



Renovatie Automatisering Stationspleintunnel

Gemeente Leiden



Leiden

Aanbesteder – Opdrachtgever

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

1.0	akkoord					Hierna volgende versie
0.2	As Built	23-11-2020	DvD			Wijzigingen communicatie brandmeldcentrale
0.1	As Built	31-5-2014	LP	MvH	JT	Definitief
Versie	Status	Datum	Auteur (Functie)	Controle (Functie)	Vrijgave (Functie)	Omschrijving

Titel:

FUNCTIONEEL ONTWERP TUNNEL BESTURINGS INSTALLATIE

RENOVATIE AUTOMATISERING STATIONSPLEINTUNNEL

Documentnummer:

SP-FO-RAS-001

Versie:

0.2

Ter Informatie

Paraaf:

Naam: L.Pelders

Datum: 23-11-2020

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave	2
0 Versiebeheer	3
0.1 Distributielijst	3
0.2 Wijzigingen t.o.v. vorige revisies	3
1 Inleiding	4
1.1 PROJECT omschrijving	4
1.2 Project Info	5
1.3 Doel van Functioneel Ontwerp	7
1.4 Uitgangspunten	7
2 Functionele Beschrijving TBI	8
2.1 Functionele Beschrijving TBI Algemeen	8
2.2 Functionaliteit van deelinstallaties	9
2.2.1 Algemeen	9
2.2.2 Tunnelverlichting	9
2.2.3 Drainagepompen	11
2.2.4 Ventilatie	12
2.2.5 Brandbluspompen	14
2.2.6 Tracing Brandblusinstallatie	15
2.2.7 INTERCOMCENTRALE	15
2.2.8 No-Break systemen	15
2.2.9 brandmeldcentrale	15
2.2.10 Vluchtwegaanduiding	16
2.2.11 Laagspanningsverdeelinrichtingen	16
2.2.12 STATUS- EN storingsmeldingen	16
2.2.13 Stand Automatisch	16
2.2.14 STORINGSCOMPUTER	16
3 Verificatie van eisen	17
3.1 Verificatie Eisen Algemeen (Alg.)	17
3.2 Verificatie Eisen Software Algemeen (SWA)	19
3.3 Verificatie Eisen Softwarefuncties (SWF)	21
3.4 Verificatie Eisen Beheer (Beh.)	22
3.5 Verificatie Eisen Performance (Perf.)	23
3.6 Verificatie Eisen Systeemconfiguratie (Sys)	24
3.7 Verificatie Eisen Besturingskasten (BK)	27
3.8 Verificatie Eisen Kabels, bedrading en klemmen (KB)	29
3.9 Verificatie Eisen Energievoorziening (EV)	31
3.10 Verificatie Eisen Alarmen (Al.)	32
3.11 Verificatie Eisen Registratie / Logging (Reg.Log.)	36

0 VERSIEBEHEER

0.1 DISTRIBUTIELIJST

Naam	Bedrijf	E-mailadres
J.Tolido	Gemeente Leiden	J.Tolido@leiden.nl
M. van Houwelingen	Gemeente Leiden (Task)	MartinvanHouwelingen@task.nl
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

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

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

0.2 WIJZIGINGEN T.O.V. VORIGE REVISIES

Rev. 0.1

- Conform 'As-Built'

Rev. 0.2

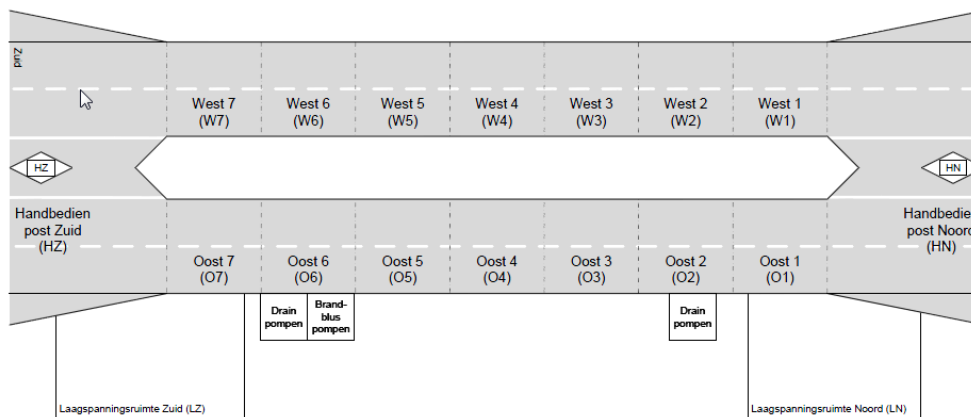
- Wijzigingen communicatie brandmeldcentrale in 2.2.5 (Brandbluspompen) en 2.2.9 (Brandmeldcentrale)

1 INLEIDING

1.1 PROJECT OMSCHRIJVING

Ditproject en functioneel ontwerp gaat over 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 TBI en Storingscomputer

Bedrijfsnaam aannemer : VSE
 Bezoekadres : Achterwetering 24
 Postcode : 2871 RK
 Vestigingsplaats : Schoonhoven
 Telefoon : +31 (0)182-387166
 Contactpersoon : Leon Pelders
 Telefoon contactpersoon : +31 (0)182 387 166

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 VSE	Leon Pelders	+31 (0)182-387166	+31 (0)620514319	l.pelders@vse.nl

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 door middel van de bijbehorende modulen en functies in de TBI en TVI systemen, zijn gerealiseerd. De realisatie is uitgevoerd zonder aanvullende functionaliteit, zonder aanvullende toelichting op de werking van ondersteunende systemen en zonder verschil in interpretaties. Per onderdeel is het functioneel ontwerp afgerond en akkoord dat voldoet het aan de gestelde veiligheid-, beschikbaarheids- en beveiligingseisen, vervolgens is het technisch ontwerp gemaakt.

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

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

1.4 UITGANGSPUNTEN

Voor de totstandkoming van dit Functioneel Ontwerp is gebruik gemaakt 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 en besteksdeel 3 is de automatisering van de tunnel vervangen waarbij de oorspronkelijke functionaliteit bleef behouden.

De gewenste functionaliteit is bepaald op basis van Bijlage I "Functionele Beschrijving Stationspleintunnel Leiden " (Huidig FB) hoofdstuk 3 en op basis van besteksdeel 2 hoofdstuk 2 zoals ook is aangegeven in bestek deel 2 hoofdstuk 4.1.

Om het risico van verlies van functionaliteit zoveel mogelijk te beperken is ervoor gekozen om de het software ontwerp zoveel mogelijk op basis van bestaande actuele software te ontwerpen en te gebruiken voor de nieuwe besturingen.

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

2 FUNCTIONELE BESCHRIJVING TBI

2.1 FUNCTIONELE BESCHRIJVING TBI ALGEMEEN

In de tunnel zijn een aantal tunnel technische installaties (TTI) aanwezig. Het doel van de Tunnel Besturingsinstallatie is het besturen van de verschillende tunnelinstallaties, het overrulen van automatische besturingsacties en het verzamelen van storingsmeldingen t.b.v. calamiteitsituaties.

De volgende Tunnel Technische Installaties worden onderscheiden:

- Tunnelverlichting De verlichtingseenheden die het wegdek verlichten om een veilige verkeerssituatie te garanderen.
- Ventilatie Bij de ingang van elke tunnelbuis zijn 5 ventilatoren opgesteld om met de rijrichting mee de lucht te verversen. Aan het einde van de tunnelbuizen zijn tevens twee ventilatoren aanwezig om bij brand in de andere tunnelbuis tegen de rijrichting in te ventileren.
- CO-Metingen In elke tunnelbuis worden op drie locaties de CO-concentratie gemeten. De hoogste concentratie van deze drie metingen wordt beschouwd als de geldende CO-concentratie in de betreffende tunnelbuis.
- Drainagepompen Bij elke drainagekelder is een drainagegemaal aanwezig om het drainagewater het riool in te pompen.
- Brandbluspompen In de brandbluswaterkelder zijn twee brandbluspompen opgesteld.
- Elektrische tracing Om de bluswaterzakleidingen in de hulpposten vorstvrij te houden zijn deze voorzien van elektrische tracing.
- Energieverdeling De tunnel kent laag- en middenspanningsinstallaties, No Break installaties en een voorziening voor het aansluiten van een noodstroomaggregaat.
- Hand-bedienpanelen De brandweer kan bij calamiteiten via deze panelen de belangrijkste gegevens van de tunnel technische installaties zien en bedieningen op de installaties doen.
- Vluchtwegaanduidingen Deze lichten op bij calamiteiten of onderhoud.

De beoogde functionaliteit van de TBI wordt getoond middels verificatie van de functionele eisen zoals genoemd in besteksdeel 3 – Technische specificatie.

Achter elke eis is aangegeven of er met de nieuwe besturing wel- of niet zal worden voldaan aan de gestelde eis. Indien relevant is er ook een toelichting toegevoegd.

2.2 FUNCTIONALITEIT VAN DEELINSTALLATIES

2.2.1 ALGEMEEN

In het algemeen geldt dat als een aansturend station geen communicatie meer heeft met de PLC, dit wordt gesignaleerd en de betreffende deelinstallatie naar een veilige stand wordt gestuurd. Bijvoorbeeld: als via Handbedienpaneel zuid (HZ) een drainpomp geforceerd is ingeschakeld, en de netwerkverbinding valt weg tussen HZ en de PLC zal deze geforceerde toestand na een korte wachttijd (grootte orde: 4 seconden) opgeheven worden en gaat de pompsturing naar de stand automatisch. De forcering vanaf HZ is dan niet meer mogelijk; is forcering toch gewenst dan dient dit te gebeuren vanaf HN. Er is naar gestreefd om de installatie zo veilig mogelijk te maken. Dit kan gebeuren door bijvoorbeeld de storingsmeldingen uit te voeren in "ruststroom" circuits. Uitzondering hierop is de drainagepompinstallatie, waarbij de leverancier hiervan hiertoe niet in staat bleek te zijn en ook niet bereid was deze verandering door te voeren. De programma's in de PLC's worden gestructureerd opgezet, en bestaan uit kleinere deelprogramma's per station of bedienpost.

2.2.2 TUNNELVERLICHTING

De tunnel is onderverdeeld in zones met onderling verschillende verlichtingsniveaus. Onderstaande tabel geeft aan via welke onderverdeelstations de verschillende zones en niveaus worden aangestuurd.

Afk.:	zone:	lichtniveaus:	stations:	lengtezone:
D1	Drempelzone 1	1,2,3,4,5,6,7	W1 07	24 meter
D2	Drempelzone 2	1,2,3,4,5,6,7	W1 07	24
O1	Overgangzone 1	1,2,3,--5,6,7	W2	32
O1	Overgangzone 1	1,2,--5,6,7	O6	32
O2	Overgangzone 2	---4,-6,7	W3 05	74
C	Centrale zone	---6,7	W4,W5,W6,W7 04,03,02,01	182

Hierbij is de Drempelzone 1 gepositioneerd bij de aanvang van het tunneltraject, waar het verkeer de tunnel in komt (zie figuur), de Centrale zone is gepositioneerd vanaf ongeveer halverwege de tunnel tot het punt waarop het verkeer de tunnel weer verlaat. Opgemerkt kan nog worden dat het verkeer de westbuis binnen gaat vanaf de noordzijde en de oostbuis vanaf de zuidzijde.

De verlichtingsintensiteit in een buis is opgedeeld in zeven niveaus, waarbij niveau 7 de laagste en niveau 1 de hoogste lichtintensiteit bezit. Welk niveau door het besturingssysteem wordt geselecteerd is afhankelijk van de status van de volgende punten:

- selectieschakelaar licht maximum niveau via handbedienposten, door veiligheidsdienst bediend bij opgetreden calamiteit in een tunnel
- selectie lichtniveau m.b.v. meerkeuze schakelaar in de dienstgebouwen, t.b.v. onderhoudswerkzaamheden
- lichtniveau bepaald door lichtsensor, die de daglichtintensiteit meet.

Verlichting via handbedienpost

Bij calamiteiten dient de tunnelverlichting vanuit de Handbedienposten Noord en Zuid op maximum niveau te kunnen worden geschakeld. Hiertoe zijn op het bedieningspaneel van iedere handbedienpost twee schakelaars geplaatst, een voor 'verlichting max. westbuis' en een voor 'verlichting max. oostbuis'.

Mogelijke standen van de schakelaar:

- stand automatisch: lichtregeling verloopt geheel automatisch, en volgt de daglichtintensiteit
- stand in: al het licht wordt in geforceerd

(N.B. de verlichting kan dus niet uit worden geforceerd!)

Activeren van deze schakelaar naar stand in op een van de twee posten is reeds voldoende voor het inschakelen van alle verlichting. Het forceren van de verlichting naar de maximum stand wordt pas beëindigd nadat beide schakelaars op stand automatisch staan

De in-status van de schakelaar wordt via het communicatienetwerk doorgegeven naar alle deelprogramma's, die daarop hun lichtgroep aansturingen maximaliseren. Mogelijkheid om per buis het lichtniveau op 100% te forceren; uitgang gaat via het netwerk naar typical 'bepalen lichtniveau' in alle deelprogramma's.

Verlichting via meerkeuzeschakelaar

Vanuit de dienstgebouwen is het mogelijk om de tunnelverlichting handmatig op een van de zeven mogelijke niveaus in te stellen. Dit kan wenselijk zijn bij bv. onderhoudswerkzaamheden.

Hiertoe is een meerstanden-schakelaar aangebracht op deur van de PLC-schakelkast in de LS-ruimte van de beide Dienstgebouwen noord en zuid.

De standen van deze schakelaars zijn:

1. automatische regeling actief
2. lichtniveau1, verlichting brandt voluit
3. lichtniveau2
4. lichtniveau3
5. lichtniveau4
6. lichtniveau5
7. lichtniveau6
8. lichtniveau7, verlichting brandt op minimum niveau

N.B. De verlichting is handmatig niet geheel uit te forceren, altijd is minimaal niveau 7 actief!

De beide meerkeuzeschakelaars hebben gelijktijdig invloed op de verlichting in beide tunnels, waar- bij in geval de standen van de schakelaars niet gelijk zijn, de stand met het hoogste lichtniveau wordt gevolgd. Het inschakelen van verlichtingsgroepen gebeurt direct bij het draaien van de schakelaar in de gewenste stand, het uitschakelen is echter vertraagd om een te snelle variatie in de lichtintensiteit voor de tunnelgebruiker te voorkomen. Bij het terugregelen van de intensiteit zal de hoogst ingeschakelde lichtgroep direct afschakelen, elke volgende af te schakelen groep staat 3 seconde langer in dan de direct voorgaande groep.

Het ingestelde niveau van de meerkeuzeschakelaar heeft prioriteit ten opzichte van het niveau, dat via de lichtsensor wordt bepaald (een handmatig te laag ingesteld lichtniveau kan daarom invloed hebben op de verkeersveiligheid!).

De sturing vanuit de handbedienposten naar maximum lichtniveau heeft weer prioriteit boven de handmatige instelling via de meerkeuzeschakelaar. Communicatieverlies met een Remote I/O station heeft tot gevolg dat de verlichting voluit wordt gestuurd. Aan de hand van de ingangsvariabelen wordt bepaald welke lichtgroepen ingeschakeld dienen te worden. In de deelprogramma's worden dan de lichtgroepen daadwerkelijk ingeschakeld.

Verlichting via lichtsensor

In de 'normale bedrijfssituatie' van de besturingsinstallatie wordt het verlichtingsniveau in beide tunnels geregeld aan de hand van het niveau van het daglicht buiten de tunnels: hoe lichter buiten, des te meer verlichting in de tunnels wordt ingeschakeld. Dit is om grote intensiteitsverschillen in het licht voor de tunnelgebruiker te vermijden.

Voor het bepalen van de intensiteit van het daglicht zijn lichtsensoren geplaatst bij de dienstgebouwen noord en zuid.

De sensoren zijn aangesloten op een AI van de PLC in het betreffende gebouw.

Automatische verlichtingsregeling werkt aan de hand van de volgende vereiste standen

daglichtniveau [KLux}	tunnel verlichtingsstap
> 100	1
50 .. 100	2
25 .. 75	3
5 .. 25	4
0,5 .. 10	5
0,1 .. 2,5	6
< 0,1	7

De gemeten daglichtintensiteit wordt vergeleken met zeven in de PLC ingestelde grenswaarden.

De hoogste grenswaarde die overschreden wordt, geeft de lichtintensiteit weer waarmee de verlichting in beide tunnelbuizen moet branden.

Het hiermee verkregen bit patroon bestaat daarom uit 7 bits, waarbij ingeval bit 7 actief is al de 'verlichtingsgroepen niveau 7' van de betreffende deelprogramma's worden ingeschakeld. Bij het overschrijden van grenswaarde 6 worden groepen 6 én 7 ingeschakeld, enz. .

Bij het oplopen van het daglichtniveau wordt zodoende iedere keer een groep bijgeschakeld, tot het maximum bereikt is en alle verlichtingsarmaturen zijn geactiveerd.

Van de twee aanwezige sensoren wordt diegene die het hoogste lichtniveau aangeeft, gebruikt als bron voor de sturing van het lichtniveau in alle deelprogramma's voor beide tunnelbuizen. Grenswaarden zijn tijdens de vroegere inbedrijfname periode ingesteld en eenmalig geprogrammeerd, dit in overleg met de tunnelbeheerder.

In- of uitschakelen naar hoger of lager verlichtingsniveau zal in tijd vertraagd worden.

Zo wordt voorkomen dat op kort durende weersverschijnselen gereageerd wordt.

Deze vertraging bedraagt 5 minuten. De aanpassing van het niveau gaat per stap, dus van minimum naar maximum verlichtingsniveau zal een maximale tijd vragen van: $7 \text{ (niveaus)} * 5 \text{ (inschakel-tijdvertraging per stap)} = 35 \text{ minuten}$.

N.B. Wordt grenswaarde 7 op waarde '0' ingesteld, dan is minstens lichtniveau7 altijd actief. Hiermee wordt dan de kortst mogelijke tijd tussen minimum en maximum lichtniveau verkleind tot $6 * 5 = 30 \text{ minuten}$.

De lampgroepen die de lichtniveaus 1, 2, 3 en 4 verzorgen, worden direct gevoed via het net uit de LS- stations. Echter de lampgroepen behorend bij de lichtniveaus 5, 6 en 7, worden gevoed via een tweetal no-break installaties. Bij een netuitval kunnen zij gedurende de 'autonomietijd' tijd ingeschakeld blijven, wat de verkeersveiligheid van de tunnelgebruiker bevordert.

Aangezien het hier vitale verlichting betreft, is een eenvoudige bewaking op het goed functioneren van deze lichtgroepen geïnstalleerd: de lampgroepen 5, 6 en 7 zijn per tunnelsectie voorzien van een stroomdetectie in hun energieleiding, die signaleert of minsten 90% van de stroom 'I-nominaal' loopt.

De status van de stroomdetectie (die per lichtgroep hardwaredig nog eens is verdeeld over drie netfasen) wordt teruggevoerd als een DI naar de PLC. Deze signaleert hiermee of de groep correct functioneert.

In geval de stuur- en controlesignalen niet corresponderen met elkaar wordt een alarmbit in de Interface PLC geactiveerd. In de situatie dat het brandmeldsysteem in een bepaalde buis is geactiveerd, geldt dat alle verlichting in die buis voluit wordt gestuurd.

Aan de hand van het via het netwerk ontvangen lichtniveau commando's wordt de betreffende lampgroepen aan- of uitgeschakeld.

Bij een verbroken communicatie via het besturingsnetwerk naar alle commanderende Bedienposities (dus: HN, LN, LZ, HZ) gelijktijdig zal elke aangesloten lichtgroep ingeschakeld worden.

Als de stroom-terugmelding niet overeen komt met het inschakelcommando, dan volgt een alarmmelding naar de Interface PLC.

De verlichtingssturing geschiedt door uitgangen van een remote I/O station, waarbij lichtgroepen 5, 6 en 7 via ruststroomcircuits zijn aangesloten. In geval van stuurspanningsverlies of uitval van een PLC zullen daarom zijn verlichtingsgroepen 5, 6 en 7 directgeactiveerd worden.

2.2.3 DRAINAGEPOMPEN

Ter afvoer van in de tunnel aanwezig regen-, schoonmaak- of bluswater is een pompinstallatie voorzien.

Deze installatie bestaat uit:

- Een deelinstallatie in kelder noord, en een deelinstallatie in kelder zuid; beide deelinstallaties zijn 100% identiek
- Een waterkelder per installatie, voor opvang van het ontvangen water; deze kelder is gepositioneerd aan de oostzijde bij de oprit van de tunnel, onder het wegoppervlak; de inhoud is 40 m³
- Een pompunit per waterkelder, om het opvangen water af te voeren; besturing van deze unit is geregeld via een 'gemaalcomputer', die autonoom de besturing van zijn installatie afhandelt.
- Twee identieke pompen per pompunit, met ieder een capaciteit van 106 m³/h; het watertransport vanaf deze pompen gaat naar ontlastputten.
- Een ontlastput per waterkelder, waarin een olieafscheider is geplaatst; de inhoud van de put is 5 m³ via deze put wordt het gezuiverde water geloosd op het riool.
- Een gemaalcomputer per pompunit, die zijn status- en storingsdata via een modemverbinding naar de Centrale Post aan de Stadswerf stuurt; verdere storingsafhandeling gebeurt dan door afdeling Gemalen van Gemeente Leiden.

In de normale bedrijfssituatie zal de automatische regeling door de gemaalcomputer een pomp in- /uitschakelen afhankelijk van het waterniveau in de hellingkelder. Hierbij staat een pomp stand-by en een pomp reserve.

Voor de niveaudetectie in de waterkelder wordt gebruik gemaakt van niveausensoren.

Het inschakelen van brandbluspompen heeft geen invloed op de sturing van de drainagepompen!

Via schakelaars op het Bedienpaneel van beide Handbedienposten noord en zuid is het mogelijk om de pompen 1 en 2 van beide drainpompunits afzonderlijk geforceerd te starten en te stoppen. In de 'normale bedrijfssituatie' staan deze schakelaars in stand automatisch, naar wens kan men bij bv. calamiteiten of onderhoudswerkzaamheden via de handbediening overgaan naar een geforceerde stand in of uit.

De functie van deze schakelaars vervangt niet de functie van een 'werkschakelaar' bij onderhoud aan een (deel)installatie. Iedere unit dient dan in een werkelijk veilige situatie geschakeld te staan.

Per Bedieningspaneel op de Handbedienposten zijn de volgende bedienmogelijkheden/signalerings aangebracht:

- schakelaar drainpomp 1 unit 1 noord, stand automatisch, uit en aan
- schakelaar drainpomp 2 unit 1 noord, stand automatisch, uit en aan
- schakelaar drainpomp 1 unit 2 zuid, stand automatisch, uit en aan
- schakelaar drainpomp 2 unit 2 zuid, stand automatisch, uit en aan
- lamp verzamelstoring drainpompunit
- lamp storing drainpomp 1 noord
- lamp storing drainpomp 2 noord
- lamp storing drainpomp 1 zuid
- lamp storing drainpomp 2 zuid

Prioriteit is dat 'handbediening via een handbedienpost' boven 'automatische sturing door de gemaal- computer' gaat. De status 'stand-by' of 'reserve' van een pomp is hierbij niet van belang.

Bovendien zal, ingeval van gelijktijdige handbediening vanaf de beide Handbedienposten, de sturing vanaf post zuid voorrang hebben op die van noord.

Bij de pompunits zelf is nog een lokaal Bedieningspaneel opgesteld; de functionele omschrijving van dit paneel valt echter buiten deze beschrijving.

Voeding van pompunits komt direct uit de LS-verdeelinrichting, en niet via een no-break systeem.

Tijdens de normale bedrijfssituatie worden de twee pompen van de pompunits noord en zuid bestuurd door de eigen gemaalcomputer.

Bij handbediening vanaf een Handbedienpost naar een geforceerde stand in of uit, wordt de betreffen- de pomp geforceerd in- of uitgeschakeld.

De koppeling van de drainpompunits aan het centrale tunnelbesturingssysteem verloopt bij deze installatie aan de noordzijde van de tunnel via I/O in 02 en bij de zuidzijde via I/O in 06 in de pompenruimte.

2.2.4 VENTILATIE

De ventilatie is bedoeld om:

- bij normaal bedrijf te zorgen voor voldoende afvoer van uitlaatgassen
- bij brand te zorgen voor maximale rookverdriving

Hiertoe zijn bij de ingangen van een tunnelbuis vijf ventilatoren geplaatst, die tijdens 'normaal bedrijf aangestuurd worden a.d.h.v. de CO-concentratie van de lucht in de buis. Hierbij geldt dat hoe hoger de CO-concentratie, des te meer ventilatoren door het PLC-besturingssysteem worden ingeschakeld. Richting van het ventileren is met de verkeersstroom mee. Deze ventilatoren hebben de volgnummers 1 t/m 5.

Om te voorkomen dat bij een optredende brand in een buis, de rook door het ventileren de andere buis ingezogen wordt, zijn bij iedere buisuitgang twee ventilatoren geprojecteerd. Deze twee ventilatoren worden alleen ingeschakeld via één van de twee handbedienpanelen (door bv. de brandweer), en ventileren tegen de verkeersrichting in. Ze hebben de volgnummers 6 en 7.

Op beide Handbedienposten HN en HZ zijn bedienmogelijkheden aanwezig voor het aan-/ uitforceren van iedere ventilator; op HN en HZ en tevens in de Laagspanningsruimten LN en LZ is een selectiemogelijkheid voor het instellen van de gewenste 'ventilatie bedrijfskeuze'.

Meting CO concentratie

Van iedere buis wordt op drie punten het CO-gehalte in de lucht bepaald, van deze drie meetwaarden wordt de hoogste gebruikt om het ventilatieniveau van de betreffende buis in te stellen. De regeling van de ventilatie a.d.h.v. de CO-concentratie in zowel oost- als westbuis functioneert identiek.

Aanzuigpunten t.b.v. de CO-meting bevinden zich:

- op de tweede hulppost gezien vanaf het begin van een buis (W2, 06)
- op de tweede hulppost gezien vanaf het einde van een buis (W6, 02)
- in het midden van een buis (W4, 04)

De CO-meetinstallatie is opgesteld in Laagspanningsruimte zuid.

De zes gemeten waarden worden als analoge signalen aangeboden aan PLC LZ.

Voor de CO-concentratie is een maximaal toelaatbare grenswaarde ingesteld in het PLC programma. Overschrijdt de gemeten concentratie deze waarde, dan dient een extra ventilator ingeschakeld te worden. Ligt daarentegen de gemeten concentratie lager dan de grenswaarde, dan kan juist een ventilator afgeschakeld worden.

Om niet op kort durende over- of onderschrijdingen van het CO-niveau te reageren, is een wachttijd van 5 minuten ingelast voordat een ventilator werkelijk in- of uitgeschakeld wordt. Zolang het CO-gehalte te hoog blijft, zal voorgaand beschreven cyclus zich herhalen totdat maximaal alle vijf ventilatoren geactiveerd zijn.

Op beide handbedienpanelen HN en HZ zijn twee wijzerinstrumenten aanwezig, waarop het besturingssysteem per buis de hoogste CO-concentratie aangeeft (0-400 ppm). In geval een communicatiefout met LZ zullen de waarden '000 ppm' worden uitgegeven. Tevens zijn op een bedienpaneel aanwezig per buis een signaallamp 'storing CO-installatie'. Deze zal oplichten indien de stroom op minstens een analoge ingang van de PLC buiten het normale bereik van 4-20 mA ligt.

Voorwaarden voor het schakelen:

1. Opschakelen van ventilatoren bij een CO-grenswaarde overschrijding. Bij opstart van de ventilatie direct 2 ventilatoren inschakelen, na telkens 5 minuten eventueel een volgende bij- of afschakelen.
2. Vanaf de situatie 'precies 1 ventilator in, tezamen met een CO-grenswaarde onderschrijding', zal deze ventilator niet direct na een wachttijd van 5 minuten worden afgeschakeld, maar pas na een dubbele wachttijd {dus: 10 minuten}.
3. Bij storing van een ventilator wordt automatisch een vervangende ventilator gekozen.
4. Om de slijtage gelijk over de ventilatoren te verspreiden worden zij in een dagcyclus geschakeld.

Deze cyclus zal iedere dag 1 stap verspringen, zodat elke dag een andere ventilator als eerste zal opstarten. Na 5 dagen is de cyclus rond, en wordt weer bij de eerste ventilator begonnen. Moment van overschakelen van de dagcyclus: 03.00 uur 's nachts.

5. Een ventilator kan alleen ingeschakeld worden indien:

- zijn elektrische beveiliging niet is aangesproken, en
- spanning aanwezig is op de netrail van de laagspanningsverdeelinrichting

6. Bij een netspanningsonderbreking worden de ventilatoren allen afgeschakeld; na spanningsherstel zullen stap voor stap de ventilatoren weer ingeschakeld worden volgens de voorgaand beschreven procedure.

Een onderbreking {of: te lage} netspanning wordt bepaald door de drie gemeten spanningen van de fasen van de netrail als analoge ingangen aan de besturing aan te bieden, en deze te vergelijken met een grenswaarde van 170 Volt. Is minstens een van de drie spanningen lager, dan is een onderspanning aanwezig en schakelen de (geactiveerde) ventilatoren uit.

N.B. Ook tijdens 'generatorbedrijf' worden de AI's van de netrailspanning bewaakt. De generator is via zijn vermogensschakelaar gekoppeld aan de netrail, zodat de spanning hierop nog steeds maatgevend is voor de afschakelvoorwaarde van de ventilatoren.

7. Ventilatoren 6 en 7 worden alleen via de Handbedienposten HN en HZ ingeschakeld, onafhankelijk van de automatische regeling van het besturingsprogramma voor ventilatoren 1 t/m 5.

De vijf ventilatoren bij het begin, en twee ventilatoren bij het einde van eenzelfde tunnelbuis sturen hun luchtstromen tegen elkaar in; er is geen verknoping in het besturingsprogramma aanwezig die ventilator 1 t/m 5 uitschakelt als ventilator 6 en/of 7 aangestuurd worden.

8. Bij storingsmelding van de CO-meetinstallatie in een buis wordt een aantal van precies 2 ventilatoren ingeschakeld.

Handbedieningen

Op de Handbedienposten kan per ventilator gekozen worden uit drie bedrijfsstanden automatisch, aan en uit.

- In stand automatisch wordt de ventilator door het PLC-besturingssysteem gebruikt voor regeling van het CO-gehalte. De stand automatisch is alleen van toepassing op ventilatoren 1 t/m 5; ventilatoren 6 en 7 worden gebruikt bij calamiteitsituaties, en hebben alleen de handbedieningen aan en uit.
- Met de standen aan en uit kan iedere ventilator individueel geforceerd in-/uitgeschakeld worden, deze handbediening heeft dan prioriteit boven de automatische besturing door het PLC programma. In het geval dat beide handbedienposten dezelfde ventilator naar een bepaalde stand willen forceren, is de stand van de handbediening op de zuidpost overheersend.

Wegens de zeer grote aanloopstroom van een ventilatormotor mag er via de handbediening vanaf HN en/of vanaf HZ per 7 seconde slechts een ventilator tegelijkertijd op LN of op LZ worden geactiveerd!
(Dit is niet afgeschermd in de PLC programma's.)

Op de Handbedienposten, en op de PLC-schakelkast in de laagspanningsruimten noord en zuid is overal aanwezig een identieke schakelaar ventilatie bedrijfskeuze, met de vier standen:

- | | | |
|----|-----------------|----------------------------|
| 1. | werkzaamheden | CO-grenswaarde 50 ppm |
| 2. | ongeval | CO-grenswaarde 150 ppm |
| 3. | normaal bedrijf | CO-grenswaarde 250 ppm |
| 4. | alarm | storing CO-meetinstallatie |

Met standen 1, 2 en 3 wordt de gewenste CO-grenswaarde ingesteld.

Schakelaar op LN geldt voor de westbuis, schakelaar op LZ geldt voor de oostbuis.

De schakelaars op HN en HZ gelden voor beide buizen gelijktijdig.

Per buis wordt van de bijbehorende schakelaars diegene genomen die de laagste grenswaarde aangeeft.

Stand 4 wordt gebruikt indien de CO-meetinstallatie een storing heeft.

Door het PLC besturingssysteem wordt het 'aantal te activeren ventilatoren' dan op precies 2 gesteld, de ventilator met 'dag prioriteit' en de eerst hierop volgende ventilator worden ingeschakeld. De stand 4 heeft prioriteit boven de standen 1, 2 en 3.

(N.B. Op deze wijze is het mogelijk om bijvoorbeeld bij onderhoudswerkzaamheden voor de west- en de oostbuis aparte CO-grenswaarde in te stellen!)

Signaleren storingen:

- storingsmelding per ventilator, die combinatie is van:
 - DI, het thermisch contact van de ventilator, en
 - als na aansturen van een ventilator niet binnen 2 seconde een 'in bedrijfsmelding' terugkomt, is ook een storingsituatie aanwezig

(N.B. Eris een automatische 'reset storing' ingebouwd in het PLC programma, dat cyclisch elke 240 seconde gegenereerd wordt, zolang er nog een ventilatorstoring aanwezig is.)

- CO-concentratie is nog steeds te hoog, terwijl het maximum aantal beschikbare ventilatoren reeds ingeschakeld is
- storingsmeldingen van de CO-meetinstallatie, gesignaleerd via de ingangsstroom van een AI die onder het normale bereik van 4-20 mA ligt

2.2.5 BRANDBLUSPOMPEN

Voor handmatig ingrijpen bij een opgetreden brand in een tunnel is een brandbestrijdingsinstallatie aanwezig.

Deze bestaat uit:

- een leiding aangesloten op het drinkwaternet, voor wateraanvoer naar het reservoir
- waterreservoir, voor leveren van een grote hoeveelheid water gedurende korte tijd; inhoud is 60m3
- pompunit, om het water onder druk door de bluswaterleiding te persen; capaciteit van de twee pompen gezamenlijk is 120 m3/h
- centrale bluswaterleiding, die water transporteert vanaf pompinstallatie via de zakleidingen naar de aftappunten
- aftappunten op leidingsysteem in de beide tunnels, op alle hulpposten, met daarop aangesloten brandslanghaspels e.d.
- enkele extra aan- en afvoerpunten op de bluswaterleiding voor koppeling apparatuur van de brandweer; dit zijn buitenaansluitingen bij de tunnelopeningen

De pompunit bestaat uit twee identieke pompen en een eigen autonome besturing, die zelfstandig de twee pompen, de toevoerklep enz. bestuurt. Hierbij staat één pomp op 'voorkeur', en de ander op 'stand by'.

Activeren van de pompunit bij een brandmelding gebeurt door het Brandmeldsysteem, via een directe kabelverbinding tussen dit systeem en de pompunit. Bij optreden van een brandmelding wordt hierdoor direct de pompunit geactiveerd

Tevens is het mogelijk om via handbedieningsposten HN en HZ beide brandpompen geforceerd in- of uit te schakelen. Het PLC-besturingssysteem is via digitale in/outputs op LZ gekoppeld aan het Brandmeldsysteem. Over deze verbinding worden de diverse brand- en statusmeldingen kenbaar gemaakt, zodat bv. verlichting en ventilatie kunnen worden geactiveerd. Echter bij een brandmelding zal PLC LZ de beide brandpompen extra in forceren, hoewel dit reeds door het Brandmeldsysteem wordt gerealiseerd!

Bij een te laag waterniveau in het bluswaterreservoir wordt door de niveauregeling van de autonome besturing zelfstandig de aanvoer van water vanaf het drinkwaternet ingeschakeld. In- en uitschakelen vande wateraanvoer gebeurt via de 'toevoerklep'.

Handbediening:

Op de Handbedienposten noord en zuid is een extra bedienmogelijkheid aanwezig, waarmee het mogelijk is om per brandbluspomp naar een in of uit stand te forceren. In de normale bedrijfssituatie staan deze schakelaars in stand automatisch.

Tevens is aanwezig op de Handbedienposten de mogelijkheid om via een drie standen schakelaar de stand van de toevoerklep te forceren. De normale bedrijfssituatie van de schakelaar is stand automatisch, forcering is mogelijk naar standen open en dicht.

Op het bedienpaneel van Handbedienposten HN en HZ zijn de volgende handbedieningen aanwezig:

- schakelaar brandpomp 1, stand: automatisch, uit en aan
- schakelaar brandpomp 2, stand: automatisch, uit en aan
- schakelaar toevoerklep, stand: automatisch, open en dicht

Op het bedienpaneel aangebrachte lampsignaleringen:

- storing brandpomp 1
- in bedrijf brandpomp 1
- storing brandpomp 2
- in bedrijf brandpomp 2
- verzamelstoring pompunit
- toevoerklep stand open
- toevoerklep stand dicht

Prioriteit is dat 'handbediening via een handbedienpost' boven 'automatische sturing door het brandmeldsysteem' gaat. Bovendien zal, ingeval van gelijktijdige handbediening van een pomp of toevoerklep vanaf beide Handbedienposten, de sturing vanaf post zuid voorrang hebben op die van noord.

Voeding van de beide pompen komt direct uit het LS-station, en is niet op de no-break installatie aan- gesloten.

2.2.6 TRACING BRANDBLUSINSTALLATIE

Omdat het brandblussysteem geheel gevuld is met water zijn alle brandblusleidingen voorzien van tracing en een isolatielaag. Deze beschermen de leidingen tegen vorst en condensafzetting.

Het systeem is onderverdeeld in drie delen: brandbluspompen, de centrale bluswaterleiding (de 'hoofdleiding') en de aftakkingen hierop naar de hulpposten (de 'zakleidingen').

De elektrische verwarming van de ruimte waarin de brandbluspompen zijn opgesteld, is niet aangesloten op het PLC besturingssysteem en valt buiten deze beschrijving.

De tracing van ieder hulppost verwarmt niet alleen de eigen zakleiding maar ook een deel van de centrale bluswaterleiding.

De tracing is niet aangesloten op een no-break installatie.

Brandbluspompen

De brandbluspompen worden in een verwarmde ruimte opgesteld. Deze verwarming valt buiten het besturingssysteem.

Zakleidingen

De 14 tracers per tunnelsectie zijn geplaatst in iedere hulppost van de tunnel.

De authentieke zelfstandig werkende temperatuurregelkringen zijn buiten gebruik maar nog wel aanwezig, die lokale PT-100 voeler is buiten gebruik.

De aanwezige Remote I/O bij de hulppost stuurt het besturingsrelais aan en daardoor het hoofdstroom relais van de tracing in elke tunnelsectie. De remote I/O geeft het verzamelstoringssignaal door naar PLC en de storingscomputer, becombineert signaal van de maximaal beveiliging en de locale temperatuurregeling.

De PLC zal de tracing inschakelen als de buitentemperatuur (gemeten op LN en LZ) lager wordt dan 0 °C en uitschakelen boven 2 °C.

Een storingssignaal vanaf de tracing wordt via het netwerk naar de storingscomputer doorgegeven.

2.2.7 INTERCOMCENTRALE

De intercomcentrale is volledig autonoom, de TBI is alleen via een digital storingscontact verbonden met deze intercomcentrale. Storing wordt gemeld op de storingscomputer.

2.2.8 NO-BREAK SYSTEMEN

De no-break systemen verzorgen de elektrische energievoorziening van vitale delen van de installatie, zoals bv. signaalopnemers, PLC's en noodverlichting.

Op de beide laagspanningsstations noord en zuid is een no-break systeem aanwezig.

Van de no-break systemen wordt via een RS232C verbinding cyclisch de status- en storingsinformatie ontvangen door PLC's in de laagspanningsstations.

De status- en storingssignalen per no-break systeem worden via een RS232 communicatiemodule in de PLC van het laagspanningsstation opgevraagd, en daarna via het netwerk doorgestuurd naar de storingscomputer.

2.2.9 BRANDMELDCENTRALE

De brandmeldcentrale (BMC) is een autonoom werkend systeem, en heeft tot doel het bewaken van alle opnemers die een brandsituatie kunnen signaleren.

De brandmeldcentrale is via digitale outputs gekoppeld met digitale inputs op de PLC in laagspanningsstation LZ. Over deze verbinding worden storingsmeldingen van de brandmeldcentrale ingelezen. Bij een nieuwe melding verstuurt de brandmeldcentrale een signaal naar de PLC.

Bij een brandmelding worden:

- de brandbluspompen door het Brandmeldsysteem geactiveerd,
- de brandbluspompen geforceerd ingestuurd via het PLC besturingssysteem,
- de verlichting maximaal aangestuurd in de tunnelbuis waar de melding plaats heeft gevonden (in de laagspanningsstations LN en LZ wordt de verlichting bij een brandmelding niet geactiveerd),
- alle vluchtwegaanduidingen geactiveerd,

- de vijf ventilatoren ingeschakeld in de buis waar de brand is gesignaleerd.

2.2.10 VLUCHTWEGAANDUIDING

Voor de vluchtwegaanduiding wordt gebruik gemaakt van twee soorten verlichte pictogrammen (met SOS-beeldplaat en met Uitgangssymbool), en van vluchtwegaanduidingsarmaturen.

Bij iedere hulppost in de tunnel wordt de vluchtwegaanduiding bestuurd door een DO van het daar aanwezige Remote I/O station.

De vluchtwegaanduiding worden geactiveerd bij:

1. bij het optreden van een willekeurige brandmelding zal de vluchtwegaanduiding van de gehele tunnelinstallatie ingeschakeld worden.
2. bedienen van schakelaar 'licht aan' op handbedienpost HN of HZ; alleen de vluchtwegaanduiding in de betreffende buis wordt geactiveerd.
N.B. vluchtwegaanduiding in LN en LZ wordt geactiveerd via beide schakelaars 'licht aan westbuis' en 'licht aan oostbuis'.
N.B. met deze schakelaar kan de vluchtwegaanduiding niet uit worden geforceerd!
3. via een DI op de PLC LZ, bij activeren van deze DI zal de vluchtwegaanduiding van de gehele tunnelinstallatie ingeschakeld worden. (ingang is wel voorzien maar er is niets op aangesloten)
4. in het geval dat een Remote I/O station een verbroken communicatieverbinding heeft met de PLC, wordt zijn vluchtwegaanduiding ook ingeschakeld.

2.2.11 LAAGSPANNINGSVERDEELINRICHTINGEN

De verdeelinrichtingen zijn geplaatst in de 'LS-ruimte' (=LaagSpannings) van Dienstgebouwen noord en zuid, en verdelen de aangevoerde elektrische energie over functioneel gescheiden velden.

Beide installaties worden gevoed door een eigen MS-installatie

(=Midden Spanning, met inkomende spanning van 10 kV).

Bovengenoemde installaties en de verbindingen hiertussen vallen buiten deze beschrijving.

Wel worden enige statussignalen afkomstig van deze installaties op het TBI systeem ingelezen.

Vanaf de MS-installatie in Dienstgebouw zuid wordt een kWh-meters telpuls aangeboden op een DI van het PLC systeem. Deze registreert het totale elektriciteitsverbruik van de gehele tunnelbesturingsinstallatie.

De telpulsen worden door de MS-installatie gegenereerd per 200 Wh, een prognose voor het totale jaarverbruik is 1.000.000 kWh. Het verbruik wordt gesplitst over twee tellers, een voor het dag- en een voor het nachtverbruik.

Hiertoe is een extra DI aanwezig, wat aangeeft welk tarief actief is.

De vermogensschakelaars en scheidingschakelaars van de laagspanningsinstallatie worden allen via een handbediening geschakeld. Er bestaat geen automatische activering via de PLC besturingsinstallatie. De velden staan in de normale bedrijfssituatie altijd in. Alleen bij werkzaamheden aan een (deel)installatie zullen zij door onderhoudspersoneel bediend worden.

Een aantal velden zijn voorzien van spannings- en stroommetingen die zichtbaar gemaakt worden met analoge wijzerinstrumenten. Hierbij worden alleen de metingen aan inkomend veld en aan generator veld als analoge ingangen aangeboden aan de PLC's in de laagspanningsstations.

Signalen komend van meldstiften, thermische beveiligingen, en thermistorrelais worden als DI aan de PLC aangeboden.

2.2.12 STATUS- EN STORINGSMELDINGEN

Status- en storingsmeldingen en meetwaarden worden door de PLC ingelezen, en daarna aan de storingscomputer beschikbaar gesteld.

Storingsanalyse

Een technicus kan, eventueel op afstand, in de storingscomputer de aard van de storing aflezen .

2.2.13 STAND AUTOMATISCH

Hulp- en/of onderhoudsdiensten kunnen gebruik maken van de handbedienposten noord en zuid om verlichting, ventilatoren brandpompen e.d. te bedienen te behoeve van werkzaamheden. Om te voorkomen dat bij het afronden van de werkzaamheden een schakelaar in niet automatische stand wordt achtergelaten, is op de handbedienpanelen een Led aanwezig dat aangeeft dat een of meerdere schakelaars niet in automatische stand staan.

In laagspanningsruimte zuid zijn tevens twee lampen op de kast LZ geplaatst, die dezelfde status per handbedienpost aangeven.

2.2.14 STORINGSCOMPUTER

Om een goed beeld te kunnen geven van de gekozen oplossing tbv de storingscomputer is de opzet beschreven in het document SP-STO-RAS-001 versie 0.1dit document is als bijlage bij deze FO SP-FO-RAS-001 versie 0.1 bijgevoegd.

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.	Voor nieuw geplaatste apparatuur is hieraan voldaan. Bestaande deelsystemen zijn niet gewijzigd De TBI werkt met de oorspronkelijke (RS232) protocollen. De BMC is niet overeenkomstig de geleverde documentatie.
BSD3 Alg.110	Commerciële data protocollen worden alleen toegepast indien aangetoond is dat de installed base, met overeenkomstige beschikbaarheid, voldoende groot is en minimaal 5 verschillende internationaal opererende leveranciers dit ondersteunen.	OK Profinet en Ethernet/IP.
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.140	De aannemer garandeert dat het gehele systeem tot een minimum van 15 jaar na formele oplevering volledig ondersteund wordt.	Deze eis is vervallen volgens NVI (I).
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.160	Nieuwe versies van systeemsoftware zijn minimaal gedurende 15 jaar backwards compatibel met de geïnstalleerde versie. De applicatiesoftware blijft daarbij foutloos functioneren.	Deze eis is vervallen volgens NVI (I).
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 VERIFICATIEEISEN 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 SequentialFunctionCharts (SFC's). Vergrendellogica is gerealiseerd met Function Block Diagrams (FBD's). Alle standaard functies (typicals) zijn gerealiseerd met StructuredText (ST) of Continuous Flow Charts (CFC's). Alle verwerking van signalen tussen functies is gerealiseerd in een CFC-vorm. Ladder diagrams (LD) en InstructionLists (IL) zijn niet toegestaan.	OK Het Omron softwarepakket voldoet aan IEC 61131.
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.	OK Staat 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 TBI synchroniseert zijn klok met de storingscomputer, deze (windows)klok heeft auto omschakeling zomer/winter.
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 lokaletijdlabels opgeslagen. Na herstel van de datacommunicatie wordt deze opgeslagen data met de tijdlabels alsnog automatisch verzonden. Bij het overzenden van deze opgeslagen data worden de gestelde responstijden niet of slechts éénmalig gedurende maximaal 3 seconde verlengd.	OK FIFO buffer met 50 alarmen om te bufferen. Zichtbaar op storingcomputer
BSD3 SWA140	Softwarefuncties zijn binnen de voorgeschreven architectuur zodanig in de bewerkingscyclus 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 bewerkingscyclus afgehandeld.	OK.
BSD3 SWA160	De omvang van de applicatiesoftware kan na oplevering met 30% toenemen binnen de beschikbare bewerkingstijd, 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 Er is geen verbinding naar buiten de tunnel aangebracht.
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 VERIFICATIEEISEN 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 waarden en statussen op het beeldscherm met de laatst ontvangen status of waarde, respectievelijk terugkoppeling van commando of instelling, in de achtergrondkleur magenta weergegeven.	OK.
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 validiteitbit wordt als storing ter beschikking gesteld.	OK
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 VERIFICATIEEISEN 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 fouterstel, 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.	OK Alle backups en documentatie is aanwezig op storingcomputer
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.	OK Maar uitsluitend bij regulier onderhoud. Bij een defecte PLC of vervanging kan een activiteit invloed hebben op de operationele activiteiten van de TBI/TVI. Het is niet anders dan de oorspronkelijke installatie, bij werkzaamheden kan tijdelijk beschikbaarheid of wegaftzettingen de operationele activiteiten hinderen. Onderhoud van deelinstallaties heeft geen 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.	OK Het 'As Built' tekeningen pakket voorziet in het overzicht. Daarnaast per I/O rack een overzicht met de omschrijvingen van de signalen.
BSD3 beh 100	Indien voor bediening, onderhoud of revisie speciaal gereedschap of overige specifieke onderdelen nodig zijn, moeten deze worden meegeleverd.	OK.

3.5 VERIFICATIEEISEN 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 VERIFICATIEEISEN 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 engineeringssysteem 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 veldbusdevices 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.	OK. Alle documentatie staat op de storingscomputer.
BSD3 Sys 60	Bij een netwerkstoring blijven de laatst 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.	OK.
BSD3 Sys 130	De informatie-uitwisseling tussen systemen of installaties en de bijbehorende sensoren of actuatoren vindt plaats via conventionele bekabeling of standaard veldbusdevices. 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.	OK

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.	OK Een kortsluiting op een ingang is geen probleem voor de ingang. Bij +24V op de ingang wordt de ingang gelezen als "hoog". Er zullen kortsluitvaste- of relaisuitgangen worden toegepast. een PLC met in- en uitgangenvoorzien van overspanningsbeveiliging bestaat niet in de markt. De gemeente Leiden heeft toegelicht dat er behoefte bestaat aan het volgende: "Overspanning in veldbekabeling mag geen blijvende schade veroorzaken". Doordat relais zijn gebruikt is hierin voorzien.
BSD3 Sys 160	Kortsluitingen of draadbreek in de in- en uitgangscircuits worden gemeld.	OK Analoge signalen zijn 4-20mA en bewaakt met meldingen. Kortsluiting op een ingang wordt gezien als een "1" op de ingang en kan niet als kortsluiting herkend worden. Een kortsluiting bij de uitgangen zal worden 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.	OK Interfacekaarten van de TBI kunnen onder spanning worden uitgewisseld. Uitgesloten de seriële interfaces.
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 TBI 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.	Zoals besproken zijn kasten tunnelsecties, pompruimtes en handbedienposten niet bereikbaar indien de middenstroken niet worden afgesloten.
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.	OK

3.7 VERIFICATIEEISEN 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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt
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 voor automaten behorende bij de TBI.
BSD3 BK 160	Het aanspreken van een beveiliging in het hoofdstroom- of stuurstroomcircuit van een apparaat, wordt individueel gemeld in de besturingseenheid van de TBI die ook het betreffende proces bestuurt.	OK voor automaten behorende bij de TBI.
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 kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt in de hoofdstroomketens is geen aanpassing gedaan
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).	OK IO kaarten en bedrading zijn voorzien van codering zodat snelle identificatie 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 kasten zijn hergebruikt
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 temperatuurinstelling voor een storingsmelding.	OK kasten zijn hergebruikt
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 kasten zijn hergebruikt in de hoofdstroomketens is geen aanpassing gedaan

BSD3 BK 280	Elke kast is voorzien van een kastcode en -omschrijving.	OK kasten zijn hergebruikt
-------------	--	-------------------------------

3.8 VERIFICATIEEISEN 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 capacatieve 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 door Spie aangebrachte kabels.
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.	het PLC netwerk is inSTP (koper)uitgevoerd naar de beide handbedienposten is glasvezel 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).	Er is geen patchpanel toegepast, het zijn point to point verbindingen naar de handbedienposten
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

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
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.
BSD3 KB 180	Redundante verbindingen lopen niet door de zelfde kabel- of bedradingkokers/draadbundels of kabelbanen.	Een deel van de ring loopt over de oostbuis en de andere over de westbuis. Bij het kruisen van de Oostbuis liggen de kabels in dezelfde kabelbaan. En in elke LS ruimte komen de kabelaansluitingen bij elkaar op de Switch.
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 inpandige 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 VERIFICATIEEISEN 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. Met korte levertijd verkrijgbaar zijn de toegepaste 24VDC voedingen van MEANWELL. Isolatiewaarde $\geq 1500V$
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 voor nieuw geplaatste apparatuur.
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 in hoofdstroomtekeningen is geen aanpassing gedaan en besturingscomponenten zijn door gelijkwaardige vervangen
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 in hoofdstroomtekeningen is geen aanpassing gedaan en besturingscomponenten zijn door gelijkwaardige vervangen
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 stroomleverende 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.	OK.

3.10 VERIFICATIEEISEN 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 storsingssysteem.	OK.
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.	OK.

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 verzamelmelding 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.	OK.
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.	OK.
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.	OK Presentatie zoals afgesproken
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.	OK.
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.	OK.
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.	OK Zie storingcomputer
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 niet-urgent alarm een grijze(50) tekst op een witte achtergrond.	OK.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
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.	OK.
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).	OK.
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.	OK.
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.	OK.
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.).	OK Bij een communicatiestoring wordt de laatste waarde getoond en met een magenta achtergrondkleur gemarkeerd.
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 knippen (van onderdelen) van grafische objecten/pictogrammen is alleen toegestaan voor het weergeven van niet geaccepteerde alarmen. Het gebruik van knippen is niet voor andere doeleinden toegestaan.	OK.
BSD3 AL 210	Indien meerdere grafische objecten/pictogrammen binnen één beeldplaatje knippen, gebeurt dit synchroon met een frequentie van ca. 1 Hz (duty cycle 1:1).	OK.

Eisnummer	Omschrijving	Verificatie
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 alarmeren bij een gestoorde pomp, etc.	OK.
BSD3 AL 230	Het systeem vermijdt door middel van besturingsapplicaties onnodige alarmeren. 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	Alarmeren die urgent zijn, worden automatisch via een modemverbinding als urgente melding naar de centrale meldkamer gestuurd.	OK uitsluitend de koppeling naar de brandweer zoals in oorspronkelijke situatie.
BSD3 AL 250	Alarmeren die Semi- of Niet-urgent zijn, worden automatisch via een modemverbinding als niet-urgente melding naar de centrale meldkamer gestuurd.	OK uitsluitend de koppeling naar de brandweer zoals in oorspronkelijke situatie.

3.11 VERIFICATIEEISEN 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.	OK. Alarmen worden als historische lijsten opgeslagen op de harddisk in de storingscomputer.
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.	OK.
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.	OK. Systeemalarmen worden als historische lijsten opgeslagen op de harddisk in 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.	OK. Meldingen worden als historische lijsten opgeslagen op de harddisk in 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.	OK. Meldingen worden als historische lijsten opgeslagen op de harddisk in 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.	OK. Meldingen worden als historische lijsten opgeslagen op de harddisk in 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.	OK Zie MDBreport op storingcomputer
BSD3 Reg.Log 80	Alle geregistreerde informatie is in de storingscomputer-omgeving op media opgeslagen welke ongevoelig is voor spanningsuitval.	OK. Alarmen worden opgeslagen op de harddisk in de storingscomputer.
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.	OK.