) zijn niet toegestaan.	Het Omron softwarepakket voldoet aan IEC 61131. De programmatuur zal gestructureerd en object georiënteerd worden opgezet en zal zijn voorzien van commentaar teneinde de onderhoudbaarheid te vergroten. De Omron programmeersoftware is echter ladder gebaseerd, evenals de standaard Omron bibliotheek. Ten behoeve van service doeleinden wordt door Omron het gebruik van ladder ook aangeraden. De Gemeente Leiden heeft akkoord gegeven op gebruik van ladder logic.
BSD3 SWA80	Elk gegeven is op één plaats in het geheugen vastgelegd. Eventuele kopieën ten behoeve van de beschikbaarheid of performance worden automatisch geactualiseerd. Bij het actualiseren van gekopieerde gegevens worden de gestelde responstijden niet overschreden.	OK.
BSD3 SWA90	Het engineeringssysteem ten behoeve van het programmeren, configureren, testen en documenteren van de besturing-, bewaking- en MMI-software, alsmede centrale opslag en distributie van alle standaard functies, is onderdeel van de configuratie.	Er kan gebruik gemaakt worden van het engineeringssysteem welke is geïnstalleerd op de storingscomputer.
BSD3 SWA100	Omschakeling van de real time klok van zomer- naar wintertijd en omgekeerd gebeurt automatisch. De integriteit van opgeslagen data (o.a. alarmen, meldingen) is bij omschakelingen gewaarborgd.	De TVI synchroniseert zijn klok met de storingscomputer.
BSD3 SWA110	In on line systemen is onderhoud (updates) van de applicatiesoftware mogelijk zonder functionaliteitsverlies en verstoring van het operationele beheer.	OK.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 SWA120	Gedurende de on line situatie kan zonder functionaliteits- en dataverlies (regelmatig) een incrementele en periodiek een volledige back up van de applicatiesoftware worden gemaakt. Tijdens deze acties worden de gestelde responstijden niet merkbaar of slechts éénmalig gedurende maximaal 3 seconde verlengd.	OK.
BSD3 SWA130	Gedurende onderbreking van de datacommunicatie wordt de data in het verzendende systeem met lokale tijdlabele opgeslagen. Na herstel van de datacommunicatie wordt deze opgeslagen data met de tijdlabele alsnog automatisch verzonden. Bij het overzenden van deze opgeslagen data worden de gestelde responstijden niet of slechts éénmalig gedurende maximaal 3 seconde verlengd.	Er wordt een FIFO buffer aangebracht om 50 alarmen te bufferen. Deze buffer wordt na herstel van de communicatie overgestuurd. Het aantal opgetreden alarmen tijdens onderbrekingen wordt bijgehouden, bij overtreding van de buffergrootte zal er dataverlies zijn.
BSD3 SWA140	Softwarefuncties zijn binnen de voorgeschreven architectuur zodanig in de beweringscyclus opgenomen dat een zo kort mogelijke activeringsfrequentie wordt bereikt.	OK.
BSD3 SWA150	De bewerkingen die nodig zijn om een signaal of data samen te stellen, worden zoveel mogelijk in één beweringscyclus afgehandeld.	OK.
BSD3 SWA160	De omvang van de applicatiesoftware kan na oplevering met 30 % toenemen binnen de beschikbare beweringstijd, de gestelde responstijden en zonder hardware aanpassingen.	OK.
BSD3 SWA170	Op afstand (van buiten de tunnel) mag geen software (kunnen) worden geladen, gewijzigd, aangevuld of verwijderd.	OK.
BSD3 SWA180	Alle TBI applicatiesoftware wordt met dezelfde tools met dezelfde versie en dezelfde methoden ontwikkeld en alle TVI applicatiesoftware wordt met dezelfde tools met dezelfde versie en dezelfde methoden ontwikkeld.	OK.
BSD3 SWA190	Signaalverbindingen tussen besturingsfuncties zijn gerealiseerd door bij een ingang het in te lezen signaal van een uitgang aan te geven (Pull). Bij een uitgang wordt geen schrijfactie gedaan naar één of meer ingangen (dus geen Push).	OK.
BSD3 SWA200	Bij apparaten en instrumenten die via een bus communiceren met het bediening- en bewakingssysteem is per signaal in de interfacesoftware een naam gedefinieerd. Bij het automatisch genereren van een I/O-lijst uit de TBI en TVI zullen ook alle individuele signalen die via een bus zijn aangesloten worden weergegeven.	OK.

3.3 VERIFICATIE EISEN SOFTWAREFUNCTIES (SWF)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 SWF10	De juiste werking van de datacommunicatie tussen systemen onderling en naar componenten wordt minimaal eenmaal per minuut automatisch gecontroleerd zonder verstoring van de besturing, bewaking, bediening en presentatie. Afwijkingen worden als systeemalarm gemeld.	OK.
BSD3 SWF 20	Bij een communicatiestoring worden alle betreffende gepresenteerde waardes en statussen op het beeldscherm met de laatst ontvangen status of waarde, respectievelijk terugkoppeling van commando of instelling, in de achtergrondkleur magenta weergegeven.	Niet van toepassing voor TVI.
BSD3 SWF30	De functies die een meetwaarde of status van een processensor verwerkt tot een (interne) engineeringwaarde in de software, toetst ook de validiteit (d.m.v. bewaking van bijv. het operationeel venster, uitval voeding, draadbreek, maximum gradiënt, langdurige onveranderlijkheid, e.d.). Een validiteitsbit wordt als storing ter beschikking gesteld.	Reeds besproken dat bepalen of een meetsignaal valide is alleen kan als de sensor en de aansturing van die sensor daarvoor geschikt zijn. VB: bij een analoge ingang 4..20mA kun je draadbreek detecteren, bij 0..10V is dat niet mogelijk.
BSD3 SWF40	Tellergetallen in de software hebben 6 of meer cijfers. Bij de maximale getalswaarde begint de teller automatisch weer bij 0. Bij het tellen van volumes is het pulsvolume zodanig dat minimaal 10 jaar doorgeteld kan worden zonder dat de maximale getalswaarde wordt bereikt. De applicatiebeheerder kan een teller weer op 0 zetten.	OK.
BSD3 SWF50	Gevolgstoringen en -meldingen als gevolg van spanningsuitval worden geblokkeerd.	OK.
BSD3 SWF60	Bij het functioneel ontwerp van SFC's staan de doorstaptransities midden onder het actieblok (stap) met commando's of instellingen. Uitstaptransities staan links van de doorstaptransities. Bij het gelijktijdig voldoen aan uitstaptransities en doorstap-transities hebben uitstaptransities prioriteit. Bij meer dan één uitstap- of doorstaptransitie gaat in het functioneel ontwerp de meest links aangegeven transitie voor.	OK.
BSD3 SWF70	In een afloopbesturing gegeven commando's worden niet in een geheugen opgeslagen. Bij elke stap geeft het stappenwerk (opnieuw) hetzelfde commando. Zonder dat commando zal het apparaat stoppen/uitschakelen.	OK.
BSD3 SWF80	Elke functie heeft een gedefinieerde interface voor alle in- en uitgangssignalen. Bij een afloopbesturing worden dus geen rechtstreekse acties vanuit een stap naar een ander functie gedaan. Dit loopt via de interface van die afloopbesturing.	OK.

3.4 VERIFICATIE EISEN BEHEER (BEH.)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 beh 10	De restore tijd van de TBI en TVI bedraagt maximaal 10 minuten.	OK.
BSD3 beh 20	Beheeractiviteiten storen de operationele activiteiten van de TBI en/of TVI niet, noch worden deze op een andere wijze nadelig beïnvloed als gevolg van beheeractiviteiten.	OK.
BSD3 beh 30	Uitgavestanden van hardware en software zijn de meest actuele en formeel vrijgegeven versies ten tijde van de bestellingen bij de fabrikant voor het onderhavige project. Wanneer later een nieuwe uitgavestand beschikbaar komt die noodzakelijkerwijs moet worden toegepast vanwege fourthrestel, benodigde nieuwe functionaliteit, noodzakelijke technologische aanpassingen door de fabrikant of omdat de fabrikant voor de bestaande uitgavestand geen (volledige) support meer levert, dan zorgt de aannemer voor identieke uitgavestanden bij alle soortgelijke hardware of software van deze tunnel.	De meest actuele systeemsoftware wordt gebruikt. Indien er fouten optreden te wijten aan de systeemsoftware of wanneer support van de fabrikant vervalt, dan wordt gedurende de garantieperiode de hard/software vervangen.
BSD3 beh 40	Ondersteuning bij onderhoudsactiviteiten aan technische installaties hebben geen invloed op de operationele activiteiten van het TBI en/of TVI. De integriteit van het totale systeem is tijdens onderhoudswerkzaamheden geborgd.	Reeds besproken dat de eis alleen van toepassing is voor regulier onderhoud. Indien bijvoorbeeld de PLC kapot gaat dan heeft dat invloed op de operationele activiteiten van de TBI/TVI. Vervanging van de PLC uiteraard ook. Onderhoud van deelinstallaties zal niet van invloed zijn op de integriteit van de TBI.
BSD3 beh 50	Tijdens het on line aanpassen/verwijderen/toevoegen van software, mag de beschikbaarheid en functionaliteit van de tunnel niet nadelig worden beïnvloed.	OK.
BSD3 beh 60	Alle standaard software objecten zijn als typical of basisfunctie in een bibliotheek beschikbaar en worden centraal beheerd.	OK.
BSD3 beh 70	Alle bron code met commentaar en de daarbij behorende ontwerpdocumentatie is binnen 6 weken na de formele oplevering, conform de gestelde eisen, as built beschikbaar.	OK.
BSD3 beh 80	Alle onderdelen welke op basis van gebruik/slijtage onderhouden moeten worden, zijn door de aannemer aangegeven. De inhoud per object: - Objectcode en -omschrijving; - Objectversiecode en -installatiedatum; - Objecttype en -bestelnummer; - Belasting/verbruik/periode waarna onderhoud moet plaatsvinden; - Gewenst onderhoud op basis van belasting/verbruik/periode; - Verwijzing naar onderhoudsinformatie/-voorschriften van de leverancier.	OK.
BSD3 beh 90	Alle signaalverbindingen tussen de systemen en functies zijn eenvoudig traceerbaar. De complete verbinding, zowel vanaf een ingang (gebruiker) naar de bron als vanaf een bron (uitgang) naar de ingangen wordt in één overzicht getoond.	Wij leveren een net, volledig, accuraat en integraal pakket aan tekeningen, waar de onderhavige vervanging in is verwerkt. Dit pakket geeft de gerealiseerde as-built situatie weer. Indien gebruik wordt gemaakt van de bestaande schema's dan zullen de versies van de tekeningnummers worden opgehoogd als major versie.
BSD3 beh 100	Indien voor bediening, onderhoud of revisie speciaal gereedschap of overige specifieke onderdelen nodig zijn, moeten deze worden meegeleverd.	OK.

3.5 VERIFICATIE EISEN PERFORMANCE (PERF.)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Perf 10	De tijd voor het weergeven van statussen uit de TBI en TVI op het beeldscherm van de storingscomputer bedraagt maximaal 2 seconden. De tijd voor het weergeven van meetwaardes gebeurt minimaal om de 4 seconden.	Ok.
BSD3 Perf 20	De tijd voor het inlezen van een signaal uit een veldapparaat of MCC of handbedienpaneel in de TBI of TVI en het verwerken in de eerste applicatiesoftwaremodule is maximaal: - 0,5 seconde voor statussignalen; - 1 seconden voor (cyclisch ingelezen) meetwaardes.	OK.
BSD3 Perf 30	De tijd voor een commando of instelling uit de TBI of TVI, inclusief de verwerking in de laatste applicatiesoftwaremodule, naar de klemmenstrook bedraagt maximaal 0,5 seconde.	OK.
BSD3 Perf 40	De responstijden van de gehele configuratie (bijvoorbeeld: bedienplaats → netwerken → besturingseenheid → MCC → apparaat en via dezelfde weg weer terug naar de bedienplaats) bedraagt maximaal 2 seconden.	OK.
BSD3 Perf 50	Een beeldwisseling wordt binnen 2 seconden volledig weergegeven met alle actuele waardes/statussen.	OK.
BSD3 Perf 60	Het oproepen en presenteren van (actuele) informatie op de storingscomputer met tabellarische informatie (bijv. alarm/meldlijsten), duurt maximaal 3 seconden.	OK.
BSD3 Perf 70	De structuur/architectuur van de applicaties mag niet worden opgeofferd voor een betere performance.	OK.
BSD3 Perf 80	Het zoeken/sorteren/ordenen van data in logfiles en andere datafiles is niet merkbaar van invloed op de performance van de TBI en TVI.	OK.
BSD3 Perf 90	De TBI en TVI hebben na acceptatie niet meer dan 70% van iedere licentie benut.	OK.

3.6 VERIFICATIE EISEN SYSTEEMCONFIGURATIE (SYS)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Sys 10	De Aannemer maakt een netwerk ontwerp voor alle benodigde systemen en componenten en bepaalt de IP adressen.	OK.
BSD3 Sys 20	De hardware configuratie omvat alle systemen voor het besturen en bewaken van alle (verspreide) processen en installaties. Uitwisseling van soortgelijke data tussen systemen en installaties onderling vindt plaats via hetzelfde standaard interface protocol. Dit ongeacht de fabrikant van een systeem of installatie. Er worden geen protocolomzetters toegepast.	OK.
BSD3 Sys 30	Het aantal componenten in de systeemconfiguratie is zo klein als mogelijk met in acht name van de elders gestelde eisen. Ook het aantal verschillende type componenten is zo beperkt als mogelijk.	OK.
BSD3 Sys 40	Na oplevering dient binnen de systeemconfiguratie het aantal componenten per type met minimaal 30 % uitbreidbaar te zijn met een minimum van 2 stuks.	OK.
BSD3 Sys 50	Op de objectlocatie zijn de faciliteiten voor een engineeringsysteem aanwezig (eventueel ondergebracht in de storingscomputer). Van hieruit kan software worden vervaardigd, beheerd en gedistribueerd. Dit systeem behoort tot de leveringsomvang van de aannemer. Via dit systeem zijn tevens netwerkcomponenten, zoals firewalls, routers, switches en veldbus devices benaderbaar voor het beheer van instellingen. Dit geldt ook voor voedingsunits en andere componenten die via een website toegankelijk zijn. Ook wordt dit systeem aangewend voor het patch management. De aannemer richt dit systeem in voor deze taken.	Er kan gebruik gemaakt worden van het engineeringsysteem welke is geïnstalleerd op de storingscomputer.
BSD3 Sys 60	Bij een netwerkstoring blijven de laatste bekende waardes/statussen zo veel als mogelijk bewaard.	OK.
BSD3 Sys 70	Systeemalarmen van de besturingseenheden en netwerkcomponenten die van invloed zijn op de veiligheid of verkeersdoorstroming in de tunnel worden als een urgent alarm afgehandeld.	OK.
BSD3 Sys 80	Indien gebruik gemaakt wordt van een redundant systeem of component dient ook uitval van het redundante systeem of component direct als alarm gemeld te worden.	OK.
BSD3 Sys 90	De storingscomputer beïnvloedt op geen enkele wijze de werking van de TBI of TVI.	OK.
BSD3 Sys 100	Een redundant systeem of redundante component gedraagt zich als ware het één systeem. Het omschakelen gebeurt automatisch en stootloos. De redundantie wordt volledig ondersteund door systeemsoftware/firmware.	OK.
BSD3 Sys 110	Een redundant systeem of redundante component kan (tijdelijk) ontkoppeld worden ten behoeve van applicatieontwikkeling of -test terwijl de andere operationeel blijft.	OK.
BSD3 Sys 120	De TBI, TVI en storingscomputer beschikken over een interne real time klok die steeds via het netwerk wordt gesynchroniseerd met een module, die de tijd ontvangt uit de ether. De afwijking in tijd tussen de verschillende systemen bedraagt maximaal 100 ms.	De TVI synchroniseert zijn klok met de storingscomputer.
BSD3 Sys 130	De informatie-uitwisseling tussen systemen of installaties en de bijbehorende sensoren of actuatoren vindt plaats via conventionele bekabeling of standaard veldbus devices. Bij remote I/O en conventionele bekabeling is een rangeervoorziening aanwezig. Met kabeladers mag niet worden gerangeerd. De rangeervoorzieningen behoeven de goedkeuring van de directie.	Veldbekabeling is deugdelijk afgemonteerd op klemmenstroken en zal niet worden.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Sys 140	Binaire signalen worden direct na het inlezen in de software indien nodig geïnverteerd naar positieve logica (tekst is „waar“ indien het signaal actief is). Analoge signalen worden direct na het inlezen in de software omgezet naar engineeringeenheden en indien nodig aangepast zodat een stijgende signaalwaarde overeenkomt met een stijgende engineeringwaarde.	OK.
BSD3 Sys 150	De signaaluitwisseling met de TBI en de TVI vindt plaats met behulp van kortsluitvaste in- en uitgangen die tevens zijn voorzien van overspanningsbeveiliging.	Een kortsluiting op een ingang is geen probleem voor de ingang. Bij +24V op de ingang wordt de ingang gelezen als "hoog".
BSD3 Sys 160	Kortsluitingen of draadbreek in de in- en uitgangscircuits worden gemeld.	Kortsluiting op een ingang wordt gezien als een "1" op de ingang en kan niet als kortsluiting herkend worden. Een kortsluiting bij de uitgangen wordt gedetecteerd.
BSD3 Sys 170	Elke interfacekaart van de TBI en TVI kan onder spanning en in bedrijf worden vervangen door eenzelfde type kaart zonder consequenties voor de werking van andere kaarten of andere onderdelen van het systeem.	De I/O interfaces zijn uitgevoerd als remote I/O en kunnen onder spanning worden uitgewisseld.
Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Sys 180	De I/O-indeling (adressering) en voeding van de externe circuits zijn zodanig, dat bij uitval van een I/O-kaart, I/O-rek of voeding zo min mogelijk functionaliteitsverlies optreedt.	OK.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Sys 190	Alle data in de TBI en de TVI moet bij spanningsuitval minimaal 40 dagen behouden blijven en bij spanning terugkeer automatische beschikbaar zijn.	OK. De TVI PLC is voorzien van flash memory
BSD3 Sys 200	De reserve capaciteit voor dataopslag is 100 %	OK.
BSD3 Sys 210	Apparaten of systemen met mechanische ventilatie moet zo veel mogelijk worden voorkomen.	OK.
BSD3 Sys 220	Componenten en systemen met een laag energieverbruik hebben de uitdrukkelijke voorkeur.	OK.
BSD3 Sys 230	Alle besturingssystemen zijn zodanig toegankelijk dat het regulier beheer kan plaatsvinden zonder consequenties voor het verkeer in de tunnel.	OK.
BSD3 Sys 240	Gedurende de levensduur zijn alle toegepaste onderdelen binnen één week nieuw verkrijgbaar. Vervangende onderdelen zijn toegestaan als deze minimaal gelijkwaardig zijn en er geen aanpassing aan andere delen nodig is.	De gekozen componenten zijn regulier binnen 1 week leverbaar.

3.7 VERIFICATIE EISEN BESTURINGSKASTEN (BK)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 BK 10	Systeemkasten zijn (voor zover de oude niet worden hergebruikt) uitgevoerd in plaatstaal met een uit profielen samengesteld frame. Ze zijn standaard leverbaar, hebben standaard toebehoren en zijn geschikt voor industriële toepassing in de voorkomende omgevingscondities.	OK.
BSD3 BK 20	Soortgelijke kasten hebben zoveel als mogelijk dezelfde afmetingen en altijd dezelfde kleur. De bovenkant van staande en hangende kasten met apparatuur bevindt zich op dezelfde hoogte.	Ok.
BSD3 BK 30	Er worden in principe geen nieuwe draairamen met elektrische componenten toegepast. Als echter een draairaam onvermijdelijk is, bijvoorbeeld vanwege de toegankelijkheid van aansluitklemmen of instellingen van apparatuur, dan de draadbundels tussen het vaste en beweegbare deel deugdelijk met kunststof slang afschermen. Voor deze constructie is toestemming van de directie noodzakelijk.	OK.
BSD3 BK 40	Bij noodzakelijke draairamen zijn de aansluitingen of instellingen aan de achterzijde van het uitgedraaide raam goed toegankelijk, is een uitdraaibegrenzing aanwezig en is het draairaam zowel in geopende als gesloten stand vergrendelbaar. Achter een draairaam mogen op het vaste gedeelte van de kast geen componenten anders dan aansluitklemmen worden geplaatst.	OK.
BSD3 BK 50	Hangende kasten zijn voorzien van een uitneembare wartelplaat aan de onderzijde. Na oplevering met tenminste 20 % reserve doorvoeringen met blindwartels met een minimum van 2.	OK.
BSD3 BK 60	Staande kasten zijn voorzien van een bodemplaat. Ter plaatse van de kabelinvoer kunnen delen van de bodemplaat zijn verwijderd, zonder aanwezigheid van scherpe randen. De bodemplaat van besturingskasten, die binnen een brandcompartiment opgesteld worden, hoeft niet aan de invoerende zijde dichtgeschuimd te worden. De invoerende zijde van besturingskasten die een eigen compartiment vormen, zoals de besturingskasten in de tunnelverdelers en niet binnen een ander brandcompartiment vallen, dient wel dichtgeschuimd te worden.	OK.
BSD3 BK 70	Elke nieuwe kast heeft na oplevering een reserve ruimte voor apparatuur en klemmen van minimaal 20 %. Voor apparatuur minimaal 2 stuks per type. Daarbij blijven de omgevingscondities binnen 70 % van de toelaatbare grenzen.	OK.
BSD3 BK 80	Van elke toegepast type I/O-kaart is na acceptatie minimaal 10 % gestoken en aangesloten reserve aanwezig.	OK.
BSD3 BK 90	Elke kast heeft na oplevering een reserve ruimte voor I/O-kaarten om per type I/O-kaart minimaal 10% te kunnen uitbreiden.	OK.
BSD3 BK 100	De hoogte van een staande kast en de bovenkant van een hangende kast moet zodanig zijn dat zonder hulpmiddelen alle apparatuur in de kasten goed toegankelijk is (max. 2 meter vanaf de vloer waarop gelopen wordt).	OK.
BSD3 BK 110	De bedieningen of presentaties in of op kasten, of op apparatuur in kasten, zijn op verantwoorde hoogte geplaatst (minimaal 75 cm en maximaal 200 cm boven de vloer waarop gelopen wordt).	OK.
BSD3 BK 120	Apparatuur in kasten is demonteerbaar zonder dat andere apparaten of (hulp-) constructies verwijderd hoeven te worden.	OK.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 BK 130	Apparatuur of componenten die aan (mechanische, fysische of chemische) slijtage/veroudering onderhevig zijn en een levensduur hebben tot ca. 5 jaar zijn eenvoudig (bijvoorbeeld als goed toegankelijke insteek module) uitwisselbaar. De aannemer stelt voor de bouw een lijst op met de locatie en uitwisselfrequentie van deze componenten.	OK.
BSD3 BK 140	Staande kasten hebben een sokkel, vergelijkbaar met de huidige kasten, en zijn aan de vloer verankerd. Hangende kasten zijn deugdelijk bevestigd met beugels.	OK.
BSD3 BK 150	Het aanspreken van een elektrische beveiliging in een kast gaat als separate storing naar de besturingseenheid van de TBI die in, of het dichtst bij, de kast opgesteld staat.	OK.
BSD3 BK 160	Het aanspreken van een beveiliging in het hoofdstroom- of stroomstroomcircuit van een apparaat, wordt individueel gemeld in de besturingseenheid van de TBI die ook het betreffende proces bestuurt.	OK.
BSD3 BK 170	Alle nieuwe systeemkasten hebben: een tweevoudige wandcontactdoos met randaarde (op ca. 120 cm van de vloer); kastverlichting (spaarlamp van minimaal 14W of diffuse LED-lamp met vergelijkbare lichtopbrengst, bovenaan de voorzijde in de kast); contactloze deurschakelaars.	OK.
BSD3 BK 180	Voeding en bedrading voor kastverwarming/koeling/ventilatie, wandcontactdozen en kastverlichting is in nieuwe kasten op een gescheiden klemmenlijst aangesloten en heeft een eigen beveiligingsautomaat.	OK.
BSD3 BK 190	Kasten op een rij zijn aan elkaar gekoppeld. Tussen kasten van verschillende systemen zijn volledig gesloten tussenwanden geplaatst.	OK.
BSD3 BK 200	Elke kast is aan de binnenzijde van de deur voorzien van een metalen houder voor documenten tot ca. 30 mm dik en minimaal 340 mm breed.	OK.
BSD3 BK 210	Elke kast heeft één veiligheidsaardrail. Het frame, alle panelen, deuren e.d. zijn geaard met speciaal daarvoor ontwikkelde aardsets.	OK.
BSD3 BK 220	De bescherming tegen Radio Frequency Interference is uitgevoerd conform CE-normering.	OK.
BSD3 BK 230	De codering van apparatuur, klemmenlijsten e.d. op gelamineerde gegraveerde plaatjes is met een mechanische bevestiging op een goed zichtbare plaats direct bij het apparaat aangebracht. Deze codering is niet aangebracht op de apparatuur zelf noch op bedradingskokers, maar indien nodig op een aluminium hoeklijn en dan wel zodanig dat (de-) montage van apparatuur niet wordt bemoeilijkt.	OK.
BSD3 BK 240	De frontplaten van de I/O-kaarten zijn met getypte signaalcodering per kanaal voorzien (maximaal 14 karakters).	Het type PLC biedt geen ruimte voor codering per kanaal. Wij zullen elke kast voorzien van een tekeningenpakket en een I/O lijst waardoor snel identificatie van de kanalen mogelijk is.
BSD3 BK 250	Dissipatie van warmte in een kast wordt door middel van natuurlijke convectie zodanig afgevoerd, dat de werking of de levensduur van component in die kast niet nadelig wordt beïnvloed. Als natuurlijke convectie onvoldoende is, zijn hiervoor aanvullende voorzieningen getroffen.	OK.
BSD3 BK 260	Waar nodig zijn kasten tevens voorzien van kastverwarming/koeling/ventilatie met dubbelthermostaat. Condensvorming in een kast wordt in alle omstandigheden voorkomen. Er is dan ook een separate temperatuurstelling voor een storingsmelding.	OK.
BSD3 BK 270	Van elke kast met elektrische componenten is door de aannemer een warmtedissipatie berekening gemaakt. Aan de hand van deze berekening en de omgevingscondities zijn eventuele voorzieningen getroffen.	OK voor nieuwe door Spie geleverde kasten of hergebruikte kasten.
BSD3 BK 280	Elke kast is voorzien van een kastcode en -omschrijving.	OK voor nieuwe door Spie geleverde kasten en hergebruikte kasten.

3.8 VERIFICATIE EISEN KABELS, BEDRADING EN KLEMMEN (KB)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 KB 10	Nieuwe kabels zijn zodanig gelegd, ingevoerd in behuizingen en aangesloten dat de werking van de TBI, de TVI en de storingscomputer niet door de omgeving kan worden beïnvloed.	OK.
BSD3 KB 20	Alle nieuwe signaalkabels met koperen aders hebben een afscherming tegen elektro-magnetische en capacitieve beïnvloeding van de elektrische signalen die via de aders worden overgedragen.	OK.
BSD3 KB 30	Alle kabels zijn bij invoering in een behuizing voorzien van een deugdelijke trekontlasting en aardbeugels. Deze voorzieningen zijn via de open kastdeur goed toegankelijk.	OK.
BSD3 KB 40	De aardrail van de schermen van signaalkabels en het nulpotentiaalrail van zwakstroom apparatuur zijn elk separaat uitgevoerd. Deze rails zijn door middel van een zeer korte verbinding zodanig met de veiligheidsaardrail (van de > 50 V apparatuur) met elkaar verbonden dat deze eenvoudig zijn te scheiden. De aardrail van de > 50 V apparatuur is met een kabel van voldoende diameter ($\geq 35 \text{ mm}^2$) op de hoofdaardrail in de betreffende ruimte/gebouw aangesloten.	OK.
BSD3 KB 50	Schermen van signaalkabels zijn niet gebruikt voor potentiaalvereffening. Daar waar vereffeningstromen te verwachten zijn, is een separate leiding van voldoende diameter (meetwaarden krijgen geen merkbare onnauwkeurigheid) voor potentiaalvereffening aangelegd.	OK.
BSD3 KB 60	Elk te aarden punt is separaat op de bijbehorende aardrail aangesloten.	OK.
BSD3 KB 70	Alle aders in kabels zijn in volgorde van adercodering en met één ader per aansluit-klem aangesloten. Er zijn (rijg)klemmen toegepast met één doorgaande verbinding.	OK.
BSD3 KB 80	Verschillende spanningsniveaus hebben gescheiden klemmenlijsten.	OK.
BSD3 KB 90	Kabels voor netwerken- en kabels voor seriële communicatie tussen systemen in verschillende ruimtes, of als deze langer zijn dan 25 meter, zijn gerealiseerd met glasvezeladers.	Voor het PLC netwerk is er STP (koper) toegepast.
BSD3 KB 100	Alle glasvezelkabels hebben voldoende mechanische sterkte om deze na installatie te kunnen verplaatsen of verwijderen.	OK.
BSD3 KB 110	Alle aders van glasvezel zijn afgemonteerd op een patch panel (standaard telecom uitvoering).	OK.
BSD3 KB 120	Reserve I/O-poorten van gestoken kaarten zijn zodanig goed toegankelijk dat deze later eenvoudig kunnen worden bedraad.	OK.
BSD3 KB 130	Bedrading is zodanig aangebracht dat bij het verwijderen van een elektrische component andere componenten niet in hun functioneren worden gestoord.	OK.
BSD3 KB 140	Alle bedrading in kasten is in kunststof bedradingkokers met deksels gelegd, tenzij een metalen afscherming is vereist. Tussen bedradingkoker en een apparaten-aansluitpunt of klemmenlijst is minimaal 40 mm ruimte.	OK.
BSD3 KB 150	Alle bedrading is bij de aansluitklem gecodeerd met de apparaatcode en het aansluitnummer.	OK.
BSD3 KB 160	Bedradingkokers en kabelbanen hebben na oplevering een reserve ruimte van 40% voor elk spanningsniveau.	OK.
BSD3 KB 170	Elke nieuwe signaalkabel heeft na oplevering 20 % reserve aders met een minimum van 2.	OK.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 KB 180	Redundante verbindingen lopen niet door de zelfde kabel- of bedradingskokers/draadbundels of kabelbanen.	Voor de TVI is geen redundante verbinding gemaakt. De TBI maakt gebruik van dezelfde kabelgoot.
BSD3 KB 190	Kabels en bedrading zijn nooit gelast of op andere wijze verlengd.	OK.
BSD3 KB 200	Kabeladers zijn per groep (herhalende kleur of nummer) bij de aansluitklem gecodeerd met het eerste en laatste klemnummer.	OK.
BSD3 KB 210	Alle kabels zijn bij de kastinvoer gecodeerd door middel van labels met de leiding-code. Deze kabellabels zijn bij nieuwe kabels ook voor en na kabelbaan aftakkingen en doorvoeringen aangebracht.	OK.
BSD3 KB 220	Er is altijd maar één draad op een aansluitpunt van een apparaat of klem aangesloten tenzij de kleminrichting ontworpen is voor twee draden.	OK.
BSD3 KB 230	Nieuwe leidingen lopen nooit op een plaats waar door toedoen van een voertuig of calamiteit in een verkeersbuis, respectievelijk onderhoud aan civiele of mechanische delen, uitval of beschadiging kan optreden.	OK.
BSD3 KB 240	Nieuwe kabelbanen en andere leidingwegen zijn: ·van voldoende bevestigingspunten voorzien (minimaal de normen en voorschriften van fabrikant) en zijn strak uitgelijnd; ·zodanig aangebracht dat geen belemmeringen ontstaan voor het uitwisselen van installatie-onderdelen; ·minimaal aan één zijde vrij toegankelijk voor het plaatsen of verwijderen van leidingen (leidingen in afschermhuis uitgezonderd); ·beschermt tegen omgevingscondities en eenvoudig te reinigen; ·deugdelijk geaard (bij metalen leidingwegen); ·corrosiebestendig uitgevoerd.	OK.
BSD3 KB 250	Nieuwe leidingen met verschillende spanningsniveaus en/of frequenties zijn separaat gebundeld met behulp van nylon trekbanden. Waar sprake kan zijn van elektromagnetische en/of capacatieve beïnvloeding van deze bundels, zijn kabelbanen en andere leidingwegen van afgeschermd en afdoende geaarde compartimenten voorzien.	OK.
BSD3 KB 260	Nieuwe in pandige doorvoeringen van kabelbanen en andere leidingwegen door bouwkundige constructies zijn waterdicht, gasbelemmerend en brandvertragend dichtgeschuimd. Nieuwe doorvoeringen door bouwkundige constructies naar buiten, zijn uitgevoerd met hiervoor gefabriceerde ramen met waterdichte, gasbelemmerende en brandvertragende afdichtingblokken en -pluggen. Deze ramen zijn voorzien van een nastelbaar klemsysteem.	OK.
BSD3 KB 270	De brandvertragende afdichtingen bij nieuwe doorvoeringen zijn door een daartoe gecertificeerd bedrijf aangebracht. Een keuringscertificaat is onderdeel van de leveringen van de aannemer.	OK.
BSD3 KB 280	Nieuwe kabelbanen en andere leidingwegen alsmede de daarop aangebrachte leidingen kunnen niet worden beschadigd als gevolg van de werking van bouwkundige onderdelen ter plaatse van dilatatie.	OK.

3.9 VERIFICATIE EISEN ENERGIEVOORZIENING (EV)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 EV 10	Voedingsapparatuur voor 24 V= of andere benodigde < 50 V gelijkspanningen is galvanisch gescheiden. Isolatie tussen ingang en aarde $\geq 2500V_{rms}$ (1 min.), tussen ingang en uitgang $\geq 3750V_{rms}$ (1 min.). MTBF ≥ 5.105 uur. Koeling uitsluitend door natuurlijke convectie.	OK.
BSD3 EV 20	Voedingsapparatuur die kortsluitvast is (door middel van stroombegrenzing) zorgt bij kortsluiting van daarop aangesloten individueel beveiligde (deel-)circuits voor voldoende kortsluitstroom. Dit om de beveiliging van een (deel-) circuits zo snel te laten aanspreken dat andere (deel-)circuits daar geen hinder van ondervinden (waarborgen van de selectiviteit).	OK.
BSD3 EV 30	Aanstuur- en meetcircuits (zoals interface-relais in de schakelinstallaties voor actuatoren, alsmede sensoren in het veld) aangesloten op de TBI en TVI worden in principe van elektrische energie voorzien vanuit de systeemkast waar betreffende signalen zijn aangesloten.	OK.
BSD3 EV 40	Alle meetcircuits zijn in principe op uniforme wijze geaard volgens de voorschriften van de fabrikant. Waar mogelijk bij de signaalbron.	OK.
BSD3 EV 50	Elke I/O-kaart heeft minimaal één kortsluit-/overbelastingsbeveiliging voor het voeden van de aanstuur- of meetcircuits aangesloten op die kaart.	OK.
BSD3 EV 60	Van elke kast met elektrische componenten is een berekening van het opgenomen vermogen gemaakt. Inclusief het vermogen dat nodig is om de uit die kast gevoede apparaten en instrumenten van elektrische energie te voorzien.	OK voor nieuwe kasten of kasten die aangepast worden.
BSD3 EV 70	Van alle circuits met elektrische beveiligingen zijn door de aannemer kortsluitstroom berekeningen gemaakt en aan de hand daarvan zijn de juiste beveiligingen en/of instellingen respectievelijk de selectiviteit bepaald.	OK voor nieuwe kasten of kasten die aangepast worden.
BSD3 EV 80	Kortsluit- en overbelastingbeveiligingen in circuits met spanningen < 50 V schakelen ook af bij een kortsluiting die het verst verwijderd is van de beveiliging. De aanspreektijd van de beveiliging in deze circuits is sneller dan die van de elektronische kortsluitbeveiliging van het stroom leverende voedingsapparaat en is in alle gevallen < 1 sec (selectiviteit).	OK.
BSD3 EV 90	Uitval van energie wordt aan de TBI gemeld.	OK.
BSD3 EV 100	Bij uitval van energie worden gevolgalarmen onderdrukt. Na herstel van de energie en een weer volledig operationele TBI, TVI en storingscomputer, worden de alarmen weer vrijgegeven.	OK.
BSD3 EV 110	Na herstel van de energie of bij het inschakelen van een (deel-)object met grootverbruikers, worden de elektrische verbruikers door de TBI gestaffeld vrijgegeven.	Niet van toepassing voor TVI.

3.10 VERIFICATIE EISEN ALARMEN (AL.)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 AL 10	De status van (proces-)apparaten worden kenbaar gemaakt via betreffende apparaat iconen op de grafische beelden van het storingssysteem.	De TVI stelt de alarmen direct beschikbaar aan de storingscomputer.
BSD3 AL 20	Alle storingen en meldingen krijgen een tijdlabe in het besturingssysteem waar het signaal binnenkomt of wordt gegenereerd (local time stamp). Er is centrale alarmonderdrukking mogelijk indien de tunnel in onderhoud is.	OK.
BSD3 AL 30	Signaleringen komen voor in vier typen: 1. Incident. Een automatisch gedetecteerde afwijkende gebeurtenis. Genereert een alarm als de verkeersdoorstroming of verkeersveiligheid in de tunnel nadelig kan of wordt beïnvloed (bijv. beperkt zicht, file vorming, spookrijder, hulppostkast open, gebruik blusmiddelen of noodtelefoon, geopende vluchtdeur); 2. Storing. Een ongeplande onderbreking, kwaliteits- of kwantiteitsvermindering van een installatie, systeem, apparaat of component. Ook het aanspreken van een elektrische beveiliging en het niet valide zijn van een gemeten waarde of status. Naast een eventueel automatische ingreep in de besturing genereert een storing een alarm met een urgentiekenmerk; 3. Melding. Signalering van een relevante gebeurtenis waarbij geen sprake is van een alarm. Deze kan betrekking hebben op zowel het proces, een systeem, een bediening als een bedrijfskeuze; 4. Systeem storing. Afwijking van (onderdelen van) de TBI en de TVI zelf zoals: - Offline, geen redundantie meer, - geen communicatie, - fout in besturingseenheid geconstateerd door de systeemsoftware; - Storing voeding of uitputting back-up batterij; Storing UPS (serieel); - Storing netwerkcomponenten (via SNMP); - Storing randapparatuur (via SNMP).	OK.
BSD3 AL 40	Om de mate van urgentie voor het herstellen of mitigeren van een afwijkende situatie aan te geven wordt bij de signaleringstypen „incident“, „storing“ en „systeem storing“ onderscheid gemaakt in: Urgent, direct inschakeling van de hulpdienst (rood); Semi urgent, binnen de (eerst komende) normale werkuren actie vereist door het onderhoud (oranje); Niet urgent, actie voor het onderhoud kan worden ingepland (geel). Meldingen hebben geen urgentie kenmerk.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 AL 50	Alarmpresentatie De alarmafhandeling is object georiënteerd en vindt per signaal plaats in een standaard software module per apparaat. Ook de apparaatcode, apparaat benaming, signaalnaam, alarmdatum/tijd en alarmstatussen/parameters zijn in variabelen van deze standaard software module vastgelegd. De tabellarische actieve alarmlijsten krijgen de informatie uit deze standaard software module. De acceptatie van (een) alarm(en) in een actieve alarmlijst wordt per alarmsignaal doorgeleid naar de standaard software module, waar per alarm de acceptatie wordt afgehandeld. De status van elk alarm wordt per prioriteit en per apparaat als verzamel melding gepresenteerd op het betreffende apparaaticoon: - Alarm Onderdrukt (AO = cyaan kader); - Alarm prioriteit Urgent (AU = rood, gaat voor oranje); - Alarm prioriteit Semi-urgent (AS = oranje, gaat voor geel); - Alarm prioriteit Niet-urgent (AN = geel). Elk nieuw alarm in een verzameling wordt knipperend weergegeven. Nadat alle alarmen bij betreffende apparaat zijn geaccepteerd stopt het knipperen.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 60	Technische storingen die direct van invloed zijn op een veilige verkeersdoorstroming in de tunnel worden ook in de lijst met urgente alarmen opgenomen.	OK.
BSD3 AL 70	Een alarm als gevolg van een incident of storing wordt weergegeven: - individueel in een actieve en later een historische alarmlijst; - per apparaat verzameld op het betreffende apparaaticoon.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 80	Weergave van een nieuw alarm in de actieve alarmlijst gaat bij een urgent alarm met zwarte tekst op een licht rode (RGB: 255, 128, 128) achtergrond, bij een semi-urgent alarm met zwarte tekst op een oranje (RGB: 255, 192, 0) achtergrond en bij een niet-urgent alarm een zwarte tekst op een gele (RGB: 255, 255, 0) achtergrond.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 90	Een alarmregel in de actieve alarmlijst omvat minimaal: datum/tijd van opkomst, datum/tijd van acceptatie, prioriteit, status, apparaatcode en -omschrijving en signaalbenaming. Opkomst en Acceptatie dus op dezelfde regel. Bij een alarm afgeleid van een analoge meting wordt ook de actuele meetwaarde ten tijde van het alarm weergegeven.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 100	Alle alarmen worden opgenomen in de historische alarmlijst, deze omvat minimaal: datum/tijd, prioriteit, status, apparaatcode en -omschrijving en signaalbenaming en eventueel de toen actuele meetwaarde. Aparte regels voor een opkomend, een geaccepteerd en een afvallend alarm.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 110	Accepteren van alarmen in de actieve alarmlijst - voor de regels die op het beeldscherm zichtbaar zijn - kan door regelselectie en vervolgens bediening van betreffende accepttoets. De alarmregel wordt aangevuld met de acceptatie datum/tijd.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 AL 120	Weergave van een geaccepteerd alarm gaat bij regels met een urgent alarm met rode tekst op een witte achtergrond, bij een semi-urgent alarm met oranje (RGB: 230, 128, 0) tekst op een witte achtergrond en bij een	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.

	niet-urgent alarm een grijze(50) tekst op een witte achtergrond.	
BSD3 AL 130	Als van een geaccepteerd alarm het incident of storingssignaal verdwijnt, dan wordt in de historische alarmlijst daarvan een nieuwe regel aangemaakt met bij een urgent alarm een rode tekst op een lichtgroene achtergrond, bij semi-urgent alarm een oranje tekst op een lichtgroene achtergrond en bij een niet-urgente alarm een grijze(50) tekst op een lichtgroene achtergrond. Tevens verdwijnt dit alarm uit de actieve alarmlijst en van het apparaaticoon.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 140	Handmatig onderdrukte alarmen worden: gekenmerkt met een cyaankader op het betreffende apparaaticoon; opgenomen in de meldlijst onderdrukte alarmen (met vermelding van datum/tijd, wanneer ingeschakeld).	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 150	Van een komende melding wordt in de lijst „Historische Meldingen” een regel aangemaakt met die datum/tijd met blauwe tekst op een witte achtergrond. Als een melding verdwijnt dan wordt in de lijst „Historische Meldingen” een nieuwe regel aangemaakt met die datum/tijd met een blauwe tekst op een lichtgroene achtergrond.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 160	De volgende alarm/meldlijsten worden getoond: Actieve Urgente alarmen; Historische Urgente alarmen; - Actieve Niet- of Semi-urgente alarmen; - Historische Niet- of Semi-urgente alarmen; - Historische Meldingen; - Actieve Systeemalarmen; - Historische Systeemalarmen; - Onderdrukte Alarmen; De verschillende gebruikers zijn in staat vanuit deze lijsten met behulp van filter-, zoek- en sorteeracties selecties te maken en deze vervolgens te op het beeldscherm van de storingscomputer te presenteren en naar wens uit te printen. Deze selecties kunnen onder een nieuwe bestandsnaam worden opgeslagen en eventueel worden geëxporteerd in een open dataformaat. Ook kan gezocht worden vanaf een bepaalde datum/tijd of tijdsperiode en/of objectcode, etc.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 170	Indien de validiteit van gepresenteerde informatie niet gegarandeerd kan worden, dient de laatst bekende informatie te worden bevroren en de waarde met de achtergrondkleur magenta weergegeven te worden. (Bijvoorbeeld bij het wegvallen van communicatie of storingen in hardware, etc.).	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 AL 180	Een combinatie van al dan niet geaccepteerde niet-urgente alarmen kan leiden tot een semi-urgent alarm. Evenzo kan een combinatie van semi-urgente alarmen leiden tot een urgent alarm. Tevens is het mogelijk dat een langer durend alarm tot een hogere urgentie leidt. Hiervoor heeft de aannemer „logica voor samengestelde alarmen“ opgesteld en deze ter beoordeling voorgelegd aan de directie.	OK.
BSD3 AL 190	Bij een samengesteld alarm van verschillende apparaten een nieuw alarm gegenereerd met een eigen tekst.	OK.
BSD3 AL 200	Het knipperen (van onderdelen) van grafische objecten/pictogrammen is alleen toegestaan voor het weergeven van niet geaccepteerde alarmen. Het gebruik van knipperen is niet voor andere doeleinden toegestaan.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 210	Indien meerdere grafische objecten/pictogrammen binnen één beeldplaatje knipperen, gebeurt dit synchroon met een frequentie van ca. 1 Hz (duty cycle 1:1).	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 AL 220	Een storing welke direct het gevolg is van het ontstaan van een andere storing, wordt in de besturingsapplicatie onderdrukt. Bijvoorbeeld: gevolgalarmen door (gedeeltelijke) spanningsuitval, laag debiet alarmen bij een gestoorde pomp, etc.	OK.
BSD3 AL 230	Het systeem vermijdt door middel van besturingsapplicaties onnodige alarmen. Bijvoorbeeld geen lagedruk alarm gedurende het opstarten van een pomp, instelbare hysteresis bij analoge alarminstellingen, vertraging van snel fluctuerende digitale signalen, etc.).	OK.
BSD3 AL 240	Alarmen die urgent zijn, worden automatisch via een modemverbinding als urgente melding naar de centrale meldkamer gestuurd.	Zoals besproken is de communicatie met de centrale meldkamer komen te vervallen.
BSD3 AL 250	Alarmen die Semi- of Niet-urgent zijn, worden automatisch via een modemverbinding als niet-urgente melding naar de centrale meldkamer gestuurd.	Zoals besproken is de communicatie met de centrale meldkamer komen te vervallen.

3.11 VERIFICATIE EISEN REGISTRATIE / LOGGING (REG.LOG.)

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
BSD3 Reg.Log 10	Op uniforme wijze worden alarmen en meldingen automatisch geregistreerd als historische informatie in de storingscomputer (event recorder). Deze informatie wordt gedurende 40 dagen opgeslagen en is altijd opvraagbaar.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 Reg.Log 20	Alle (proces-)alarmen worden op volgorde van datum/tijd geregistreerd met: - datum/tijd (aparte regels voor: opkomst, acceptatie en afval); - alarmprioriteit en -status; - objectcode en -omschrijving; - signaalnaam met status/waarde.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen.
BSD3 Reg.Log 30	Alle systeemalarmen van de TBI en TVI zelf (waaronder netwerkcomponenten, PLC's, PC, Randapparatuur, e.d.), worden op volgorde van datum/tijd geregistreerd met: - datum/tijd (aparte regels voor: opkomst, acceptatie en afval); - alarmprioriteit en -status; objectcode en -omschrijving; - signaalnaam met status/waarde.	De TVI registreert van elk alarm de status en het tijdstip van opkomen of afvallen. Alarmen worden per direct beschikbaar gesteld voor de storingscomputer.
BSD3 Reg.Log 40	Alle (proces-)meldingen worden op volgorde van datum/tijd geregistreerd met: - datum/tijd (aparte regels voor opkomst en afval); - meldstatus; objectcode en -omschrijving; - signaalnaam met status/waarde.	De TVI registreert van elk alarm de status en het tijdstip van opkomen of afvallen. Alarmen worden per direct beschikbaar gesteld voor de storingscomputer.
BSD3 Reg.Log 50	Alle systeemmeldingen van de TBI en TVI zelf (waaronder netwerkcomponenten, PLC's, PC, Randapparatuur, e.d.), worden op volgorde van datum/tijd geregistreerd met: - datum/tijd (aparte regels voor opkomst en afval); meldstatus; - objectcode en -omschrijving; - signaalnaam met status/waarde.	De TVI registreert van elk alarm de status en het tijdstip van opkomen of afvallen. Alarmen worden per direct beschikbaar gesteld voor de storingscomputer.
BSD3 Reg.Log 60	Alarmonderdrukking en de elektrische veiligstelling (werkschakelaars en hoofdschakelaars) worden als melding op volgorde van datum/tijd geregistreerd met: datum/tijd (via de MMI na acceptatie van de nieuwe keuze); - objectcode en -omschrijving; - signaalbenaming, oorspronkelijke bedrijfskeuze en nieuwe bedrijfskeuze.	Binnen de TVI wordt er onderscheid gemaakt tussen urgente en niet urgente storingen. Deze storingen worden direct beschikbaar gesteld voor de storingscomputer.
BSD3 Reg.Log 70	Op de storingscomputer geregistreerde data kan op het beeldscherm worden opgevraagd. Ook kunnen met behulp van filter-, zoek- en sorteeracties selecties worden gemaakt, gepresenteerd. Deze selecties kunnen onder een nieuwe bestandsnaam worden opgeslagen en eventueel geëxporteerd in een open dataformaat. Ook kan gezocht worden vanaf een bepaalde datum/tijd of tijdsperiode en/of objectcode, etc.	Niet van toepassing voor TVI.
BSD3 Reg.Log 80	Alle geregistreerde informatie is in de storingscomputer-omgeving op media opgeslagen welke ongevoelig is voor spanningsuitval.	Niet van toepassing voor TVI.
BSD3 Reg.Log 90	Na overdracht aan de directie dient de registratie van ieder type informatie minimaal 20% uitbreidbaar te zijn binnen de gestelde performance eisen met een beschikbare opslagcapaciteit van minimaal 40 dagen.	Niet van toepassing voor TVI.