



Renovatie Automatisering Stationspleintunnel

Gemeente Leiden



Leiden

Aanbesteder – Opdrachtgever

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

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

Titel:

TECHNISCH ONTWERP TUNNEL BESTURINGS INSTALLATIE

RENOVATIE AUTOMATISERING STATIONSPLEINTUNNEL

Documentnummer:

SP-TO-RAS-001

Versie:

0.2

Ter Informatie

Paraaf:

Naam: L.Pelders

Datum: 23-11-2020

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave	2
0 Versiebeheer	4
0.1 Distributielijst	4
0.2 Wijzigingen t.o.v. vorige revisies	4
1 Inleiding	5
1.1 Projectomschrijving	5
1.2 Project Info	6
1.3 Doel van Technisch Ontwerp	8
1.4 Uitgangspunten	8
2 Technische beschrijving TBI	9
2.1 Technische beschrijving TBI Algemeen	9
2.2 Techniek van deelinstallaties	10
2.2.1 Algemeen	10
2.2.2 Tunnelverlichting	10
2.2.3 Drainagepompen	14
2.2.4 Ventilatie	16
2.2.5 Brandbluspompen	20
2.2.6 Tracing Brandblusinstallatie	22
2.2.7 Intercomcentrale	22
2.2.8 No-Break systemen	22
2.2.9 brandmeldcentrale	23
2.2.10 Vluchtwegaanduiding	23
2.2.11 Laagspanningsverdeelinrichtingen	23
2.2.12 Status- en storingsmeldingen	24
2.2.13 Stand Automatisch	24
2.2.14 Storingscomputer	24
3 Technische beschrijving TBI	25
3.1 Technische beschrijving TBI algemeen	25
3.1.1 Besturing	25
3.1.2 Systeem opbouw (netwerk)	26
3.1.3 Onderverdeel inrichtingen	27
3.1.4 Drainageruimte	27
3.1.5 Handbedienposten noord en zuid	27
3.1.6 Dienstgebouwen Noord en zuid	27
3.1.7 Interface	28
3.1.8 Centrale PLC	28
3.2 Technische specificatie HARDWARE	29
3.2.1 Netwerk indeling	29
3.2.2 ELEKTRISCHE SCHEMA	29
3.2.3 Kortsluit en overbelasting van IO	29
3.3 Software	29

3.3.1	Toegepaste programma's	29
3.3.2	Software opbouw	29
3.3.3	Functieblokken.....	37
3.4	Communicatie	49
3.4.1	Brandmeldcentrale	49
3.4.2	UPS, No-break installatie	52
4	Bijlagen	54

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 aan de personen genoemd in de distributielijst verstuurd.

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

0.2 WIJZIGINGEN T.O.V. VORIGE REVISIES

Rev. 0.1

- Conform 'As-Built'

Rev. 0.2

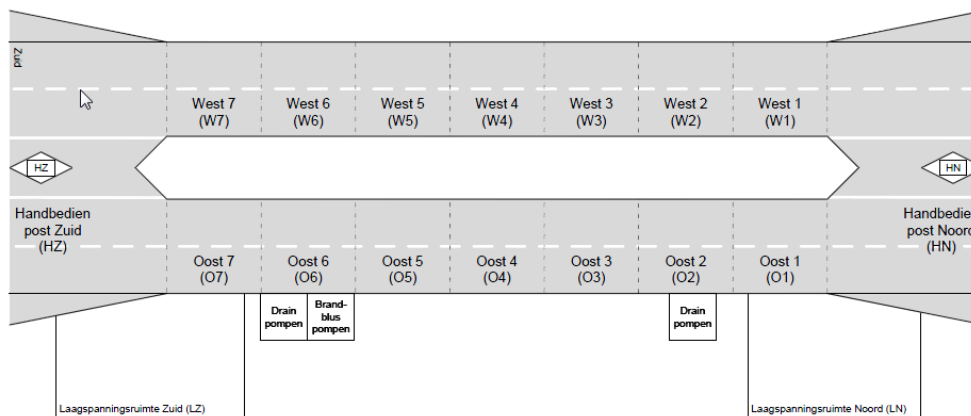
- Wijzigingen communicatie brandmeldcentrale in:
 - 2.2.5 (Bandbluspompen)
 - 2.2.9 (Brandmeldcentrale)
 - 3.4.1 (Brandmeldcentrale)

1 INLEIDING

1.1 PROJECTOMSCHRIJVING

Dit project en technisch 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)620514319

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 TECHNISCH ONTWERP

Het Technisch Ontwerp heeft de volgende doelen:

- a. Ontwerp. Het compleet vastleggen van de beoogde techniek van het object, de deelobjecten, die uiteindelijk door middel van de bijbehorende modules en functies in de TBI en TVI systemen, worden gerealiseerd. De realisatie moet kunnen worden uitgevoerd zonder aanvullende functionaliteit, zonder aanvullende toelichting op de werking van ondersteunende systemen en zonder verschil in interpretaties. Per onderdeel dient het technisch ontwerp te zijn afgerond en te voldoen aan de gestelde veiligheid-, beschikbaarheids- en beveiligingseisen, voordat met realisatie en testen wordt begonnen.
- b. Beheer. Het specificeren van technische oplossingen, die aansluiten op de wensen van zowel het functioneel-, technisch- als applicatiebeheer. Om als naslagwerk ter verduidelijking van de werking van het gerealiseerde systeem te fungeren, dient in de "werkende vorm", dus alsof het gerealiseerd is, te worden geschreven.
- c. Uniformiteit. Het ondersteunen van hergebruik van functionele oplossingen bij gelijke probleemstellingen.

1.4 UITGANGSPUNTEN

Voor de totstandkoming van dit Technisch 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
- Functioneel ontwerp SP-FO-RAS-001 versie 0.1

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

De gewenste functionaliteit is bepaald op basis van 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.

2 TECHNISCHE BESCHRIJVING TBI

2.1 TECHNISCHE 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. calamiteitensituaties.

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.

2.2 TECHNIEK VAN DEELINSTALLATIES

2.2.1 ALGEMEEN

Uitgangspunt bij de renovatie is de oorspronkelijke installatie en besturingskasten blijven op hun plaats. Uitsluitend PLC, interface kaarten en alarmcomputer zijn vervangen.

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 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	Overgangszone 1	1,2,3,--5,6,7	W2	32
O1	Overgangszone 1	1,2,--5,6,7	O6	32
O2	Overgangszone 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.

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. lichtniveau 1, verlichting brandt voluit
3. lichtniveau 2
4. lichtniveau 3
5. lichtniveau 4
6. lichtniveau 5
7. lichtniveau 6
8. lichtniveau 7, 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 terug regelen 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 commanderend 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 intensiteit verschillen 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 (niveaus) * 5 (inschakel-tijdvertraging per stap) = 35 minuten.

N.B. Wordt grenswaarde 7 op waarde '0' ingesteld, dan is minstens lichtniveau 7 altijd actief. Hiermee wordt dan de kortst mogelijke tijd tussen minimum en maximum lichtniveau verkleind tot 6 * 5 = 30 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 groep per station 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 hardwarematig 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.

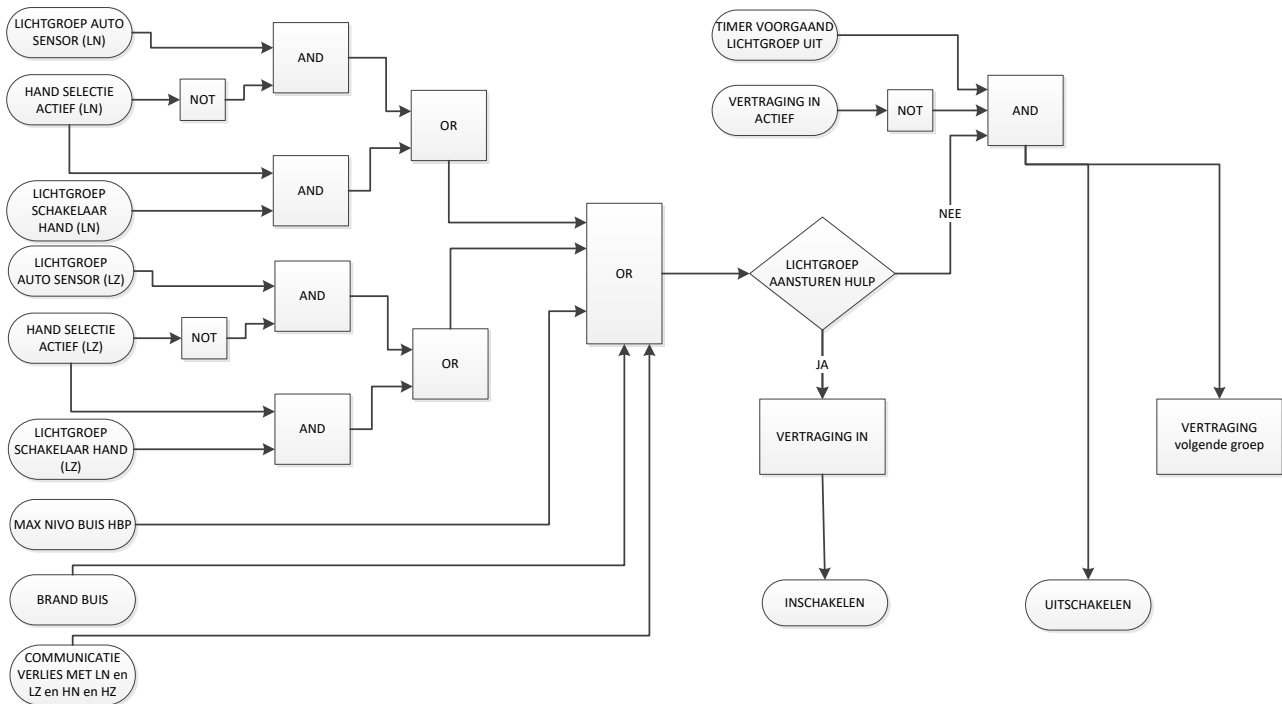
Aan de hand van het via het netwerk ontvangen lichtniveau commando's wordt de betreffende lampgroepen aan- of uitgeschakeld.

Bij een verbroken communicatie via het besturingsnetwerk naar alle commanderende PLC's (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 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 direct geactiveerd worden.

Flowchart

De flowchart voor het aansturen van een lichtgroep is hieronder gesitueerd.



De flowchart geldt voor alle lichtgroepen. Voor de signalen hand en auto geldt dat de selectie specifiek voor die lichtgroep is gemaakt. De onderliggende lichtgroepen schakelen hierop mee.

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 opgevangen 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.

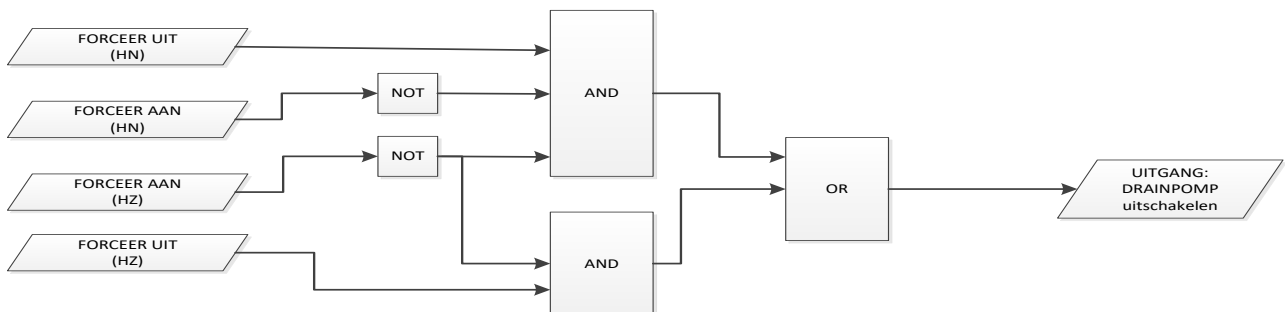
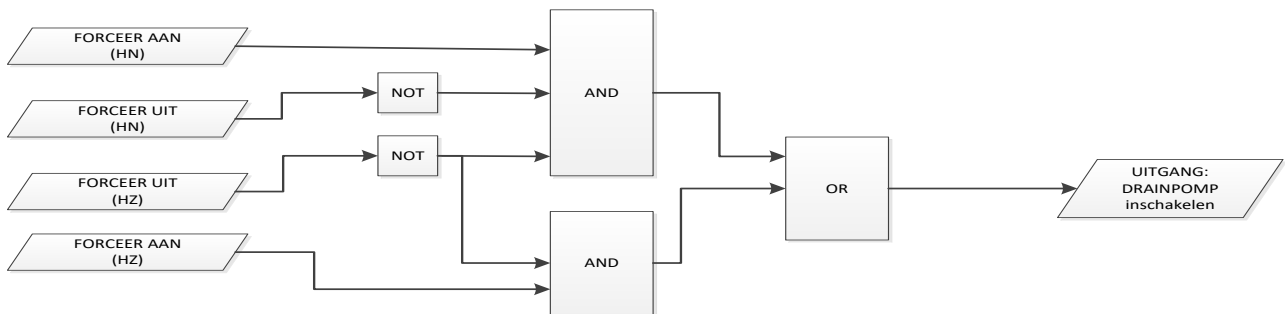
Tijdens de normale bedrijfssituatie worden de twee pompen van de pompunits noord en zuid bestuurd door de eigen gemaalcomputer.

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 de installatie aan de noordzijde van de tunnel via station O2 en bij de zuidzijde via O6.

Flowchart

De flowchart voor het aansturen van een drainage pomp is hieronder gesitueerd.



De flowchart geldt voor alle twee de drainage pompen.

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 Remote 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:

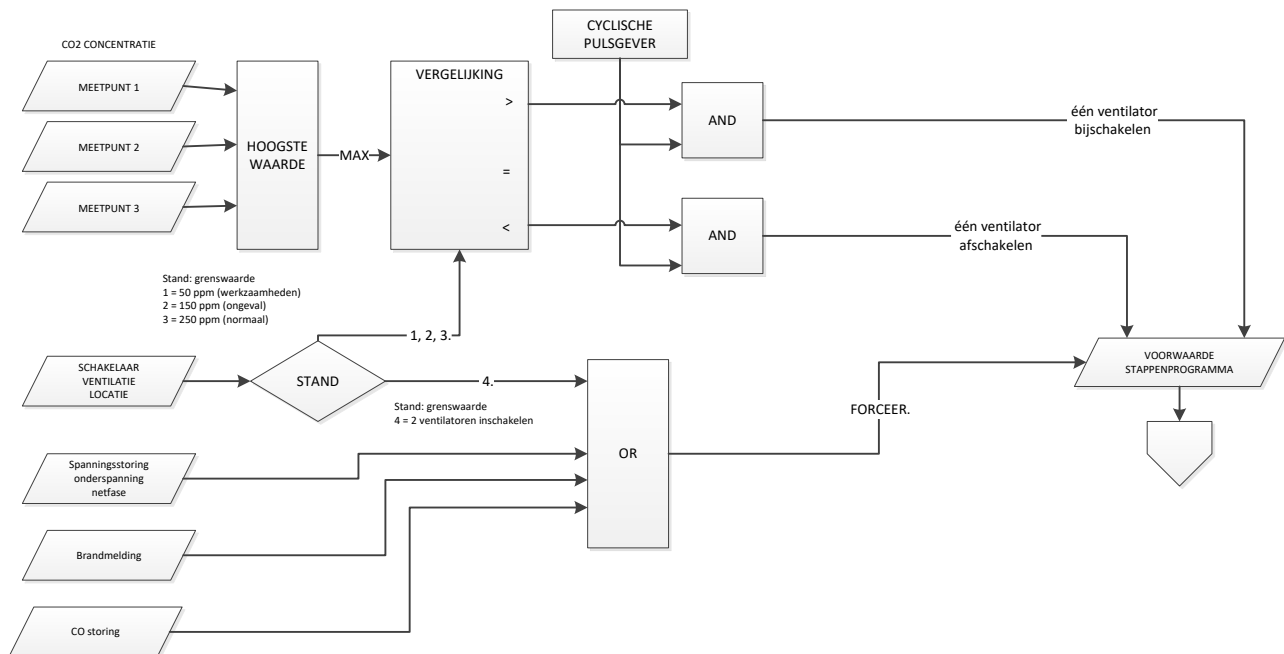
- storingsmelding per ventilator, die combinatie is van:
 - DI, het thermisch contact van de ventilator, en
 - als na aansturen van een ventilator niet binnen 2 seconde een 'in bedrijfmelding' terugkomt, is ook een storingssituatie aanwezig

(N.B. Er is 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

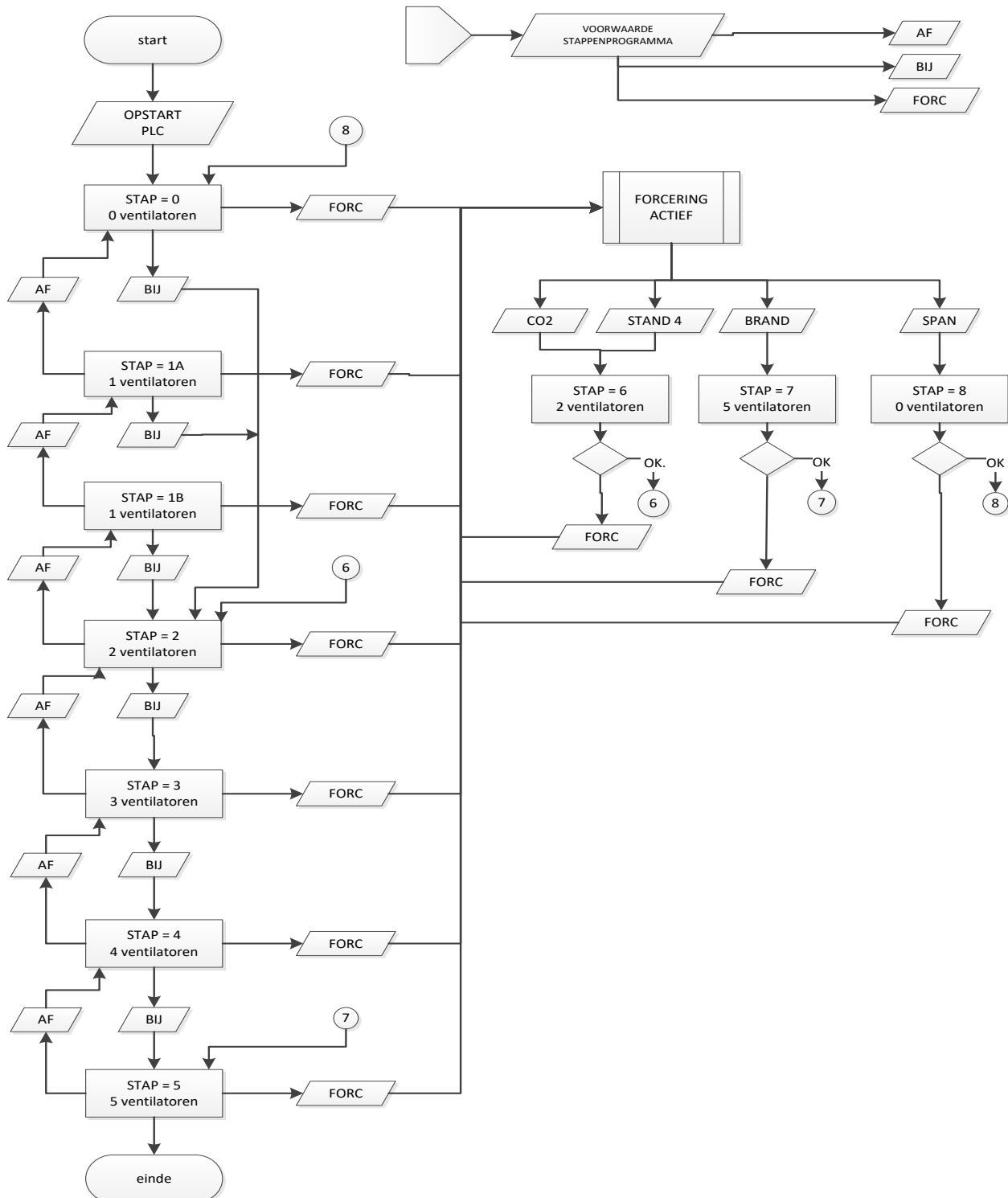
Flowchart

De voorwaarden om een ventilator te schakelen is hieronder gesitueerd.



Flowchart

Het stappenprogramma welke bepaald hoeveel ventilatoren er in geschakeld moeten zijn. Is hieronder gesitueerd.



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 inputs gekoppeld met digitale outputs van het Brandmeldsysteem op LZ. 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 van de 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:

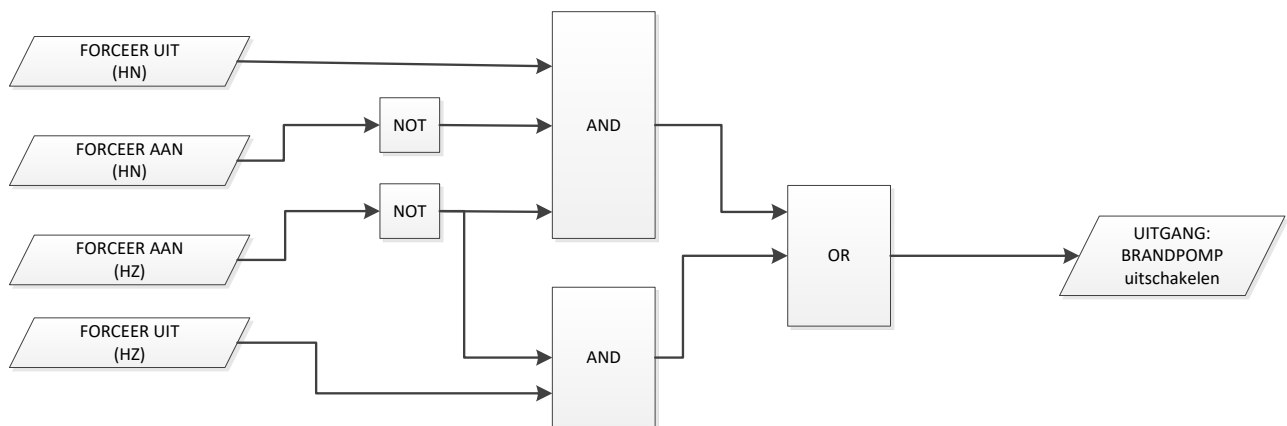
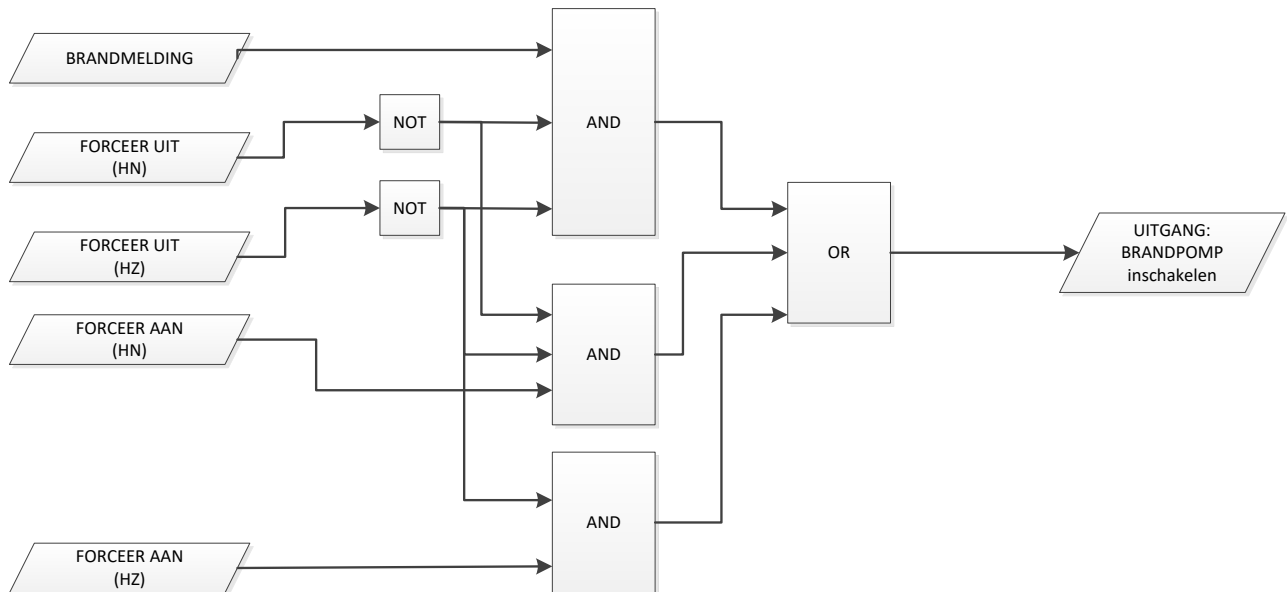
- storing brandpomp 1
- in bedrijf brandpomp 1
- storing brandpomp 2
- in bedrijf brandpomp 2
- verzamelstoring pompunit
- toevoerklep stand open
- toevoerklep stand dicht

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 aangesloten.

Flowchart

De flowchart voor het aansturen van een brandpomp is hieronder gesitueerd.



De flowchart geldt voor alle twee de brandpompen.

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. (Zoals in het oorspronkelijk ontwerp is er geen functionele bewaking voorzien van de tracing, een defect in de keten is niet zichtbaar op de storingscomputer. Jaarlijks preventief inspecteren moet de werking ervan zekerstellen, dit staat beschreven in de onderhoudshandleiding.)

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 tracingen per tunnelsectie zijn geplaatst in iedere hulppost van de tunnel, en worden bestuurd middels een zelfstandig werkende temperatuurregelkring.

Voor regeling van de temperatuur is de betreffende zakleiding voorzien van een Pt100-voeler, het hiervan afkomstige signaal wordt aangeboden aan een temperatuurregelrelais. Deze schakelt zelfstandig de tracing in als de gemeten temperatuur lager wordt dan 4 °C.

De autonome tracingbesturingseenheid kan, via een applicatieprogramma op een PC, ingesteld worden met de gewenste parameters. (zie Technische beschrijving)

De aanwezige Remote I/O bij de hulppost heeft de mogelijkheid om de besturing van de temperatuurregelkring te overrulen, door geforceerd de tracing in te schakelen.

Tevens krijgt de PLC een verzamelstoringssignaal vanaf het temperatuurregelsysteem aangeboden, dat doorgestuurd wordt naar de storingscomputer.

De PLC zal de tracing geforceerd inschakelen als de buitentemperatuur (gemeten op LN en LZ) lager wordt dan 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.

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 wordt 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 bericht 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 scheidingsschakelaars 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.

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 2014.05.31 - SP-STO-RAS-001 Manual storingscomputer Stationstunnel Leiden - v01, dit document is als bijlage bij deze TO bijgevoegd.

3 TECHNISCHE BESCHRIJVING TBI

3.1 TECHNISCHE BESCHRIJVING TBI ALGEMEEN

3.1.1 BESTURING

De tunnel technische installaties worden aangestuurd vanuit een PLC. Deze PLC is verbonden via een Profinet IO ring welke langs alle deel secties gaat. Het profinet IO netwerk zal aangesloten worden op een intelligent modulair IO systeem SmartSlice van Omron.

Het modulair IO systeem zal bestaan uit:

- Communication unit Profinet IO
- Digitale ingangunit(s)
- Digitale uitgangunit(s)
- Analoge ingangunit(s)
- Analoge uitgangunit(s)
- Eind unit

De SmartSlice units hebben afneembare klemmenblokken, dit maakt het direct vervangen zonder opnieuw bedraden mogelijk. (het zogenaamde hot swappable).

3.1.2 SYSTEEM OPBOUW (NETWERK)

Het besturingssysteem bestaat uit de volgende delen:

- 14 Remote Profinet IO modulair I/O systeem bij de tunnel verdeelinrichtingen west- en oostbuis (W1...W7 en O1...O7)
- 2 Remote Profinet IO modulair I/O systeem in de dienstgebouwen (laagspanningsruimte) Noord en Zuid (LN en LZ)
- 2 Remote Profinet IO modulair I/O systeem bij de handbedienpost Noord en Zuid (HN en HZ)
- 1 Remote Profinet IO modulair I/O systeem voor de interface IO in dienstgebouw Zuid (IF).
- 1 Remote Profinet IO modulair I/O systeem in de drainageruimte thv O6 (DnBI)
- 1 Centrale PLC in dienstgebouw Zuid
- 1 Communicatie PLC in dienstgebouw Noord tbv seriële communicatie met de No-Break installatie
- 1 Communicatie PLC in dienstgebouw Zuid tbv seriële communicatie met de No-Break installatie
- 1 Communicatie PLC in dienstgebouw Zuid tbv seriële communicatie met de Brandmeldcentrale
- Ringvormig Profinet netwerk tussen de remote IO modulaire systemen.
- 1 storingscomputer

In bijlage Tekeningenpakket 221-137.pdf is de opbouw van het systeem gesitueerd.

Door gebruik te maken van een ring netwerk blijft het netwerk in takt als er door omstandigheden één kabel verbinding onderbroken wordt. Het schema toont de koppelingen o.a. met TVI. Vanaf de handbedienposten ligt een glasvezelverbinding naar de Scalance Switch omdat die afstand te groot is, meer dan 100 meter is.

3.1.3 ONDERVERDEEL INRICHTINGEN

De tunnel is onderverdeeld in twee tunnelbuizen, de west- en de oostbuis. In iedere buis zitten 7 onderverdeelinrichtingen en ook in de pompenruimte, deze zijn voorzien van een Profinet IO communicatie unit met ingang en uitgangseenheden. Voor de onderverdeelinrichtingen geldt dat in de tunnel plus in de pompenruimte dus $7+7+1=15$ Profinet IO communicatie units zitten.

De onderverdeelinrichtingen zijn als volgt genummerd: in de westbuis W1, W2, ..., W7 en in de oostbuis: O1, O2, ..., O7. De pompenruimte zit in de PROFINET ringleiding tussen O6 en O7.

De onderverdeelstations hebben als doel:

- aansturen van de verschillende lichtgroepen. De lichtgroepen behorende bij de diversen onderverdeelinrichtingen staan in de FO.
- Inschakelen elektrische tracing
- Aansturen vluchtweg pictogrammen
- Terugmelden storingen tracing, netwachter, bewaakte lichtgroepen

3.1.4 DRAINAGERUIMTE

De tunnel heeft twee drainageruimten, een aan de noordzijde en een aan de zuidzijde van de tunnel. De drainage ruimte aan de noordzijde bevindt zich tegenover onderverdeelinrichting O2. De drainageruimte aan de zuidzijde bevindt zich tegenover de onderverdeelinrichting O6. In deze ruimte bevindt zich het drainage systeem. In de zuidzijde bevindt zich tevens het brandblussysteem.

Het drainage systeem van de noordzijde is verbonden met het remote io modulaire systeem in O2. Het drainage systeem en brandblus systeem in de drainageruimte zuid heeft zijn eigen remote io modulair systeem.

Met I/O uitwisseling vanuit O2 en het paneel in de pompenruimte komen status- en storingsmeldingen van het de drainagesysteem in het besturingssysteem en kan het geforceerd in en uit schakelen van de drainagepompen. Met de I/O in de pompenruimte wordt tevens het brandblussysteem bestuurd, ook met de afhandeling van status- en storingsmeldingen en het geforceerd in en uit schakelen van de brandbluspompen.

3.1.5 HANDBEDIENPOSTEN NOORD EN ZUID

De twee handbedienposten zijn buiten bij de beide tunnel uiteinden opgesteld, één aan de noordzijde en één aan de zuidzijde (HN en HZ). Deze zijn bestemd voor handmatige bediening door de brandweer in geval van calamiteiten. In iedere handbedienpost is een modulair IO systeem opgesteld.

De handbedienposten zijn bedoeld om bij onderhoudswerkzaamheden en bij calamiteiten de volgende functies te bedienen:

- Ventilatie oost,- westtunnelbuis
- Verlichting naar maximaal forceren
- Drainagepompen
- Brandbluspompen, toevoerklep blus (schoon)water reservoir

Tevens is de status zichtbaar van:

- Hoogst gemeten CO- concentratie per tunnel, storing CO-meting
- Waterniveau (Inhoud) bluswater reservoir
- Status van ventilatoren
- Status van de brandmeldingen
- Status of een of meerdere schakelaars niet in automatische stand staan.

3.1.6 DIENSTGEBOUWEN NOORD EN ZUID

Voor de aansturingen en status meldingen in de laagspanningsruimten zijn in beide ruimte, de signalen aangesloten op een remote modulair IO systeem.

De signalen welke op de laagspanningruimte beschikbaar zijn:

- Meting lichtniveau
- Meting CO (alleen LZ)
- Temperatuur metingen
- Stroom en spanningsmetingen
- Werkschakelaar ventilator
- Schakelaar handbediening lichtniveau
- Aansturing ventilatoren

- Terugkoppeling ventilatoren (bedrijf en storing)

In beide laagspanningsruimten (LN en LZ) staat ook nog een no-break installatie, tevens is in de laagspanningsruimte Zuid de brandmeldcentrale opgesteld.

Door middel van seriële communicatie kan de status van de no-break installatie en de brandmeldcentrale bekend worden voor de tunnel besturingsinstallatie.

De no-break installaties en de brandmeldcentrale zullen communiceren naar een CPU met een seriële interface. Vervolgens zal deze CPU de informatie beschikbaar stellen aan de storingscomputer via de centrale CPU.

Het systeem bestaat uit:

- PLC met ethernet poort
- Optiekaart tbv seriële communicatie

3.1.7 INTERFACE

Alle aansluitingen zijn aangesloten op het remote modulair IO systeem. Een aantal (niet alle) storingsmeldingen worden verzameld en gegroepeerd tot 'urgente' of 'niet urgente' meldingen. Deze twee signalen zijn op twee uitgangen aangesloten

Onder de uitgang urgente meldingen vallen de volgende storingen:

- Urgente storing, drainpompen noord/zuid
- Urgente storing, meer dan twee ventilatoren in storing
- CO meting storing
- Lichtgroep storing
- Netwachter storing
- Maatregel oost/west aangevraagd
- Tracing
- Urgente storing, TVI

Onder de uitgang niet urgent meldingen vallen de volgende storingen:

- Storing intercom installatie
- Storing drainpomp
- Storing Airco
- Storing ventilator, niet meer dan twee ventilatoren in storing
- Niet urgente storing , TVI
- Storing Brandpompen Hoog melding i.c.m. niet gesloten toevoerklep.

3.1.8 CENTRALE PLC

De centrale hoofd PLC verricht alle besturingstaken. De PLC verzamelt alle op het besturingsnetwerk aangeboden storings- en statusmeldingen en meetwaarden. De PLC is verbonden met de storingscomputer.

Het PLC systeem zal bestaan uit:

- Voedingsunit
- CPU unit
- Profinet master communicatie unit

Uitgezonderd de communicatiekaarten kunnen alle interface kaarten onder spanning vervangen worden. Maximaal is de veiligheid gewaarborgd door te werken conform NEN3140, spanningsloos maken en pas daarna componenten vervangen. De installatieverantwoordelijke van de gemeente bepaalt nut en noodzaak van het werken onder spanning. Alle digitale in- en uitgangen en alle analoge in- en uitgangen zijn aangesloten op een modulair IO systeem. Dit systeem ondersteunt het onder spanning verwisselen van kaarten.

3.2 TECHNISCHE SPECIFICATIE HARDWARE

3.2.1 NETWERK INDELING

Elke communicatie unit aangesloten op het profinet IO netwerk, bevat een IP-adres.

Het netwerk wordt in een ring topologie gelegd. Hierdoor is er een hogere zekerheid dat het netwerk in takt blijft als er door omstandigheden één kabel verbinding onderbroken wordt. Wij gaan er van uit dat de lengtes tussen de stations toereikend zijn. De onderlinge lengte Profinetkabel tussen stations mag de 100 meter niet overschrijden. In verband met de kabellengte is gekozen voor glasvezelverbindingen met de handbedienposten. Het bewaken van de ringconfiguratie vindt plaats dmv de "managed switch" welke zich bevindt in Laagspanningsruimte Zuid.

3.2.2 ELEKTRISCHE SCHEMA

Als bijlage aan het technische ontwerp zijn de elektrische schema's toegevoegd.

In de elektrische schema's zijn uitsluitend een inde stuursrtroom veranderd zijn t.o.v. de oude besturingshardware. Deze tekeningen zijn een aanvulling op de al reeds bestaande tekeningen set.

3.2.3 KORTSLUIT EN OVERBELASTING VAN IO

Door middel van automaten zijn de ingangskaarten beveiligd tegen kortsluiting. De geselecteerde uitgangskaarten zijn kortsluitvast.

3.3 SOFTWARE

3.3.1 TOEGEPASTE PROGRAMMA'S

De programma's welke gebruikt gaan om de software te realiseren zijn:

Voor het programmeren van de PLC software wordt gebruik gemaakt van het pakket CX-One v4.0 van Omron, hieruit de deelpakketten CX-Programmer 9.51, CX-ConfiguratorFDT 2.0.0.3.

Voor het programmeren van de storingscomputer wordt gebruik gemaakt van het Omron pakket CX-Supervisor developer v3.21 (2) met CX-Server v5.0. Vanuit de developer wordt er een runtime gecompileerd.

De storingscomputer krijgt een CX-Supervisor run plus, runtime environment v3.21 (2) met CX server v5.0. Deze software draait onder licentie met een USB Dongle.

3.3.2 SOFTWARE OPBOUW

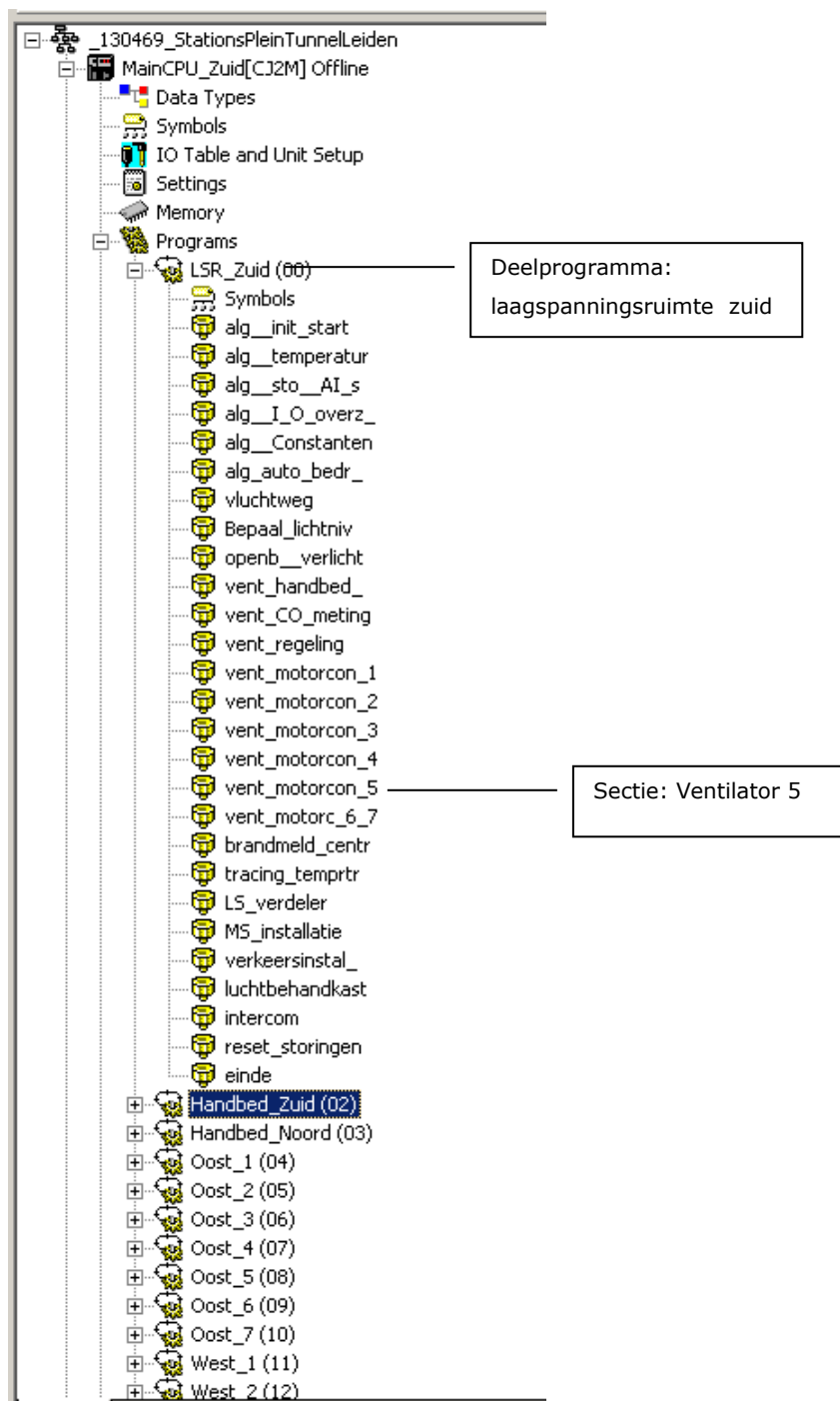
Het gehele programma is verdeeld in deelprogramma's, elk deelprogramma bevat het programma van een deelinstallatie als, een onderverdeelstation, laagspanningsruimte of handbedienpost.

Elk deelprogramma is onderverdeeld in de netwerken/secties. Deze netwerken bestaan uit de functionaliteit welke op de desbetreffende deelstation is aangesloten. Zoals bij een tunnelverdeelstation zijn er netwerken voor:

- De vluchtwegpictogrammen
- Lichtniveau (onbewaakt)
- Lichtniveau bewaakt (bewaakt)
- Tracing
- Netwachter

Elk deelprogramma gebruikt zijn eigen "local" symbolen. De symbolen die beschikbaar moeten zijn in andere deelprogramma's worden als "global" symbool aangemerkt. Onder de global symbolen vallen ook de symbolen die voor de storingscomputer beschikbaar moeten zijn. Een deel van de software zal in het retained geheugen bereik liggen hierdoor zal de data bewaard blijven bij spanningsuitval. De data welke hier bewaard wordt zijn bv setpoints waarop geschakeld moet worden.

Een voorbeeld van de software opbouw wordt hieronder getoond.

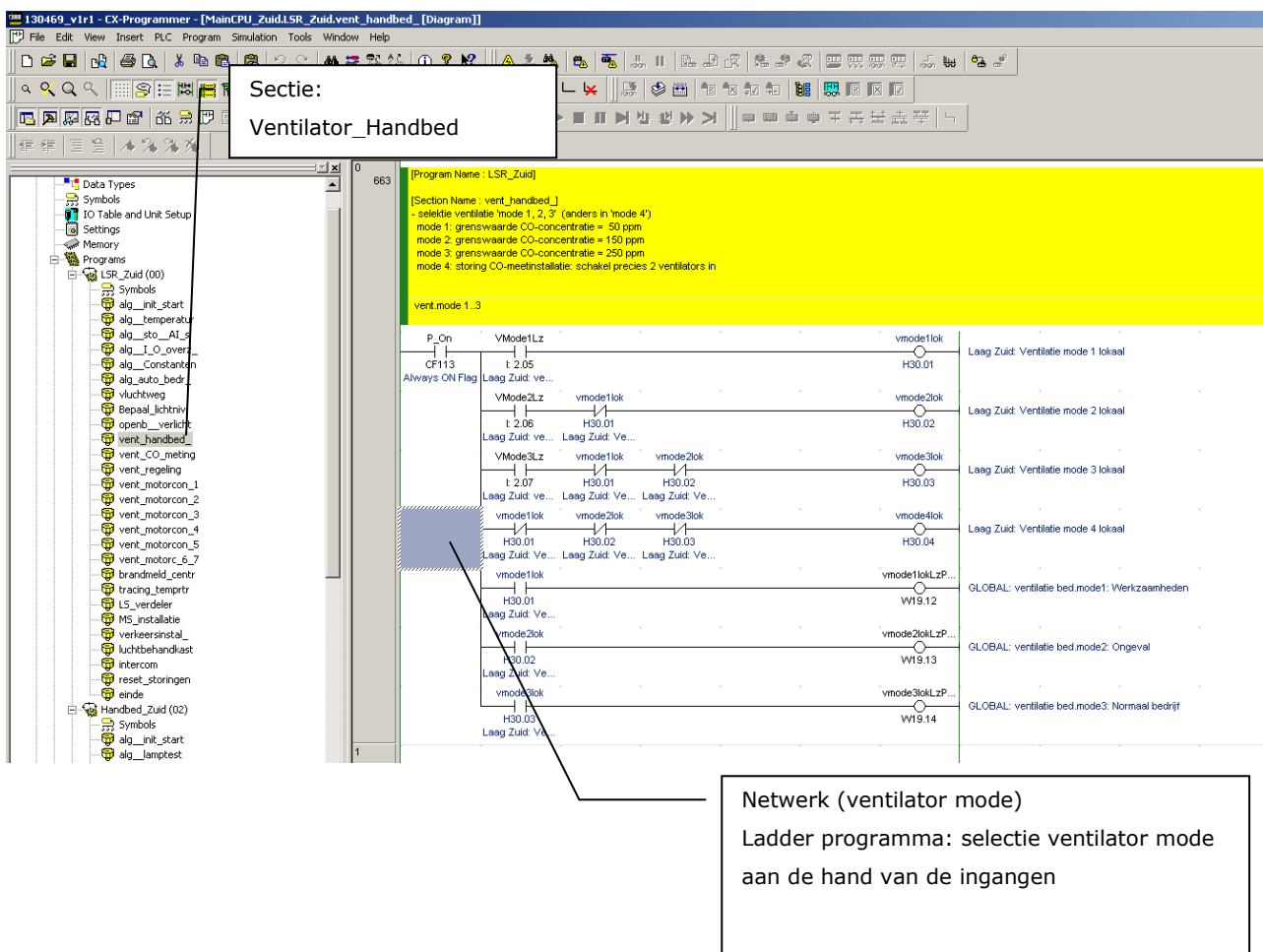


Het programma in de PLC heeft een duidelijke onderverdeling. De verschillende ruimten of units zijn onderverdeeld in deelprogramma's. De volgende deelprogramma's zijn er:

- Laagspanningsruimte Zuid
- Laagspanningsruimte Noord
- Handbedienpost Zuid/Noord
- Tunnelverdeelstation O1..O7, W1..W7 met toevoeging voor O2 en O6
- Interface
- Communicatie brandmeldcentrale
- Communicatie no-break installatie LN/LZ

Een deelprogramma is verdeeld in secties. Door het programma onder te verdelen in secties kan een specifieke sectie een deel van het programma weergegeven. Het weergegeven van het programma kan zijn het afhandelen van de besturing van een tunnel technische installatie, een stuk programma voor visualisatie van de IO of afhandeling van alarmen voor de storingscomputer.

In een sectie wordt het programma in ladder geschreven. De stukjes code worden per netwerk met mogelijk commentaar tekst aangevuld.



De volgende tabellen geven voor elk deelprogramma de onderverdeling van secties weer. Achter elke sectie staat een kleine omschrijving wat er in deze sectie gebeurt.

Laagspanningsruimte Zuid bevat de volgende deelprogramma's

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Alg: Init Start	Initialiseer variabelen bij opstart van de PLC	
Alg: Temperatuur	Temperatuurmetingen	
Alg: IO Overzicht	Overzicht van de aangesloten IO op het remote station voor deze ruimte/unit	
Alg: Constanten	Constance waarden (vaste instellingen), voor schakelpunten van de verlichting, ventilatoren en tracing	
Alg: Auto Bedrijf	Afhandeling signaal schakelaar handbedienpost niet in automatische stand	
Vluchtweg	Activeren van de vluchtweg aanduiding	
Bepaal lichtniveau	Handmatige instelling of automatische bepaling aan de hand van de constanten	
Openbare verlichting	Aansturen openbare verlichting aan de hand van de toonpuls, controle door meldstiften	
Vent Handbediening	Selectie ventilatie mode aan de van de schakelaar	
Vent CO meting	CO metingen, bepaal hoogste waarde CO concentratie	
Vent Regeling	Ventilator regeling, bepaal aan de hand van de mode, hoeveel ventilatoren er ingeschakeld dienen te worden.	
Vent Motorcon 1	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #1	
Vent Motorcon 2	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #2	
Vent Motorcon 3	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #3	
Vent Motorcon 4	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #4	
Vent Motorcon 5	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #5	
Vent Motorcon 6 + 7	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #6 + #7	
Brandmeld Centrale	Status van de brandmeldcentrale	
Tracing Temperatuurregeling	Temperatuurregeling tracing, voorwaarden inschakelen en uitschakelen	
LS Verdeler	Metingen spanning en stroom fasen net en generator. Afhandeling status en storingscontacten	
MS installatie	Afhandeling storingscontacten	
Verkeersinstallatie	Toekomstige afhandeling storingscontact	
Luchtbehandelingkast	Afhandeling storingscontacten	
Intercom	Afhandeling storingscontact	
Reset storing	Reset storing	
Einde		

Laagspanningsruimte Noord bevat de volgende deelprogramma's

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Alg: Init Start	Initialiseer variabelen bij opstart van de PLC	
Alg: Temperatuur	Temperatuurmetingen	
Alg: IO Overzicht	Overzicht van de aangesloten IO op het remote station voor deze ruimte/unit	
Alg: Constanten	Constante waarden (vaste instellingen), voor schakelpunten van de verlichting, ventilatoren en tracing	
Alg: Auto Bedrijf	Afhandeling signaal schakelaar handbedienpost niet in automatische stand	
Vluchtweg	Activeren van de vluchtweg aanduiding	
Bepaal lichtniveau	Handmatige instelling of automatische bepaling aan de hand van de constanten	
Openbare verlichting	Aansturen openbare verlichting aan de hand van de toonpuls, controle door meldstiften	
Vent Handbediening	Selectie ventilatie mode aan de van de schakelaar	
Vent CO meting	CO metingen, bepaal hoogste waarde CO concentratie	
Vent Regeling	Ventilator regeling, bepaal aan de hand van de mode, hoeveel ventilatoren er ingeschakeld dienen te worden.	
Vent Motorcon 1	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #1	
Vent Motorcon 2	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #2	
Vent Motorcon 3	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #3	
Vent Motorcon 4	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #4	
Vent Motorcon 5	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #5	
Vent Motorcon 6 + 7	Voorwaarde inschakelen, Aansturen en storingsdetectie van de ventilator #6 + #7	
Tracing Temperatuurregeling	Temperatuurregeling tracing, voorwaarden inschakelen en uitschakelen	
LS Verdeler	Metingen spanning en stroom fasen net en generator. Afhandeling status en storingscontacten	
MS installatie	Afhandeling storingscontacten	
Verkeersinstallatie	Toekomstige afhandeling storingscontact	
Luchtbehandelingkast	Afhandeling storingscontacten	
Reset storing	Reset storing	
TVI	Afhandeling digitale communicatie met de TVI	
Einde		

Handbedienpost Zuid/Noord

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Alg: Init Start	-	
Alg: Lamptest	Lamptest maximaal 30sec ingedrukte knop lamptest	
Alg: IO Overzicht	Overzicht van de aangesloten IO op het remote station voor deze ruimte/unit	
Alg: Auto Bedrijf	Controle alle schakelaars in de automatische stand	
Alg:	-	
Forceer 100	Aansturen maximaal verlichtingsniveau tunnelbuis	
Drainpomp besturing	Afhandeling schakelaar forcering en statuslampen	
Vent Handbediening	Afhandeling schakelaar forcering en statuslampen + Selectie ventilatie mode	
Vent CO tonen	Aansturen paneelmeter Max CO concentratie in tunnelbuis oost en west. Is een meetwaarde in storing ($I < 4mA$), dan doet deze niet mee in de bepaling van de max. CO concentratie. Zijn alle drie de metingen in storing dan geeft de paneelmeter de waarde 0 aan.	
Brandpomp besturing	Afhandeling schakelaar en statuslampen van brandpompen en toevoerklep Aansturen paneelmeter Bluswater reservoir. Dit is de inhoud tussen laag niveau en hoog niveau.	
Brandmeld tonen	Aansturen storingslampen	
Hoog frequent	Aansturen storingslamp	
Intercom	Aansturen storingslamp	
Reset storing	Reset storing	
TVI	Afhandeling Maatregel tunnelbuis + Aansturen statuslampen	
Einde		

Tunnelverdeelstation O1..O7, W1..W7

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Alg: Init Start	-	
Alg: IO Overzicht	Overzicht van de aangesloten IO op het remote station voor deze ruimte/unit	
Vluchtweg	Activeren van de vluchtweg aanduiding	
Lichtnivo	Activeren van de lichtgroepen 1 – 4	
Lichtnivo_bewaakt	Activeren van de lichtgroep 5 – 7 + Alarmering stroomdetectie	
Tracing sturing	Afhandeling tracing en storingscontact	
Netwachter	Afhandeling storingscontact	
Reset storing	Reset storing	
Einde		

Extra toevoegingen in O2 en O6

O2 heeft alleen een extra sectie Drainpomp_motor. O6 heeft als extra toevoeging de sectie drainpomp en brandpomp

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Drainpomp_motor	Aansturen drainagepompen, Afhandelen storingscontacten, Niveaumeting reservoir	
Brandpomp_motor	Aansturen brandpompen, Afhandelen storingscontacten, Niveaumeting reservoir	

Interface

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Alg: Init Start	-	
Alg: IO Overzicht	Overzicht van de aangesloten IO op het remote station voor deze ruimte/unit	
Vluchtweg_hand	Handmatig inschakelen vluchtweg aanduiding (toekomstige aansluiting)	
Openbare verlichting	Inschakelen toonfrequentie relais, nachtsituatie	
kWh teller	Bijhouden van de kWh Stand, dag/nacht a.d.h. telpuls	
Reset storingen	Reset storing signaal, automatisch gegenereerd als er een ventilator in storing staat. Om de 4 minuten een puls van 3 sec. Of door middel van een input op de IF station (toekomstige aansluiting)	
Meldkamer_storingen	Afhandeling storingen naar contacten urgent en niet urgent. Signalering bij onderhoud- en controle werkzaamheden van storingen op 14 digitale uitgangen. Twee contacten urgente en niet urgente storingen die via een modem worden verstuurd naar een centrale onderhoudsdienst van de gemeente Leiden	
Scada	Informatie voor het scada systeem, verzamelstoringen, Analoge waarde OK	
Einde		

Communicatie brandmeldcentrale

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Settings	Instellingen communicatiepoort	
Receive	Opzetten van de communicatie, ontvangen van data.	
Process	Verwerken data	

Communicatie no-break installatie LN/LZ

Secties	Omschrijving / Opmerkingen	
Settings	Instellingen communicatiepoort	
Receive	Opzetten van de communicatie, ontvangen van data.	
Process	Verwerken data	

3.3.3 FUNCTIEBLOKKEN

De aansturing van objecten zijn in functieblokken uitgevoerd. Deze objecten zijn:

- Aansturing vluchtweg pictogrammen
- Aansturing per lichtgroep
- Aansturing ventilator
- Aansturing elektrische tracing

Voor de lineaire verscaling van de analoge waarden (uit de PLC-kaart) naar engineerswaarden is ook een functieblok gemaakt. Deze verschaalt de analoge waarde (0...6000) naar een min, max waarde. (bv0..300ppm)

Het functieblok is van toepassing op de objecten waarvan het duidelijk is wat de engineerswaarden zijn. Zoals:

- CO-metingen
- Waterniveau
- Stroom en spanningsmeting van de laagspanningsverdeler.

De analoge waarde uit de temperatuur kaart wordt in temperatuur weergegeven hierdoor maken we geen gebruik van een functieblok welke de analoge waarde verschaald naar een engineeringswaarde.

De analoge waarde van de daglicht sensor is niet lineair, hiervan is ook geen informatie bekend of te achterhalen.

Het programma omvat de volgende functieblokken bibliotheek:

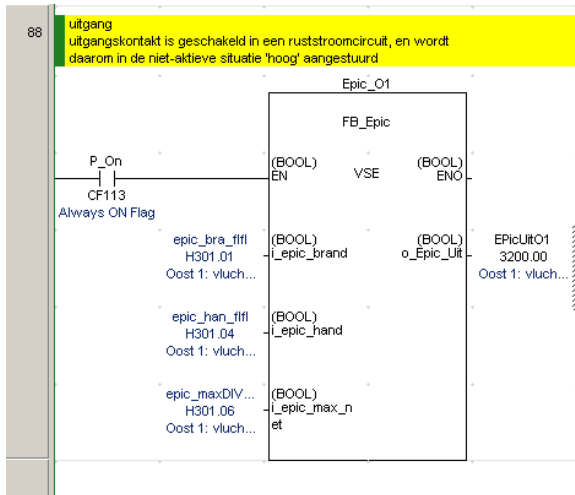
- | | |
|-------------------------|---|
| - FB_Epic | - aansturen vluchtweg pictogrammen |
| - FB_Lichtgroep | - aansturing lichtgroep zonder bewaking |
| - FB_Lichtgroep_Bewaakt | - aansturing lichtgroep met bewaking |
| - FB_Tracing | - aansturing tracing |
| - FB_Ventilator_Auto | - aansturing ventilator met automatische sturing |
| - FB_Ventilator_Hand | - aansturing ventilator met handbediening |
| - Conv_aI_SSIO | - converteer analoge ingangswaarde naar engineeringswaarde |
| - Conv_aO_SSIO | - converteer engineeringswaarde naar analoge uitgangswaarde |

Elke instantie van een functieblok heeft zijn eigen naam. De naam bestaat uit de locatie en de objectnaam.

Functieblok FB_EPIC

Het functieblok voorziet erin dat de vluchtwegpictogrammen aangestuurd worden en uitgeschakeld worden d.m.v. een tijdvertraging.

Zie bijlage A1 voor een printout van het functieblok Epic.

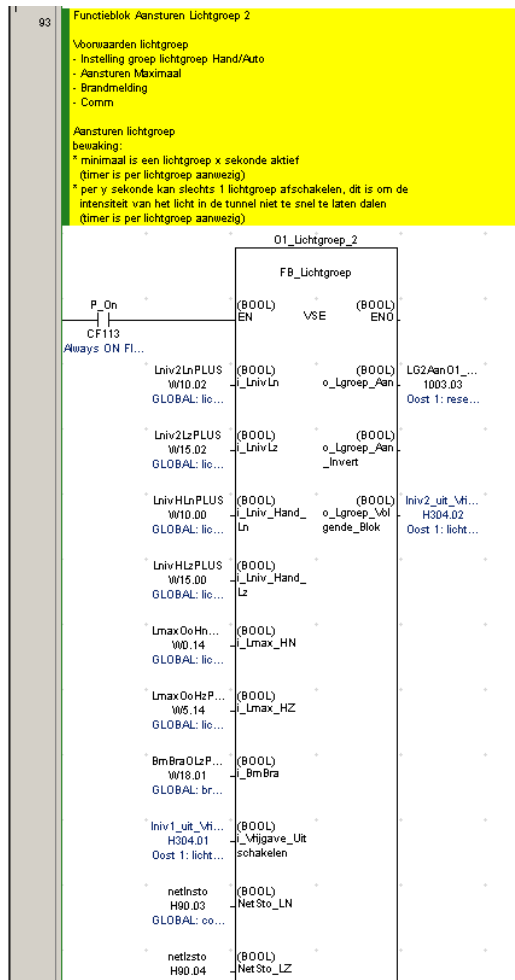


De functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen.

Deelprogramma	Sectie	Instantienaam
Laag zuid	Vluchtweg	Epic_Lz
Laag noord		Epic_Ln
Oost 1		Epic_O1
Oost 2		Epic_O2
Oost 3		Epic_O3
Oost 4		Epic_O4
Oost 5		Epic_O5
Oost 6		Epic_O6
Oost 7		Epic_O7
West 1		Epic_W1
West 2		Epic_W2
West 3		Epic_W3
West 4		Epic_W4
West 5		Epic_W5
West 6		Epic_W6
West 7		Epic_W7

Functieblok FB_Lichtgroep(zonder bewaking)

Het functieblok voorziet erin dat de lichtgroep aangestuurd wordt. Het functieblok wordt toegepast voor de groepen 1 t/m 4. Ook wordt er een signaal gemaakt om als voorwaarde te dienen voor het uitschakelen van de volgende groep, om de lichtintensiteit in de tunnel niet te snel te laten dalen.



Zie bijlage A2 voor een printout van het functieblok Lichtgroep.

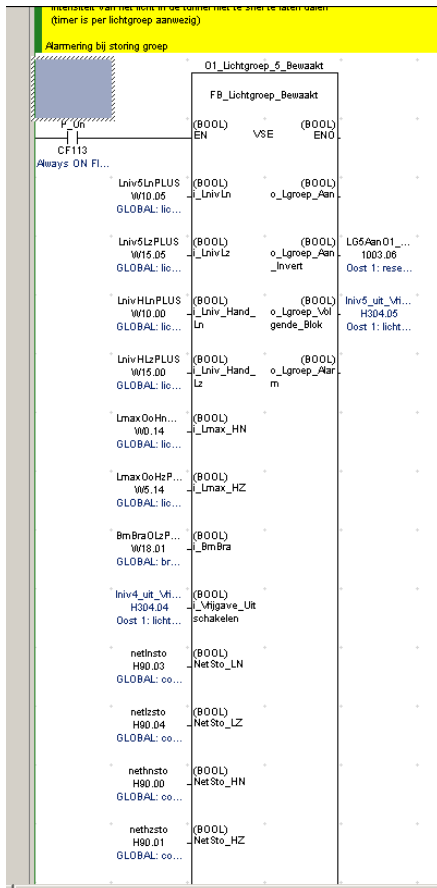
Het functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen. Voor alle lichtgroepen in de deelprogramma's zijn instantienamen aangemaakt.

Deelprogramma	Sectie	Instantienaam
Oost 1	Lichtnivo	O1_Lichtgroep_1
		O1_Lichtgroep_2
		O1_Lichtgroep_3
		O1_Lichtgroep_4
Oost 2	Lichtnivo	O2_Lichtgroep_1
		O2_Lichtgroep_2
		O2_Lichtgroep_3
		O2_Lichtgroep_4
Oost 3	Lichtnivo	O3_Lichtgroep_1
		O3_Lichtgroep_2
		O3_Lichtgroep_3
		O3_Lichtgroep_4
Oost 4	Lichtnivo	O4_Lichtgroep_1
		O4_Lichtgroep_2
		O4_Lichtgroep_3

		O4_Lichtgroep_4
Oost 5	Lichtnivo	O5_Lichtgroep_1
		O5_Lichtgroep_2
		O5_Lichtgroep_3
		O5_Lichtgroep_4
Oost 6	Lichtnivo	O6_Lichtgroep_1
		O6_Lichtgroep_2
		O6_Lichtgroep_3
		O6_Lichtgroep_4
Oost 7	Lichtnivo	O7_Lichtgroep_1
		O7_Lichtgroep_2
		O7_Lichtgroep_3
		O7_Lichtgroep_4
West 1	Lichtnivo	W1_Lichtgroep_1
		W1_Lichtgroep_2
		W1_Lichtgroep_3
		W1_Lichtgroep_4
West 2	Lichtnivo	W2_Lichtgroep_1
		W2_Lichtgroep_2
		W2_Lichtgroep_3
		W2_Lichtgroep_4
West 3	Lichtnivo	W3_Lichtgroep_1
		W3_Lichtgroep_2
		W3_Lichtgroep_3
		W3_Lichtgroep_4
West 4	Lichtnivo	W4_Lichtgroep_1
		W4_Lichtgroep_2
		W4_Lichtgroep_3
		W4_Lichtgroep_4
West 5	Lichtnivo	W5_Lichtgroep_1
		W5_Lichtgroep_2
		W5_Lichtgroep_3
		W5_Lichtgroep_4
West 6	Lichtnivo	W6_Lichtgroep_1
		W6_Lichtgroep_2
		W6_Lichtgroep_3
		W6_Lichtgroep_4
West 7	Lichtnivo	W7_Lichtgroep_1
		W7_Lichtgroep_2
		W7_Lichtgroep_3
		W7_Lichtgroep_4

Functieblok FB_Lichtgroep_bewaakt

Het functieblok voorziet erin dat de lichtgroep aangestuurd wordt. Het storingscontact wordt hierin ook gecontroleerd. Het functieblok wordt toegepast voor de groepen 5 t/m 7. Ook wordt er een signaal gemaakt om als voorwaarde te dienen voor het uitschakelen van de volgende groep, om de lichtintensiteit in de tunnel niet te snel te laten dalen.



Zie bijlage A3 voor een printout van het functieblok Lichtgroep_bewaakt.

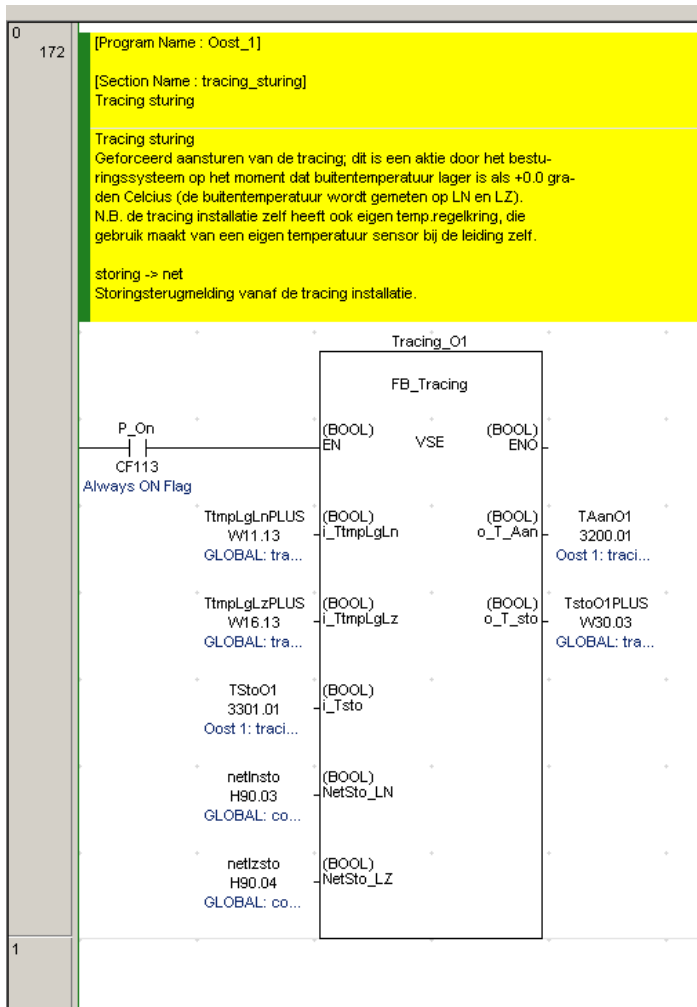
Het functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen. Voor alle lichtgroepen in de deelprogramma's zijn instantienamen aangemaakt.

Deelprogramma	Sectie	Instantienaam
Oost 1	Lichtnivo_bewaakt	O1_Lichtgroep_5_bewaakt
		O1_Lichtgroep_6_bewaakt
		O1_Lichtgroep_7_bewaakt
Oost 2	Lichtnivo_bewaakt	O2_Lichtgroep_5_bewaakt
		O2_Lichtgroep_6_bewaakt
		O2_Lichtgroep_7_bewaakt
Oost 3	Lichtnivo_bewaakt	O3_Lichtgroep_5_bewaakt
		O3_Lichtgroep_6_bewaakt
		O3_Lichtgroep_7_bewaakt
Oost 4	Lichtnivo_bewaakt	O4_Lichtgroep_5_bewaakt
		O4_Lichtgroep_6_bewaakt
		O4_Lichtgroep_7_bewaakt
Oost 5	Lichtnivo_bewaakt	O5_Lichtgroep_5_bewaakt
		O5_Lichtgroep_6_bewaakt

		O5_Lichtgroep_7_bewaakt
Oost 6	Lichtnivo_bewaakt	O6_Lichtgroep_5_bewaakt
		O6_Lichtgroep_6_bewaakt
		O6_Lichtgroep_7_bewaakt
Oost 7	Lichtnivo_bewaakt	O7_Lichtgroep_5_bewaakt
		O7_Lichtgroep_6_bewaakt
		O7_Lichtgroep_7_bewaakt
West 1	Lichtnivo_bewaakt	W1_Lichtgroep_5_bewaakt
		W1_Lichtgroep_6_bewaakt
		W1_Lichtgroep_7_bewaakt
West 2	Lichtnivo_bewaakt	W2_Lichtgroep_5_bewaakt
		W2_Lichtgroep_6_bewaakt
		W2_Lichtgroep_7_bewaakt
West 3	Lichtnivo_bewaakt	W3_Lichtgroep_5_bewaakt
		W3_Lichtgroep_6_bewaakt
		W3_Lichtgroep_7_bewaakt
West 4	Lichtnivo_bewaakt	W4_Lichtgroep_5_bewaakt
		W4_Lichtgroep_6_bewaakt
		W4_Lichtgroep_7_bewaakt
West 5	Lichtnivo_bewaakt	W5_Lichtgroep_5_bewaakt
		W5_Lichtgroep_6_bewaakt
		W5_Lichtgroep_7_bewaakt
West 6	Lichtnivo_bewaakt	W6_Lichtgroep_5_bewaakt
		W6_Lichtgroep_6_bewaakt
		W6_Lichtgroep_7_bewaakt
West 7	Lichtnivo_bewaakt	W7_Lichtgroep_5_bewaakt
		W7_Lichtgroep_6_bewaakt
		W7_Lichtgroep_7_bewaakt

Functieblok FB_Tracing

Het functieblok voorziet erin dat de elektrische tracing aangestuurd wordt. Het storingscontact wordt hierin ook gecontroleerd.



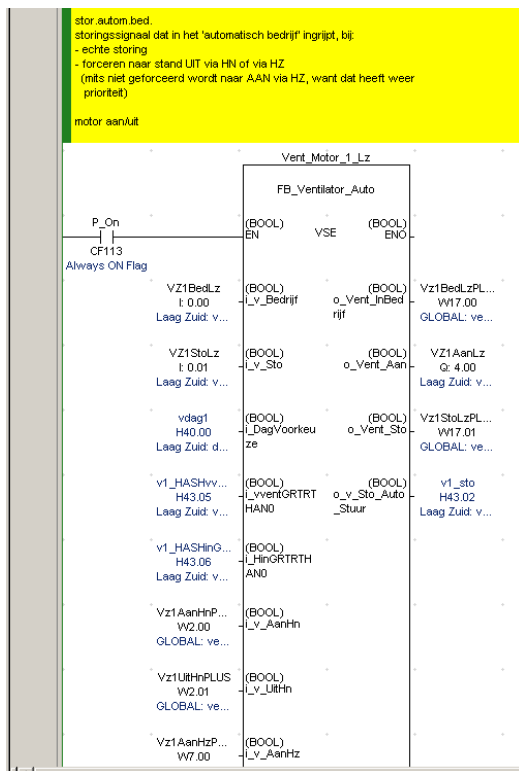
Zie bijlage A4 voor een printout van het functieblok tracing.

Het functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen.

Deelprogramma	Sectie	Instantienaam
Oost 1	Tracing_Sturing	Tracing_O1
Oost 2		Tracing_O2
Oost 3		Tracing_O3
Oost 4		Tracing_O4
Oost 5		Tracing_O5
Oost 6		Tracing_O6
Oost 7		Tracing_O7
West 1		Tracing_W1
West 2		Tracing_W2
West 3		Tracing_W3
West 4		Tracing_W4
West 5		Tracing_W5
West 6		Tracing_W6
West 7		Tracing_W7

Functieblok FB_Ventilator_Auto

Het functieblok voorziet erin dat de ventilator aangestuurd wordt. Het storingscontact wordt hierin ook gecontroleerd. Het functieblok wordt toegepast voor de ventilatoren Z1/m Z5 en N1 t/m N5, deze zijn opgenomen in de automatische ventilator regeling.



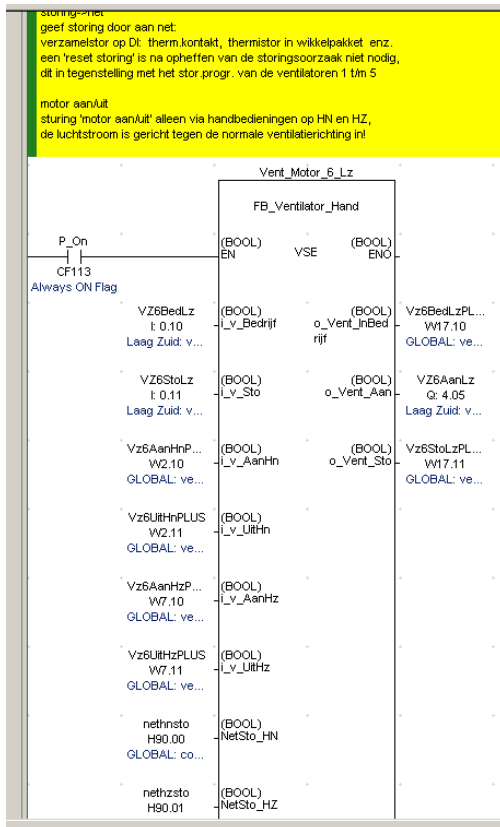
Zie bijlage A5 voor een printout van het functieblok ventilator auto.

Het functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen.

Deelprogramma	Sectie	Instantienaam	Omschrijving
Laag zuid	Vent_motorcon_1	Vent_Motor_1_Lz	Ventilator Z1
	Vent_motorcon_2	Vent_Motor_2_Lz	Ventilator Z2
	Vent_motorcon_3	Vent_Motor_3_Lz	Ventilator Z3
	Vent_motorcon_4	Vent_Motor_4_Lz	Ventilator Z4
	Vent_motorcon_5	Vent_Motor_5_Lz	Ventilator Z5
Laag Noord	Vent_motorcon_1	Vent_Motor_1_Ln	Ventilator N1
	Vent_motorcon_2	Vent_Motor_2_Ln	Ventilator N2
	Vent_motorcon_3	Vent_Motor_3_Ln	Ventilator N3
	Vent_motorcon_4	Vent_Motor_4_Ln	Ventilator N4
	Vent_motorcon_5	Vent_Motor_5_Ln	Ventilator N5

Functieblok FB_Ventilator_Hand

Het functieblok voorziet erin dat de ventilator aangestuurd wordt. Het storingscontact wordt hierin ook gecontroleerd. Het functieblok wordt toegepast voor de ventilatoren Z6 en Z7 en N6 en N7, deze kunnen alleen aangestuurd worden door handbediening vanaf een handbedienpost.



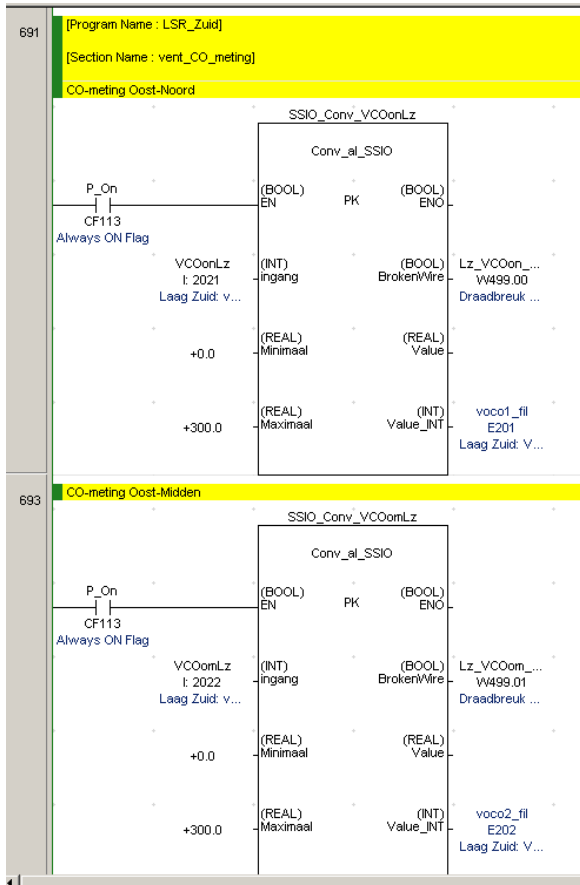
Zie bijlage A6 voor een printout van het functieblok ventilator hand.

Het functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen.

Deelprogramma	Sectie	Instantienaam	Omschrijving
Laag zuid	Vent_motorcon_6_7	Vent_Motor_6_Lz	Ventilator Z6
		Vent_Motor_7_Lz	Ventilator Z7
Laag Noord	Vent_motorcon_6_7	Vent_Motor_6_Ln	Ventilator N6
		Vent_Motor_7_Ln	Ventilator N7

Functieblok Conv_aI_SSIO

Het functieblok leest de analoge waarde in van de analoge ingangskaart van het SmartSlice systeem en converteert/verschaalt deze waarde.



Zie bijlage A7 voor een printout van het functieblok Conv_aI_SSIO.

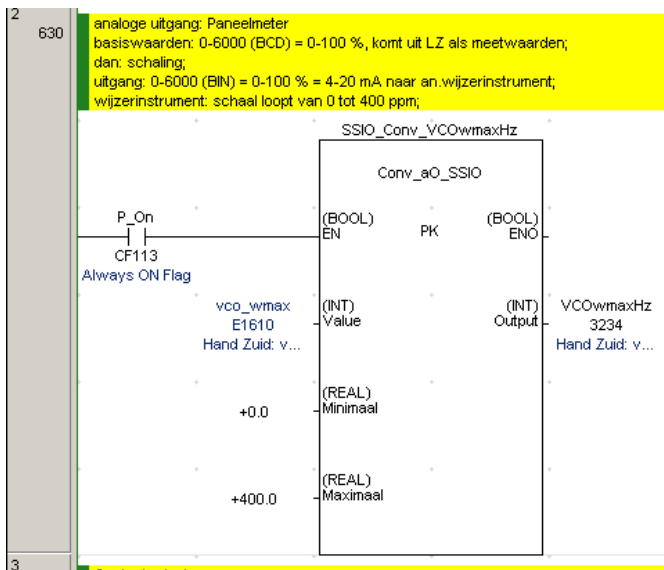
Het functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen.

Deelprogramma	Sectie	Instantienaam	Omschrijving
Laag zuid	Bepaal_lichtnivo	SSIO_Conv_LNivDag_Lz	Daglichtsensor zuid
		SSIO_Conv_VCOomLz	CO-meting oost noord
		SSIO_Conv_VCOomLz	CO-meting oost midden
		SSIO_Conv_VCOozLz	CO-meting oost zuid
		SSIO_Conv_VCOWNLz	CO-meting west noord
		SSIO_Conv_VCOWmLz	CO-meting west midden
		SSIO_Conv_VCOWzLz	CO-meting west zuid
	LS verdeler	SSIO_ConvSNetI1Lz	Stroom meting net fase 1 zuid
		SSIO_ConvSNetI2Lz	Stroom meting net fase 2 zuid
		SSIO_ConvSNetI3Lz	Stroom meting net fase 3 zuid
		SSIO_ConvSNetU1Lz	Spanning meting net fase 1 zuid
		SSIO_ConvSNetU2Lz	Spanning meting net fase 2 zuid
		SSIO_ConvSNetU3Lz	Spanning meting net fase 3 zuid
		SSIO_ConvSGenI1Lz	Stroom meting generator fase 1 zuid
		SSIO_ConvSGenI2Lz	Stroom meting generator fase 2 zuid
		SSIO_ConvSGenI3Lz	Stroom meting generator fase 3 zuid
		SSIO_ConvSGenU1Lz	Spanning meting generator fase 1 zuid
		SSIO_ConvSGenU2Lz	Spanning meting generator fase 2 zuid

		SSIO_ConvSGenU3Lz	Spanning meting generator fase 3 zuid
Laag noord	Bepaal lichtniveau	SSIO_Conv_LNivDag_Ln	Daglichtsensor noord
	LS verdeler	SSIO_ConvSNetI1Ln	Stroom meting net fase 1 noord
		SSIO_ConvSNetI2Ln	Stroom meting net fase 2 noord
		SSIO_ConvSNetI3Ln	Stroom meting net fase 3 noord
		SSIO_ConvSNetU1Ln	Spanning meting net fase 1 noord
		SSIO_ConvSNetU2Ln	Spanning meting net fase 2 noord
		SSIO_ConvSNetU3Ln	Spanning meting net fase 3 noord
		SSIO_ConvSGenI1Ln	Stroom meting generator fase 1 noord
		SSIO_ConvSGenI2Ln	Stroom meting generator fase 2 noord
		SSIO_ConvSGenI3Ln	Stroom meting generator fase 3 noord
		SSIO_ConvSGenU1Ln	Spanning meting generator fase 1 noord
		SSIO_ConvSGenU2Ln	Spanning meting generator fase 2 noord
		SSIO_ConvSGenU3Ln	Spanning meting generator fase 3 noord
Oost 2	Drainpomp motor	SSIO_Conv_DnNivo_O2	Niveau vuilwater reservoir noord
Oost 6	Drainpomp motor	SSIO_Conv_DzNivo_O6	Niveau vuilwater reservoir zuid
	Brandpomp motor	SSIO_Conv_BNivTnk_O6	Niveau schoonwater reservoir

Functieblok Conv_aO_SSIO

Het functieblok leest de engineeringswaarde in en converteert deze naar een analoge uitgangswaarde voor de analoge uitgangskaart van het SmartSlice systeem.



Zie bijlage A8 voor een printout van het functieblok Conv_aO_SSIO.

Het functieblok wordt in de volgende deel programma's gebruikt en met de volgende instantienamen.

Deelprogramma	Instantienaam	Omschrijving
Hand zuid	SSIO_Conv_VCOwmaxHz	Max CO niveau westbuis
	SSIO_Conv_VCOomaxHz	Max CO niveau oostbuis
	SSIO_Conv_BNivTnkHz	Niveau schoonwater reservoir
Hand noord	SSIO_Conv_VCOwmaxHn	Max CO niveau westbuis
	SSIO_Conv_VCOomaxHn	Max CO niveau oostbuis
	SSIO_Conv_BNivTnkHn	Niveau schoonwater reservoir

3.4 COMMUNICATIE

3.4.1 BRANDMELDCENTRALE

De brandmeldcentrale type SBZ controleert de veiligheid van de tunnel aan de hand van de melders in de tunnel. De status van het systeem en de status van de melders wordt doorgegeven als informatie aan de TBI.

De BMC communiceert de informatie via digitale outputs naar de PLC.

Protocol

Verbindingstype	nulmodem
Startbit	1
Databits	7
Stop bit	2
Parity	Even
Baudrate	1200bps
	Xon/Xoff Disable

Ontvangen informatie vanaf de brandmeldcentrale.

- Geen brand in oostbuis
- Geen brand in westbuis
- Geen foutmelding

Groepen

De melders zijn onderverdeeld op de BMC in groepen:

Groep	Omschrijving brand melder	Type melding
1	Westbuis list inrit	A1
2	Westbuis list midden	A1
3	Westbuis list uitrit	A1
4	Oostbuis list inrit	A1
5	Oostbuis list midden	A1
6	Oostbuis list uitrit	A1
7	Storing list SCU	A1
8	Westbuis poederbluskast	STA
9	Westbuis deurcontact hulppost	STA
10	Westbuis slanghaspel	A1
11	Oostbuis poederbluskast	STA
12	Oostbuis deurcontact hulppost	STA
13	Oostbuis slanghaspel	A1
14.1	LS ruimte zuid kast links	A1
14.2	LS ruimte zuid kast rechts	A1
14.3	LS ruimte zuid kast ondervloer	A1
14.4	LS ruimte zuid	A1
15	MS ruimte zuid	A1
16	LS ruimte zuid Handmelder	A1
17.1	Westbuis handmelder W-7	A1
17.2	Westbuis handmelder W-6	A1
17.3	Westbuis handmelder W-5	A1
17.4	Westbuis handmelder W-4	A1
17.5	Westbuis handmelder W-3	A1
17.6	Westbuis handmelder W-2	A1
17.7	Westbuis handmelder O-1	A1
18.1	Oostbuis handmelder O-7	A1
18.2	Oostbuis handmelder O-6	A1
18.3	Oostbuis handmelder O-5	A1
18.4	Oostbuis handmelder O-4	A1
18.5	Oostbuis handmelder O-3	A1
18.6	Oostbuis handmelder O-2	A1
18.7	Oostbuis handmelder O-1	A1
19	Reserve	A1
20	Reserve	A1
21.1	LS ruimte noord handmelder	A1
22.1	LS ruimte noord	A1
22.2	LS ruimte noord ondervloer	A1
22.3	LS ruimte noord kasten	A1
23	MS ruimte noord	A1

De informatie van de brandmeldcentrale op de storingscomputer bestaat uit de melding:

- Systeem in bedrijf
- Systeem oost storing (ingang, midden en uitgang)
- Systeem west storing (ingang, midden en uitgang)

De informatie van de brandmelder of contacten op de storingscomputer zijn:

- Brand MS-noord
- Brand LS-noord
- Brand MS-zuid
- Brand LS-zuid
- Brand westbuis, automelder
- Brand westbuis, handmelder
- Brand oostbuis, automelder
- Brand oostbuis, handmelder
- Deurcontact poederbluskast oostbuis
- Slanghaspels oostbuis
- Deurcontact hulppost oostbuis

- Deurcontact poederbluskast westbuis
- Slanghaspels westbuis
- Deurcontact hulppost westbuis
- LS-noord handmelder
- LS-zuid handmelder

De informatie van de brandmeldcentrale zal bestaan uit een type (alarm(A1)=1, storing(STO)=2, storingsalarm(STA)=6) een Group(nummer) en een detector(nummer), Een alarmtype wordt gezien als een auto of handmelder en volgmelder, een fouttype wordt gezien als een storingsmelder.

Bij een alarm/storing van de brandmeldcentrale kan de betreffende melder uitgelezen worden op het scherm van de brandmeldcentrale. In de TBI installatie zijn bepaalde zoals hand en auto melders in de buis en auto meldingen van de laagspanningsruimten zuid en van noord gegroepeerd.

3.4.2 UPS, NO-BREAK INSTALLATIE

De status van de UPS wordt doorgegeven als informatie aan de TBI.

De UPS, NO-break installatie communiceert de informatie via een seriële verbinding (RS232) naar de PLC. De informatie bestaat uit een datablok van 20 woorden met 16 bits per woord.

Protocol

Verbindingstype	nulmodem
Startbit	
Databits	8
Stop bit	1
Parity	None
Baudrate	1200bps

Ontvangen informatie vanaf het no-break systeem

Word	Parameter	Detailed Information
1	Always FFFF	START OF FRAME
2	Always 0000	(synchronisation for receiver)
3	Always 0000	(synchronisation for receiver)
4	Always 0000	(synchronisation for receiver)
5	Always 0000	(synchronisation for receiver)
6	Low byte	Length of data = 36 (always)
	High byte	Language selected on display of UPS, a hexadecimal coded value: 16 or 80=English, 32 or 96=French, 48 or 112=german
7	Vrs	Note: bit 0-13 is hex number, bit 14 is '1', bit 15 is undefined
8	Vst	Ditto
9	Vtr	Ditto
10	Ir	Ditto
11	Is	Ditto
12	It	Ditto
13	In	Ditto
14	Vbat	Ditto
15	Ibat	Ditto
16	F(Hz)	Ditto, the calculated value of 'f' is multiplied by 10
17	Alarmvector UPS, or display message	
	Bit 0	Emergency stop
	Bit 1	Inverter off or failed
	Bit 2	-
	Bit 3	Overtemperature
	Bit 4	-
	Bit 5	Overload
	Bit 6	Battery open
	Bit 7	Output open
	Bit 8	Input open
	Bit 9	Rectifier off or failed
	Bit 10	UPS on bypass
	Bit 11	Inverter unsynchronised
	Bit 12	Battery on load
	Bit 13	Mains failure
	Bit 14	Load on bypass
	Bit 15	-
18	Low byte	UPS type and rating: bit 2 three phase output, 40kVA
	High byte	Vector of LED's on front panel
	Bit 0	Rectifier running

	Bit 1	Normal battery
	Bit 2	Normal mains
	Bit 3	Inverter running
	Bit 4	Load on mains
	Bit 5	Load on inverter
	Bit 6	Generic alarm
	Bit 7	CPU working (this LED is on uP-board
19	Always FFFF	END OF FRAME

4 BIJLAGEN

Bijlage A: Omvat de printout van de functieblokken

Bijlage A1 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A1 - FB_Epic.pdf
 Bijlage A2 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A2 - FB_Lichtgroep.pdf
 Bijlage A3 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A3 - FB_Lichtgroep_Bewa.pdf
 Bijlage A4 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A4 - FB_Tracing.pdf
 Bijlage A5 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A5 - FB_Ventilator_Auto.pdf
 Bijlage A6 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A6 - FB_Ventilator_Hand.pdf
 Bijlage A7 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A7 - Conv_aI_SSIO.pdf
 Bijlage A8 bestandnaam: 2014.05.31 - SP-TO-RAS-001 Bijlage A8 - Conv_aO_SSIO.pdf

Bijlage B bestandnaam: 2014.05.31 - SP-STO-RAS-001 Manual storingscomputer Stationstunnel Leiden - v01.pdf

Bijlage C stuurstroom tekeningen: met bestandsnamen:

Tekeningenpakket 221-104.pdf
 Tekeningenpakket 221-105.pdf
 Tekeningenpakket 221-106.pdf
 Tekeningenpakket 221-107.pdf
 Tekeningenpakket 221-108.pdf
 Tekeningenpakket 221-109.pdf
 Tekeningenpakket 221-110.pdf
 Tekeningenpakket 221-111.pdf
 Tekeningenpakket 221-112.pdf
 Tekeningenpakket 221-113.pdf
 Tekeningenpakket 221-114.pdf
 Tekeningenpakket 221-115.pdf
 Tekeningenpakket 221-116.pdf
 Tekeningenpakket 221-117.pdf
 Tekeningenpakket 221-118.pdf
 Tekeningenpakket 221-119.pdf
 Tekeningenpakket 221-120.pdf
 Tekeningenpakket 221-121.pdf
 Tekeningenpakket 221-122.pdf
 Tekeningenpakket 221-123.pdf
 Tekeningenpakket 221-124.pdf
 Tekeningenpakket 221-125.pdf
 Tekeningenpakket 221-126.pdf
 Tekeningenpakket 221-127.pdf
 Tekeningenpakket 221-128.pdf
 Tekeningenpakket 221-129.pdf
 Tekeningenpakket 221-130.pdf
 Tekeningenpakket 221-131.pdf
 Tekeningenpakket 221-132.pdf
 Tekeningenpakket 221-133.pdf
 Tekeningenpakket 221-134.pdf
 Tekeningenpakket 221-135.pdf
 Tekeningenpakket 221-136.pdf
 Tekeningenpakket 221-137.pdf
 Tekeningenpakket 221-138.pdf
 Tekeningenpakket 221-139.pdf
 Tekeningenpakket 221-140.pdf
 Tekeningenpakket 221-141.pdf
 Tekeningenpakket 221-142.pdf
 Tekeningenpakket 221-143.pdf
 Tekeningenpakket 221-144.pdf
 Tekeningenpakket 221-145.pdf
 Tekeningenpakket 221-146.pdf
 Tekeningenpakket 221-147.pdf
 Tekeningenpakket 221-148.pdf
 Tekeningenpakket 221-149.pdf
 Tekeningenpakket 221-150.pdf
 Tekeningenpakket 221-151.pdf
 Tekeningenpakket 221-152.pdf
 Tekeningenpakket 221-153.pdf
 Tekeningenpakket 221-154.pdf
 Tekeningenpakket 221-155.pdf
 Tekeningenpakket 221-156.pdf
 Tekeningenpakket 221-157.pdf
 Tekeningenpakket 221-158.pdf
 Tekeningenpakket 221-159.pdf
 Tekeningenpakket 221-160.pdf
 Tekeningenpakket 221-161.pdf
 Tekeningenpakket 221-162.pdf