

"Klik en type bijschrift"

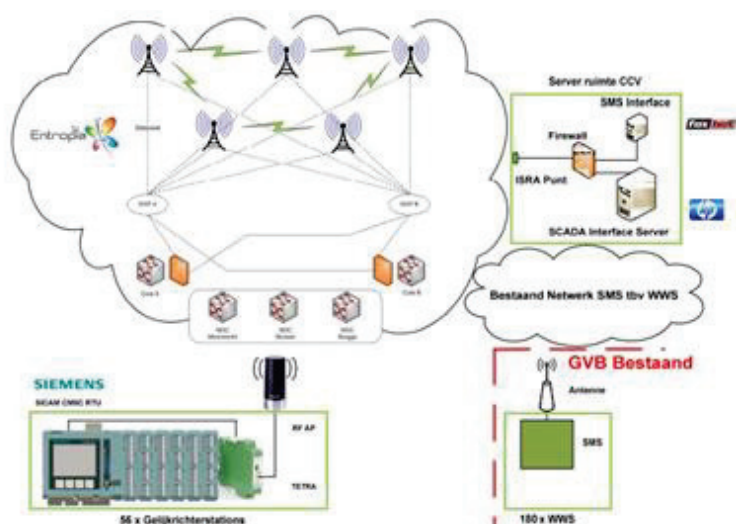
RailCom



Movares

Uitvoeringsontwerp CBI Tram GVB

GVB



Auteur: Vos, S

RailCom B.V.

20-06-2017 - Versie 1.0

2 Autorisatieblad

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld door	S. Vos		
Controle door	Lagemaat, A van de		
Vrijgave door	Lagemaat, A van de		
Akkoord GVB	Kabel, R		

Samenvatting

Het Gemeentevervoerbedrijf (GVB) te Amsterdam gaat het bestaande afstandstuursysteem van de gelijkrichterstations, bedoeld voor de voeding van de trams, moderniseren. Het afstandstuursysteem, voor sturing, meldingen en meetwaarden, wordt vervangen. De centrale bediening wordt gemigreerd van Liander naar het “Communicatie Centrum Vervoer” (CCV) van het GVB; hier wordt het nieuwe SCADA-systeem geplaatst. De bediening van de nieuwe apparatuur vindt vanaf de eerste onderpostovername onder bedrijfsvoering van het GVB plaats vanaf het CCV. Tijdens de ombouw is sprake van dubbele bediening, zowel Liander als GVB zal een of meer onderposten bedienen; elk gelijkrichterstation wordt echter bediend door óf Liander óf het GVB.

In dit document, het uitvoeringsontwerp (UO), worden de diverse benodigde systeemdelen beschreven, zowel separaat als ook hoe deze systeemdelen in samenhang gaan functioneren. Op basis van dit document kan het systeem worden gebouwd, getest en in bedrijf worden gesteld, waarna het kan worden overgenomen.

Het proces van testen en indienststellen, zowel Factory Acceptance Test (FAT) als de Site Acceptance Test / Site Integratie Test (SAT/SIT) wordt verduidelijkt.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Inleiding	5
Lijst van gebruikte verkortingen	6
2 Gelijkrichter Stations	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Besturingskast	7
2.3 RTU	13
2.4 Tetra-modem	13
2.5 I/O Lijsten en tekeningen	14
2.6 Lijst met voorgestelde benamingen binnen het GVB SCADA systeem.	14
2.7 Migratie	15
2.8 Afstemming met Liander	15
2.9 Meeneem schakeling	15
2.10 Acceptatie	16
2.11 Planning	16
2.12 Systeemalarmen	16
2.13 IEC 60870 – 5-104 Compabiliteit	16
3 Waarschuwingssysteem Wisselverwarming en Sturing	17
3.1 Inleiding	17
3.2 SMS-gateway	17
4 Transmissienetwerk	19
4.1 Inleiding	19
4.2 Lokaal LAN	19
4.3 Tetranetwerk	20
5 Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)	23
5.1 Inleiding	23
5.2 Plaatsing hardware	24
5.3 Steekproef connectiviteit	24
5.4 Systeem	24
5.5 HMI	25
5.6 Koppeling met Duo-bedientafels (WS-01 en WS-02)	31
5.7 Koppeling met Uitwijk (WS-11)	32
6 Documentatie	34
6.1 Gelijkrichterstation	34
6.2 WWS	34
6.3 SMS-gateway	34
6.4 SCADA	34
6.5 FAT	34
6.6 SAT/SIT	34
7 V&G Plan	35

7.1 Inleiding	35
8 Bijlagen	36
Colofon	37

Figurenlijst

Figuur 1: Variant 1	8
Figuur 2: Variant 2	10
Figuur 3: Variant 3	11
Figuur 4: Variant 4	13
Figuur 5: Phoenix ILC-151	17
Figuur 6: 19" rack met SMS-gateway	18
Figuur 7: Aansluitschema SMS-gateway	18
Figuur 8: CAx soft GmbH - ITC-9260	21
Figuur 9: CAx soft GmbH - ITM-100	21
Figuur 10: PCTel MPLV406 antenne	22
Figuur 11: Indeling beeldschermen bedienplek GVB	26
Figuur 12: alarm en meldingenlijsten	28
Figuur 13: varianten van weergave alarmen	28
Figuur 14: voorbeeld GIS afbeelding (niveau-1)	29
Figuur 15: voorbeeld ingezoomde GIS afbeelding (niveau-1)	29
Figuur 16: voorbeeld detailscherm gelijkrichterstation (niveau-2)	30
Figuur 17: varianten bediendialoog (niveau-3)	30
Figuur 18: voorbeeld bedienen snelschakelaar (niveau-3)	31
Figuur 19: wijze van koppelen DUO-bedientafels.	31

Inleiding

In de huidige situatie, die als uitgangspunt dient voor de beschreven werkzaamheden, zijn 57 gelijkrichterstations via een transmissiesysteem aangesloten op het bedrijfsvoeringcentrum van Liander te Haarlem. Tussen de diverse gelijkrichterstations zijn lokaal “meeneemschakelingen” gerealiseerd, welke overgenomen dienen te worden op de nieuwe apparatuur, evenals de meldingen van de 187 kasten van het “waarschuwingssysteem wisselverwarming en sturing”.

Nadat het project gereed is:

- a. zullen de besturingskasten, van de 57 gelijkrichterstations, inclusief de besturingsapparatuur en de transmissieapparatuur zijn vervangen;
- b. zal de Remote Terminal Unit (RTU) van de gelijkrichterstations communiceren via een nieuw transmissienetwerk, namelijk het Tetranetwerk;
- c. zal de data uitwisseling tussen de RTU's en het Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) systeem het op basis van een standard telemetrie protocol IEC-60870-5-104 plaatsvinden;
- d. zal in het CCV van het GVB een nieuw bediensysteem gerealiseerd zijn, welke is opgebouwd rondom het HMI en SCADA softwareplatform van Wonderware;
- e. zijn de meeneemschakelingen tussen de gelijkrichterstations gerealiseerd via het genoemde SCADA-systeem;
- f. zal de beelduitvoer naar de “Duo Bedien Tafel” hardware matig gerealiseerd zijn, op basis van een “Keyboard ,Video and Mouse” (KVM) oplossing;
- g. zal de communicatie tussen het SCADA-systeem en de RTU's van de gelijkrichterstations beveiligd zijn door toepassing van een redundant uitgevoerde firewall;
- h. zal de communicatie tussen het SCADA-systeem en de RTU's verlopen door tussenkomst van een SDR-Gateway, die redundant is uitgevoerd;
- i. zal het Tetranetwerk met behulp van een router op zowel de locatie CCV-ALW en CCV-LCM worden ontsloten via een speciaal VPN van Tele2.
- j. zal het GVB netwerk worden gebruikt om de router van de locatie CCV-ALW te koppelen met de firewall op de locatie CCV-LCM;
- k. zullen de meldingen van 187 “Waarschuwingssysteem Wisselverwarming en Sturing” (WWS), die reeds zijn voorzien van een Severa SV8002GM-AD modem, via een nieuwe SMS-gateway ontsloten worden;
- l. zal de nieuwe SMS-gateway met behulp van hetzelfde standaard telemetrie protocol IEC-60870-5-104, als voor de RTU's van de gelijkrichterstations, communiceren met het SCADA-systeem;
- m. zal m.u.v. een configuratieaanpassing voor het versturen van SMS-berichten vanaf het modem bij de WWS-installaties naar de nieuwe SMS-gateway, lokaal geen aanpassing worden gedaan aan de 187 WWS-installaties.

Als optionele werkzaamheden wordt een koppeling met het SAP-systeem van GVB op basis van XML over TCP/IP gerealiseerd; hiervoor is in het contract een stelpost opgenomen.

Lijst van gebruikte verkortingen

BC	BedrijfsvoeringCentrum (Liander)
CASDU	Common Application Service Data Unit
CCV	Communicatie Centrum Vervoer
FW	FireWall
GS	Gelijkrichter Station
GVB	Gemeentevervoerbedrijf
GVI	Gelijkrichter Verdeel Inrichting
GW	GateWay
HMI	Human–Machine Interface
HVI	Hoogspanning Verdeel Inrichting
I/O	Input / Output
IOA	Information Object Adress
QOS	Quality of service
RSSI	Received Signal Strength Indicator
RTU	Remote Terminal Unit
SAP	Systems, Applications and Products for data processing
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TETRA	TErrestrial Trunked Radio
WWS	Waarschuwingssysteem Wisselverwarming en Sturing
XML	Extensible Markup Language

3 Gelijkrichter Stations

3.1 Inleiding

Van de 57 gelijkrichterstations zullen de besturingskasten inclusief de besturingsapparatuur en de transmissieapparatuur worden vernieuwd. Uit een Site Survey t.b.v. de nulopname is gebleken dat de huidige installatie uit zeven varianten bestaat. Na de migratie zal de nieuwe installatie nog maar uit vier varianten bestaan, die zoveel als mogelijk dezelfde opbouw hebben. Dit hoofdstuk beschrijft de nieuwe installatie en de vier varianten, waaruit deze na de migratie zal bestaan.

De installatie van het gelijkrichterstation bestaat uit een aantal hoofdcomponenten, die in Tabel 1 zijn opgesomd.

Apparatuur	Paragraaf
Besturingskast	§ 2.2 Besturingskast
RTU (incl I/O kaarten)	§ 2.3 RTU
Tetra modem (incl antenne)	§ 3.3 Tetranetwerk
Voeding	§ 2.4 Voeding

Tabel 1: hoofdcomponenten gelijkrichterstation

3.2 Besturingskast

De besturingskast wordt in vier varianten uitgevoerd, waarbij het verschil zit in het aantal en het soort I/O modules, waarmee de RTU's worden uitgerust, en het aantal klemmen op de klemmenstrook. De besturingskasten op alle locaties zijn daarom standaard met de onderdelen uitgevoerd, zoals in Tabel 2 is opgesomd.

Onderdeel	Merk	Type	Aantal
Wandkast	Rittal	AE 1057.500	1
Installatie Automaat	ABB	1P+N SN201L B10A	1
Wandcontact-doos	Phoenix	SD-D/SC/GY (16A)	1
Voeding	MeanWell	DR-75-24	1
RTU	Siemens	SICAM CMIC	1
Tetra modem	CAX	ITM-100	1
Antenne	PCTel	MPLV406	1

Tabel 2: standaard onderdelen besturingskast GS

3.2.1. Variant 1

In variant 1 is de RTU voorzien van de onderstaande I/O modules.

Onderdeel	Merk	Type	Aantal
Meld kaart	Siemens	DI-8110	1
Meetwaarde	Siemens	AI-8320	1

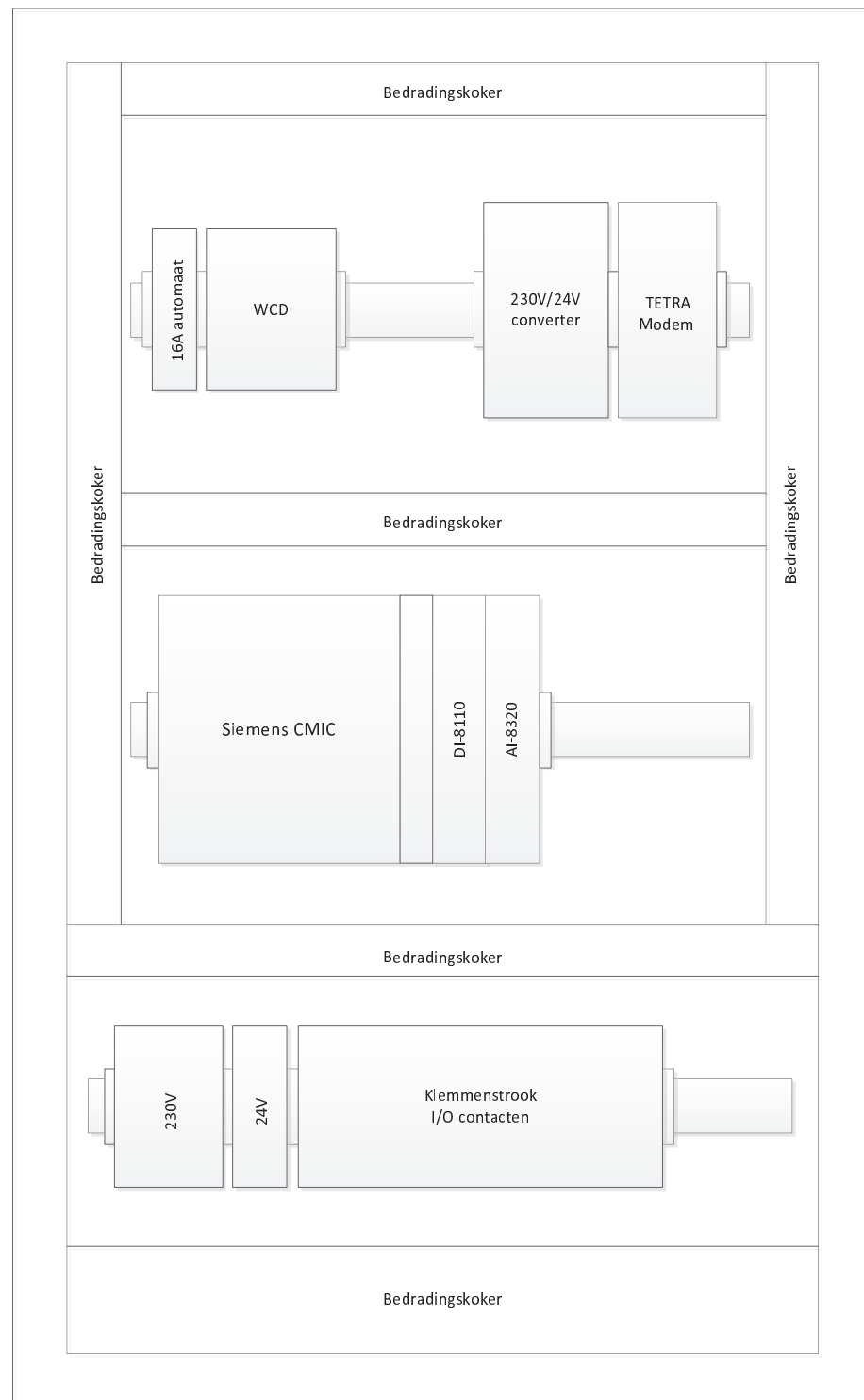
Variant 1 wordt op de volgende locaties toegepast:

1. Cannenburg
2. Middenhoven
3. Christoffel Plantijnpad
4. Middenweg
5. Ecuplein
6. Osdorp
7. Javaplantsoen
8. Olympiaplein
9. Kronenburg
10. Plesmanlaan

11. Lekstraat
12. Radarweg

13. Meander
14. Slotermeer

Variant 1 heeft de onderstaande kastindeling.



Figuur 1: Variant 1

3.2.2. Variant 2

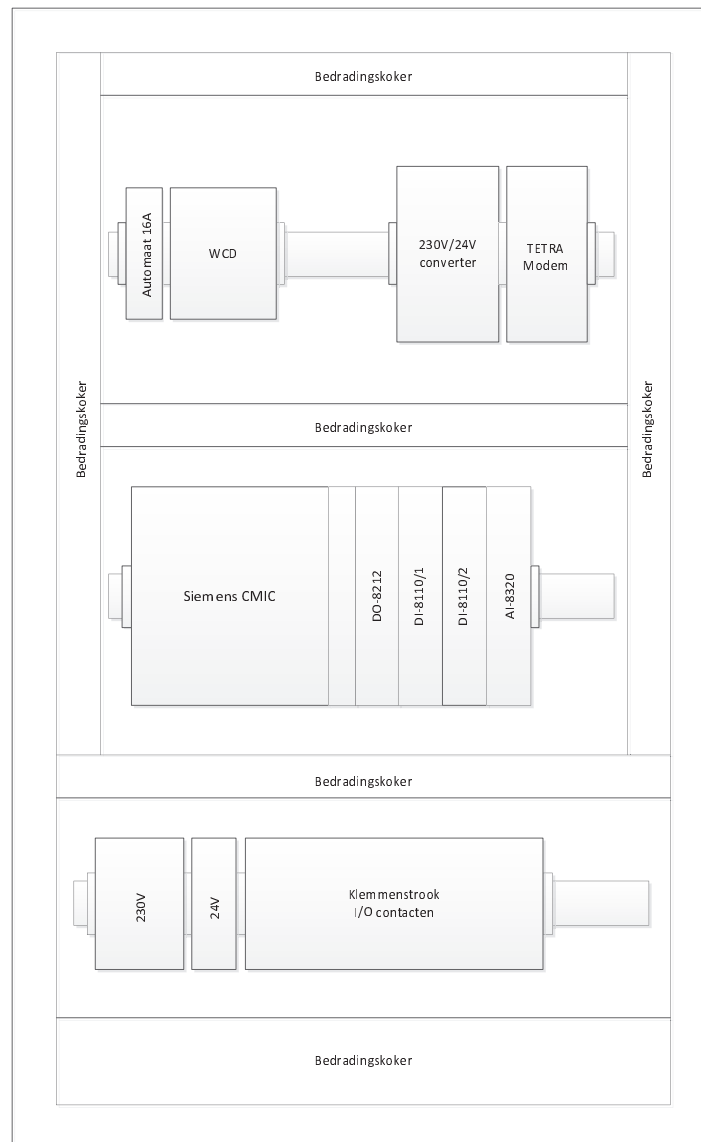
In variant 2 is de RTU voorzien van de onderstaande I/O modules.

Onderdeel	Merk	Type	Aantal
Commando kaart	Siemens	DO-8212	1
Meldkaart	Siemens	DI-8110	2
Meetwaarde	Siemens	AI-8320	1

Variant 2 wordt op de volgende locaties toegepast:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. Admiraal de Ruyterweg | 16. Cornelis Lelylaan |
| 2. Havenstraat | 17. Marnixstraat |
| 3. Oetewalerpad | 18. Vlughtlaan |
| 4. Artis | 19. Droogbak |
| 5. Kruislaan | 20. Marnixstraat |
| 6. Roelof Hartplein | 21. Victoriaplein |
| 7. Baarsjesweg | 22. Emmastraat |
| 8. Leidse Bosje | 23. Orteliuskade |
| 9. Sportlaan | 24. Weteringlaan |
| 10. Bilderdijkpark | 25. Frederiksplein |
| 11. Lijnbaansgracht | 26. Ostadekade |
| 12. Surinameplein | 27. Woustraat |
| 13. Burgermeester Roellstraat | 28. 's Gravesandeplein |
| 14. Jonas Daniel Meijerplein | 29. Overtoom |
| 15. Spuistraat | 30. Zeedijk |

Variant 2 heeft de onderstaande kastindeling.



Figuur 2: Variant 2

3.2.3. Variant 3

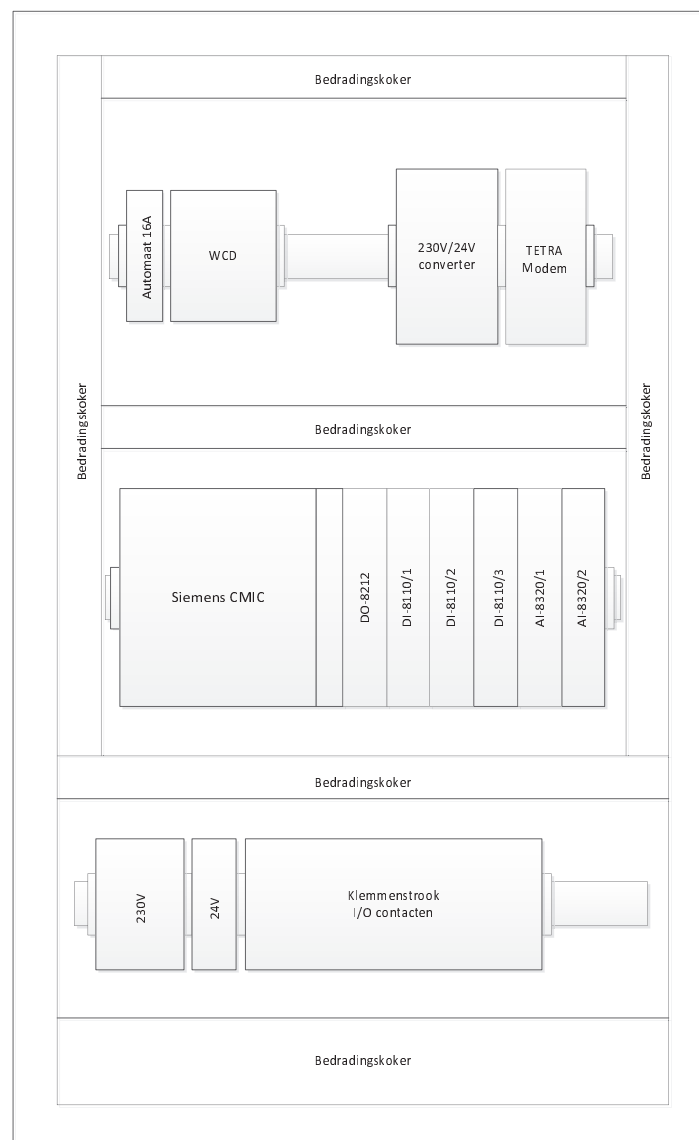
In variant 3 is de RTU voorzien van de onderstaande I/O modules.

Onderdeel	Merk	Type	Aantal
Commando kaart	Siemens	DO-8212	1
Meldkaart	Siemens	DI-8110	3
Meetwaarde	Siemens	AI-8320	2

Variant 3 wordt op de volgende locaties toegepast:

1. Vlietstraat

Variant 3 heeft de onderstaande kastindeling.



Figuur 3: Variant 3

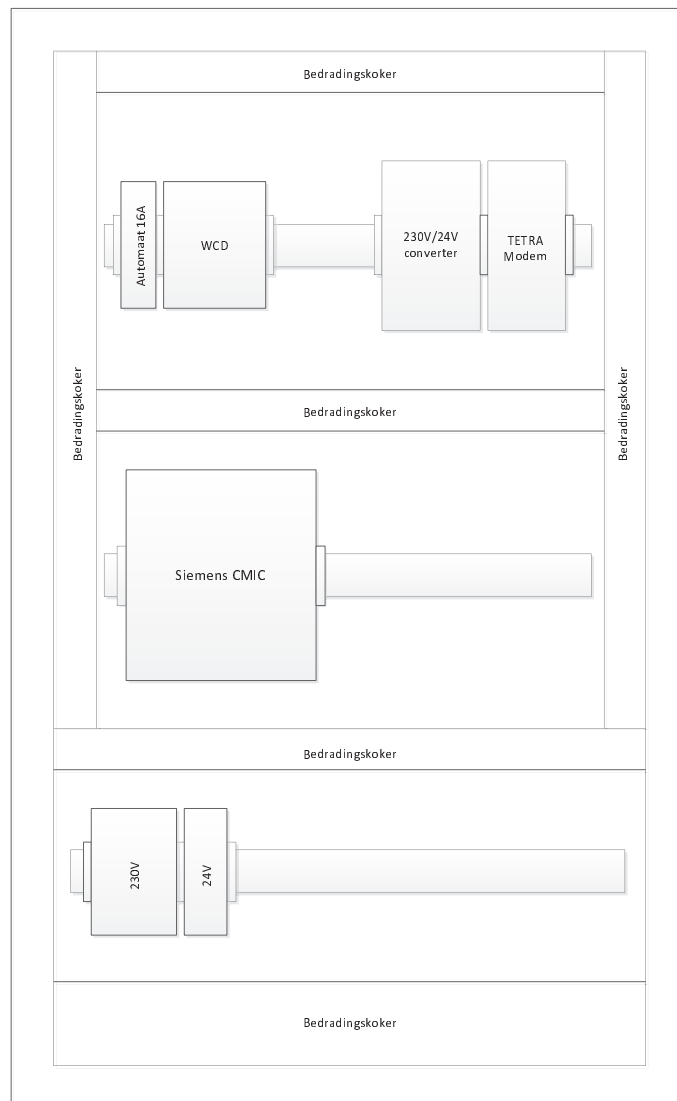
3.2.4. Variant 4

In variant 4 wordt alleen een RTU zonder extra I/O modules toegepast. De RTU wordt gekoppeld via een seriële verbinding met het IEC 60870-5-101 protocol aan de verschillende Siemens installaties (3) volgens het Service rapport Tram systeem_V4-Final.doc zie bijlage D. De verbinding wordt fysiek gemaakt door een RS232 kabel (lengte maximaal 25 meter) afgestemd op de connector van de RTU aan de ene zijde en de Siemens installatie aan de andere zijde.

Variant 3 wordt op de volgende locaties toegepast:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Asingaborg | 7. Cas Oorthuyskade |
| 2. Piet Hein tunnel | 8. Westwijk |
| 3. Boelelaan | 9. Dijksgracht |
| 4. Panamaknoop | 10. Yburglaan |
| 5. Beethovenstraat | 11. Haveneiland Oost |
| 6. Rokin | 12. IJsbaanpad |

Variant 4 heeft de onderstaande kastindeling.



Figuur 4: Variant 4

3.3 RTU

De besturingskast in het gelijkrichterstation is voorzien van een Siemens Sicam CMIC RTU (Remote Terminal Unit). Op deze unit worden de benodigde commando's en meldingen (I/O) aangesloten. De CMIC kan worden uitgebreid met extra I/O componenten.

De RTU communiceert tevens met het SCADA systeem. De RTU geeft commando's (output) die vanaf het SCADA systeem worden gegeven en meldingen en meetwaarden (input) naar het SCADA systeem door.

3.4 Tetra-modem

Elke besturingskast wordt voorzien van een ITM-100 Tetra-modem van het fabrikaat CAx soft GmbH, waarmee de verbinding met het Tetranetwerk wordt gerealiseerd. De LAN1 interface wordt verbonden met de RTU en via de aangesloten antenne maakt het modem verbinding met het Tetranetwerk (zie verder §5.3 Tetranetwerk)

De MPLV406 PCTel antenne wordt op alle locaties, met uitzondering van de hieronder vermelde locaties, op de besturingskast geplaatst. Voor de volgende locaties wordt de antenne op een muurbeugel gemonteerd:

- Cas Oorthuyskade
- Dijksgracht
- Jonas Danielplein
- Panamaknoop
- Spuistraat
- IJburglaan
- Zeedijk

3.5 I/O Lijsten en tekeningen

In bijlage E is per variant een uitvoerings / documentatiepakket toegevoegd met daarin de I/O lijsten (indexlijsten) en 6 tekeningen:

1. Opstelling Toestellen en Apparaten;
2. Vooraanzicht kast;
3. Aansluiting Kastklemmen;
4. Interne Bedrading;
5. 24VDC loop;
6. 230VAC loop.

Daarnaast zijn de indexbladen van alle gelijkrichterstations, een beknopte bedienbeschrijving van de CMIC en leveranciersdocumentatie (Siemens & Tetranet) toegevoegd.

3.6 Lijst met voorgestelde benamingen binnen het GVB SCADA systeem.

Tijdens het engineeringproces is tussen RailCom/Movares en het GVB een lijst met voorgestelde benamingen binnen het GVB SCADA systeem gemaakt. Deze lijst is op 16-11-2016 in overleg met operators GVB tram opgesteld. Dit betreft de benaming van de objecten en de benaming status voor het SCADA systeem. De overeengekomen benaming is vastgelegd op de indexbladen(I/O lijst) per gelijkrichterstation en tevens in de RTU geconfigureerd.

In bijlage F is het overzicht met de afgestemde benamingen binnen het GVB SCADA systeem toegevoegd. Het overzicht bestaat uit een zevental kolommen.

Werkveld:	Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen bepaalde werkvelden binnen het gelijkrichterstation. Dit is onderverdeeld in 10kV / GR, Veld, Algemeen en UPS
Benaming volgens PVE:	Gebruikte benaming van objecten zoals die vermeld staan in het PVE vervangen RTU's en veelal ook op de locatiegebonden tekeningen terug te vinden is.
Type:	Het type I/O behorende bij het object. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen SP (Enkelmelding), DP (Dubbelmelding), DC (Dubbel commando) en MS (Meetwaarde).
Voorgestelde benaming:	Om bepaalde termen te verduidelijken zijn er alternatieven ingevuld voor de in het PVE genoemde namen. Dit mede om te voorkomen dat in de benaming van een object al direct een status hiervan genoemd wordt.
Werkveld:	In het PVE komen dezelfde objecten voor in verschillende werkvelden in het gelijkrichterstation. Om hier een juiste standaard in te krijgen wordt hier verwezen naar het juiste werkveld.
status 1	Statustekst wanneer de status 1 wordt gemeld.
status O	Statustekst wanneer de status 0 wordt gemeld.

In geval van objecten met dubbel-meldingen (hierbij zijn vier toestanden mogelijk) wordt onderscheid gemaakt in de volgende statusteksten: 00 = Halve stand 00, 01 = UIT, 10 = IN en 11=Halve stand 11.

3.7 Migratie

Voor aanvang van de migratiewerkzaamheden wordt de I/O van het bestaande systeem getest. Aan de hand van de klemmenbezetting van de bestaande telecomkabel zal de kabel worden gelabeld zodat de kabel 1-op-1 kan worden aangesloten op de klemmenstrook van de nieuwe kast. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de tekeningen waarin de aansluiting van de klemmenstroken naar de RTU zijn gedocumenteerd. Nadat alle voorbereidingen zijn getroffen en zeker gesteld is dat de bestaande installatie functioneert, zal de bestaande wandkast worden verwijderd en de nieuwe kast worden geplaatst; deze nieuwe wandkast is al volledig voorbereid en getest in de fabriek bij RailCom. Vervolgens wordt de kast onder spanning gebracht en zal de RTU via de netwerken zichtbaar worden op het CCV van GVB (en voor Liander onzichtbaar worden). Tot slot wordt dan de locale telecomkabel op de nieuwe kast aangesloten en volgt de end-to-end test van alle I/O.

3.8 Afstemming met Liander

Tijdens de migratie zal een deel van de gelijkrichterstations via het nieuwe SCADA systeem worden bediend en een deel via het systeem van Liander. GVB draagt zorg voor de afstemming en coördinatie met Liander gedurende de migratieperiode.

3.9 Meeneem schakeling

Tijdens de migratie zullen de meeneem schakelingen deels niet operationeel zijn. In de planning is zoveel mogelijk rekening gehouden met het achter elkaar migreren van gelijkrichterstations waarbij een meeneem schakeling aanwezig is, met het doel de hinder voor de bedrijfsvoering tot een minimum te beperken.

Meeneenschakeling via SCADA.

Het principe van de meeneenschakeling is dat deze automatisch de tractie-energievoorziening uitschakelt van een gelijkrichterstation wanneer in een naastliggend gelijkrichterstation, welke dezelfde tractiesectie voedt, een gestelsluiting of gelijksoortig probleem optreedt. De trigger voor uitschakelen van het gelijkrichterstation is de “Trigger meeneenschakeling VS61x ” die ook is weergegeven als input op de indexbladen.

Ten aanzien van de door het GVB gewenste oplossing (meeneenschakeling/beveiliging via één transmissienetwerk te koppelen en bovenlangs via SCADA te laten functioneren) heeft GVB aangegeven de extra veiligheidsrisico's te accepteren.

3.9.1. Responsetijd

De meeneenschakeling wordt door middel van een script geïmplementeerd in de SCADA software. Daarbij moet rekening worden gehouden met een maximale responsetijd van 3 seconden na detectie van het probleem. Kanttekening hierbij is dat de responsetijd afhankelijk is van twee netwerken en verwerkingssnelheid van de gebruikte apparatuur. De formule hiervoor is: $((RTU+TETRA+GVB-netwerk)*2)+SCADA$.

3.10 Acceptatie

De end-to-end test wordt vastgelegd in een acceptatieprotocol met vinklijst. De test wordt uitgevoerd door RailCom, Movares en GVB met:

- **op locatie**
een (hoofd)monteur van RailCom, een specialist van Movares, een werkverantwoordelijke van GVB en een werkverantwoordelijke van Liander.
- **op het CCV van GVB**
een bedieningsdeskundige van het GVB en een specialist van Movares.

Aansluitend wordt:

- ter plekke het gehele beheer van het gelijkrichterstation, met uitzondering van het 10kV gedeelte, overgedragen aan de werkverantwoordelijke van het GVB.
- op het CCV het SCADA-deel van de locatie aan de bedieningsdeskundige van het GVB overgedragen.

Hierdoor is de gehele locatie aan het GVB overgedragen.

3.11 Planning

In de basis is rekening gehouden met 1 á 2 gelijkrichterstation overnames per dag en maximaal 6 per week. De 5^e dag wordt als uitloop / back-up gereserveerd voor het geval er werkzaamheden uitlopen.

3.12 Systeemalarmen

Daarnaast kan een set RTU systeemtechnische meldingen worden overgebracht, afhankelijk van wat de gebruiker gepresenteerd wil hebben. Hierbij moet gedacht worden aan:

- RTU Systeem init;
- RTU Hardware-alarm;
- RTU Communicatie-alarm.

3.13 IEC 60870 – 5-104 Compabiliteit

In relatie met de SCADA software (Wonderware) tot de RTU-software dient rekening te worden gehouden met welke IEC 60870-5-104 attributen binnen het IEC 60870-5-104 dataprofiel worden ondersteund, zogenoemde compatibiliteitslijsten. De compatibiliteit van RTU en SCADA is gecontroleerd en er zijn geen afwijkingen gemeld aan het GVB.

4 Waarschuwingssysteem Wisselverwarming en Sturing

4.1 Inleiding

Hoewel de WWS-installaties zelf buiten het bestek van dit project vallen, valt de SMS-gateway waarmee de WWS-installaties naar SCADA communiceren wel binnen het project. De meldingen van de 187 WWS-installaties, die reeds zijn voorzien van de Severa modem, zullen via een nieuwe SMS-gateway worden doorgezet naar SCADA. Net als de RTU's zal de nieuwe SMS-gateway ook op basis van het standaard telemetrie protocol IEC-60870-5-104 communiceren met SCADA.

4.2 SMS-gateway

Als SMS-gateway wordt een In Line Controller ILC-151 van Phoenix toegepast, deze beschikt over een GSM antenneaansluiting en een LAN aansluiting. Om de vertaling van een SMS-bericht naar een IEC-60870-5-104 bericht mogelijk te maken wordt de ILC-151 voorzien van een SD-kaart, met daarop een speciale bibliotheek voor het IEC-60870-5-104 protocol.



Figuur 5: Phoenix ILC-151

De wijze waarop de vertaling van het SMS-bericht naar een IEC-60870-5-104 bericht plaatsvind is gedocumenteerd in bijlage B “Interface document SMS-104, v1.0, dd 10-05-2016”. In bijlage C is de software documentatie van de SMS-gateway opgenomen.

Voor het programmeren wordt gebruik gemaakt van de Phoenix PLC programming software “PC WORX, versie 6.30.1668” met de volgende bibliotheken:

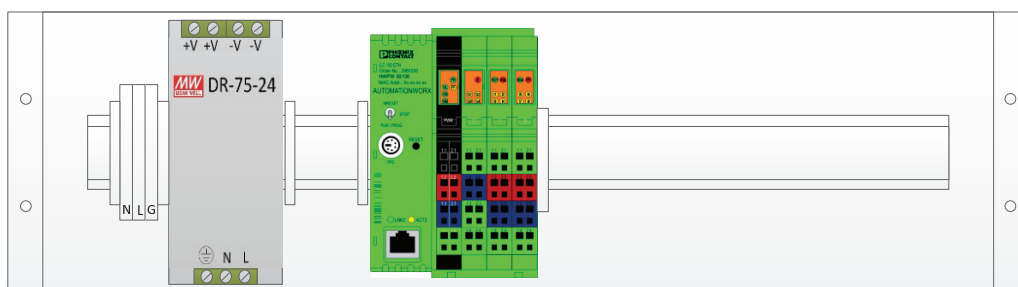
- ReSyBasic_V600B53
- ReSy104_V601B09

Voor de identificatie van een WWS locatie wordt het door het GVB gebruikte SAP nummer toegepast, dit nummer wordt in elk SMS-bericht meegezonden. Aan de hand van dit nummer wordt bepaald wat het CASDU adres in het IEC-60870-5-104 wordt.

De SMS-gateway wordt gevoed met behulp van een DR-75-24 voeding van MeanWell, zie §4.2.2 Aansluiting.

4.2.1. Plaatsing hardware

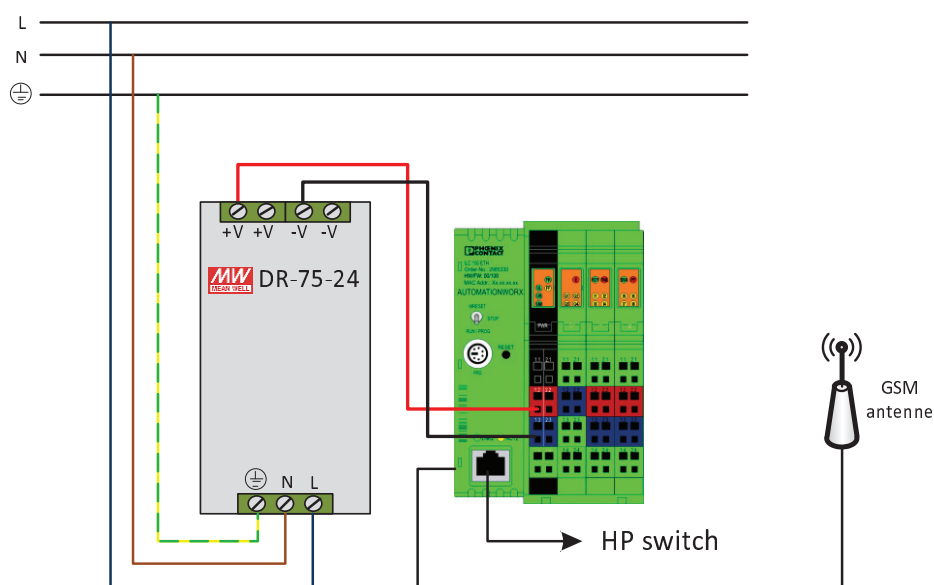
De SMS-gateway wordt op een DIN-rail in een 19" rack gemonteerd, deze wordt geplaatst in kast¹ in de ruimte ... van het CCV LCM. Figuur 6 toont het 19" rack, waarop de SMS-gateway wordt gemonteerd.



Figuur 6: 19" rack met SMS-gateway

4.2.2. Aansluiting SMS-gateway

In onderstaand figuur is geïllustreerd hoe de SMS-gateway is aangesloten.



Figuur 7: Aansluitschema SMS-gateway

¹ Deze informatie dient door het GVB geleverd te worden.

5 Transmissienetwerk

5.1 Inleiding

Het transmissienetwerk voor GVB CBI Tram bestaat uit diverse sub-netwerken, hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

1. het lokale CBI Tram LAN;
2. het tetranetwerk;
3. het GSM netwerk;
4. het NMA netwerk.

Het lokale CBI Tram LAN wordt gebruikt voor het aansluiten van:

- SCADA servers;
- een iScSi Network Access Storage (NAS);
- werkstations;
- een engineeringstation.

Als transmissienetwerk tussen de gelijkrichterstations en SCADA wordt het Tetranetwerk van Entropia gebruikt. SCADA en de RTU's communiceren op basis van het IEC-60870-5-104 protocol.

De WWS systemen versturen SMS-berichten naar SCADA over het GSM-netwerk van KPN, deze SMS-berichten worden door een SMS-gateway omgezet naar berichten op basis van het IEC-60870-5-104 protocol.

Ten behoeve van een NTP tijd service wordt het GVB ICT netwerk aangesloten op het GVB CBI Tram LAN.

De opbouw van het gehele transmissienetwerk is gedocumenteerd in bijlage A "Netwerkopbouw t.b.v. GS en WWS".

5.2 Lokaal LAN

Het lokale CBI Tram LAN wordt aangesloten op het NMA netwerk, echter wordt voor het aansluiten van de individuele CBI-tram systeemdelen gebruik gemaakt van een laag 2 switch. De details van deze switch staan in onderstaande tabel vermeld.

Component	Merk	Type	Artikel#	Aantal
Switch	HP	2530-24G	J9776A#ABB	1

De HP switch is een z.g.n. laag 2 switch, waarin geen routingsfunctionaliteit (laag 3) aanwezig is. In het LAN worden echter twee IP-segmenten onderscheiden, één segment t.b.v. CBI Tram en één segment t.b.v. de iScSi NAS, die op laag 2 van elkaar gescheiden m.b.v. VLAN's. In onderstaande tabel staan de gebruikte IP-segmenten genoteerd.

Segment	IP adres	Subnetmask	Gateway
CBI Tram LAN	???	???	???
iScSi LAN	192.168.1.0	255.255.255.0	n.v.t.

² Deze informatie dient door het GVB aangeleverd te worden

De verdeling van deze VLAN over de netwerkaansluitingen van de switch zijn gedocumenteerd in de tekening “Netwerkopbouw t.b.v. GS en WWS” en in onderstaande tabellen met IP-adressen.

VLAN t.b.v. CBI Tram

Onderdeel	IP-adres	Interface#
SMS-gateway	???.2 ³	9
Top-Server Server #1	???.3 ³	2
Top-Server Server#2	???.4 ³	8
OS Server#1	???.5 ³	6
OS Server#2	???.6 ³	12
WS01	???.10 ³	1
WS02	???.11 ³	3
WS11	???.12 ³	5
ES21	???.13 ³	7
VPN Server	???.15 ³	4
SAP Koppeling (XML)	???.16 ³	10
Switch	???.26 ³	n.v.t.
Firewall#1	???.27 ³	25
Firewall#2	???.28 ³	26
Firewall Cluster	???.29 ³	n.v.t.

VLAN t.b.v. iScSi

Onderdeel	IP-adres	Interface#
NAS LAN1	192.168.1.1	23
NAS LAN1	192.168.1.2	24
Server#2	192.168.1.3	21
Server#1	192.168.1.4	22

De hardware van het lokale GVB Tram LAN wordt volgens onderstaande tabel geplaatst.

Component	Ruimte	Kast
Switch		

5.3 Tetranetwerk

Het lokale GVB Tram LAN wordt met het Tetranetwerk gekoppeld via een VPN van Tele2, dat speciaal is ingericht voor het Tetranetwerk. Het Tele2 VPN wordt m.b.v. twee routers ontsloten, één wordt geplaatst op de locatie Arlandaweg (CCV-ALW) en één wordt geplaatst op de locatie Van Marwijk Kooystraat (CCV-LCM).

In onderstaande tabel staat de detail informatie van de Tele2 routers opgesomd.

Merk / type	IP-adres	Ruimte	kast
???	???	???	???
???	???	???	???

³ Deze gegevens dienen door het GVB aangeleverd te worden.

⁴ Deze informatie dient door Entropia aangeleverd te worden.

Binnen het Tetranetwerk wordt gebruik gemaakt van transmissie op basis van Short Data Service (SDS), dit is vergelijkbaar met de Small Message Service (SMS) bij GSM. Een SDS bericht kan bevat maximaal 140 bytes en kan verschillende soorten informatie bevatten.

Voor het monitoren en aansturen van gelijkrichterstations wordt vanuit SCADA gecommuniceerd met een SDR-Gateway, die het IEC-60870-5-104 bericht op basis van TCP/IP omzet naar een bericht op basis van SDS. Lokaal bij de gelijkrichterstations wordt het IEC-60870-5-104, door een Tetra-modem, op basis van SDS weer omgezet naar een bericht op basis van TCP/IP. Dit proces werkt beide kanten op.

Als SDR-Gateway wordt de ITC-9260 van CAx soft GmbH toegepast. Deze wordt redundant uitgevoerd, waarbij de twee fysieke eenheden als één logische eenheid functioneren. De SDR-Gateway's worden geplaatst in ⁵ van Entropia, de aansluiting hiervan valt buiten de scope van dit document.



Figuur 8: CAx soft GmbH - ITC-9260

Als Tetra-modem bij een gelijkrichterstation wordt de ITM-100 van CAx soft GmbH toegepast. Dit modem beschikt over een LAN aansluiting en een antenneaansluiting voor het Tetranetwerk.



Figuur 9: CAx soft GmbH - ITM-100

Het Tetra-modem wordt uitgerust met een PCTel MPLV406 antenne, voor de draadloze communicatie.

⁵ Deze informatie dient door Entropia geleverd te worden.



Specific Frequency	406-440 MHz
Gain dBi	2.15 dBi
Mobile Antenna Mounting Type	NMO
Antenna Material	Plastic
RF Connectors	No Connector
Maximum Power	100 W
Item Height	3.4 in
Color	Black / Silver
Mfg. Warranty	5 Years

Figuur 10: PCTel MPLV406 antenne

6 Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)

6.1 Inleiding

Het SCADA-systeem verzorgt het verzamelen, het doorsturen, het verwerken en visualiseren van de meet- en regelsignalen van de gelijkrichterstations en de WWS-installaties. Het systeem is daartoe uitgeruste met de volgende functies:

- een Human Machine Interface (HMI);
- opslag van historische gegevens (Historian)

Toegepaste hardware Server

Component	Merk	Type	Aantal
Server	HP	ProLiant DL380 Gen9 8SFF	1
Processor	Intel	Intel Xeon E5-2620v3 (2.4GHz/6- core/15MB/85W)	2
Geheugen	HP	16GB Dual Rank Registered DDR4- 2133 (CAS-15-15-15)	4
Hard disk	HP	300GB 12G SAS 15K rpm SFF (2.5-inch) SC Enterprise 3yr Warranty Hard Drive	4
LAN	HP	Ethernet 1Gb 2-port 332T Adapter	1
Voeding	HP	500W Flex Slot Platinum Hot Plug Power Supply Kit	2

Toegepaste hardware Werkstation

Component	Merk	Type	Aantal
Server	HP	ProLiant DL20 Gen9 2LFF	1
Processor	Intel	Intel Xeon E3-1230v5 (3.4GHz/4- core/8MB/80W)	1
Geheugen	HP	16GB (1x16GB) Dual Rank R-DDR4- 2133 CAS-15-15-15	2
Hard disk	HP	250GB 6G SATA 7K2 rpm LFF (3.5-inch) SC Enterprise 3yr Warranty Hard Drive	2
Videokaart	HP	nVidia Quadro NVS 510 (3 * mini DP 1900x1200)	1
Voeding	HP	290W Flex Slot Platinum Power Supply Kit	1

Toegepaste hardware NAS

Component	Merk	Type	Aantal
NAS	QNAP	TS-EC880U-RP 8*SSD/HDD SATA, Intel Xeon E3-1200v3, 4GB DDR3 RAM, 512MB DOM Flash, 4*Gigabit- RJ45, 4*USB2, QTS 4.1 (Embedded Linux)	1
Hard disk	WD	2TB RE Red 7K2 rpm LFF (3.5-inch) 6G SATA	4

6.2 Plaatsing hardware

De apparatuur wordt conform onderstaande tabel geplaatst.

Component	Ruimte	Kast	Tekening
Server#1	???	???	
Server#2	???	???	
Werkstation#1	???	???	
Werkstation#2	???	???	
Werkstation#3	???	???	
NAS	???	???	

6.3 Steekproef connectiviteit

Voorafgaand aan de ingebruikname van SCADA zal door middel van een testprotocol worden getest of het Tetranetwerk operationeel is. Daarvoor wordt de communicatie met het als eerste in bedrijf te stellen gelijkrichterstation opgezet.

6.4 Systeem

De SCADA software is opgebouwd uit verschillende modules, te weten:

- een systeemplatform;
- een historian-module;
- een GISze-module;
- een Human Machine Interface.

6.4.1. Beschrijving Wonderware systeemplatform

Het gekozen SCADA systeem, Wonderware systeemplatform, is een uitgebreid softwarepakket ontworpen met kenmerken als eenvoud, flexibiliteit en data-management.

a. Niveau inloggen:

Aan het gebruikersprofiel van de gebruikers kan door de systeembeheerder rechten worden toegekend. Op basis van deze rechten wordt bepaald welke meldingen zullen worden getoond evenals de machtigingen voor het kwiteren van binnenkomende alarm en het bedienen van objecten.

b. Niveau meldingen / alarmen:

Binnen het SCADA systeem kan per type melding worden ingesteld op welk niveau bepaalde meldingen en alarmen moeten worden verwerkt. Op basis van de, op 16-11-2016 in overleg met operators GVB tram opgestelde, objectenlijst wordt onderscheid gemaakt tussen alarmen en meldingen. In deze lijst, zie bijlage F, wordt dit aangeduid in de laatste kolom als een A (Alarm) of een M (Melding). Conform dit document wordt verder binnen de Alarmen of meldingen geen onderscheid gemaakt in prioriteit.

Verder wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten alarmen / meldingen d.m.v. verschil in het akoestische signaal. Deze geluiden zijn door de operators CAB aan Movares geleverd.

6.4.2. Beschrijving Historian-module

Historian is een databeheer- en archiveringssysteem in staat tot het opslaan van gegevens tot 2 miljoen tags. Binnen het pakket is het mogelijk deze data op diverse wijzen te visualiseren en te exporteren. De functionaliteiten van "Historian" kunnen uitstekend gebruikt worden voor het achteraf analyseren van problemen of het optimaliseren van processen.

⁶ Deze informatie dient door het GVB aangeleverd te worden.

6.4.3. *Beschrijving
GSize-module*

GSize is een plug-in binnen Wonderware System Platform waarmee het mogelijk gemaakt wordt om gegevens op een geografische (GIS) ondergrond te projecteren en hierop in te zoomen. Het pakket maakt het mogelijk voor dit project om een overzichtelijke gebruikersomgeving te tonen waarbij de actuele status van gelijkrichterstations, bovenleidingsecties, voedingspunten en paalschakelaars getoond kunnen worden.

6.4.4. *Beschrijving
Intouch*

Intouch is onderdeel van het Wonderware System Platform en wordt gebruikt om de binnenkomende data te visualiseren en een bedieninterface te creëren.

6.4.5. *Beschrijving
interface naar
SMS-gateway*

De 104 interface zal gebruikt worden om te communiceren met het SCADA systeem. De SMS-gateway converteert de SMS berichten vanuit het WWS op een dusdanige wijze dat voor elk signaal een uniek bericht naar het SCADA systeem gezonden wordt (zie bijlage B “Interface document SMS-104, v1.0, dd 10-05-2016”).

6.4.6. *Omzetting beeld /
audio naar data-
stream*

Ten behoeve van de visualisering van de datapunten op de bedienplekken en eventuele uitwijk worden via Intouch beelden gegenereerd. De data van deze beelden wordt, voor de duo-bedienplaatsen, via een door het GVB geleverde KVM switch en het door het GVB geleverde netwerk worden getransporteerd.

6.4.7. *Koppeling met SAP
(stelpost)*

Een koppeling met SAP is een stelpost, waaraan vooralsnog geen invulling aan is gegeven. Derhalve wordt deze mogelijke koppeling in dit UO niet verder beschreven.

6.5 HMI

Voor de visualisatie van de meet- en regelsignalen wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde Human–Machine Interface (HMI). In de volgende paragrafen wordt de HMI beschreven aan de hand van:

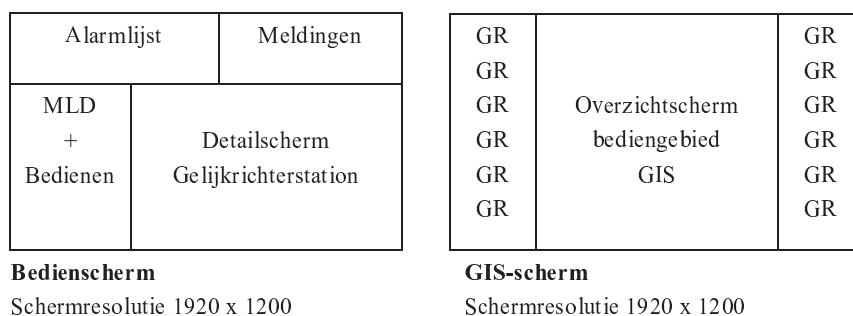
- de beeldopbouw;
- de opbouw van diverse lijsten die in het systeem beschikbaar zijn;
- de melding- en alarmniveaus;
- de inlogniveaus;
- de weergave van de bedieningsschermen.

6.5.1. *Opbouw beelden*

Het SCADA systeem wordt weergegeven op een totaal van drie beelden. Eén overzichtbeeld, verdeeld over vier beeldschermen, een bedienscherm links om te schakelen en overzichtlijsten op te tonen en een bedienscherm rechts om te navigeren en de standen van paalschakelaars te simuleren.

Overviewbeeld	Overviewbeeld
Overviewbeeld	Overviewbeeld

Overviewscherm (2x2 beeldschermen 42 inch)
Schermresolutie 1920 x 1080



Figuur 11: Indeling beeldschermen bedienplek GVB

- Op het GIS-scherm wordt centraal een overzichtkaart getoond van het bedienggebied van GVB-tram. Op deze kaart, waarop de operator CAB kan inzoomen, zijn de gelijkrichterstations, voedingspunten, paalschakelaars en bovenleidingsecties geprojecteerd. De weergave van deze objecten is afhankelijk van de toestand en volgens onderstaande tabel.

Object			
Gelijkrichterstation	 OK	 Afwijkend	
Voedingspunt	 Voedt	 Voedt niet	 Onbekend
Paalschakelaar	 Gesloten (NC)	 Dicht (NO)	
Bovenleidingsectie	 Spanningsvoerend	 Spanningsloos	 Status onbekend

- Aan de linker en rechterkant van het GIS-scherm staan de namen van de gelijkrichterstations. Klikte men hierop, dan zal op het bedienscherm detailinformatie worden getoond van de betreffende locatie.
- Op het bedienscherm worden in de bovenste helft lijsten getoond. Standaard staat hierbij links de ‘alarmlijst’ en rechts de ‘meldingenlijst’. Door het bedienen van buttons boven de lijsten kan de rechterlijst een andere invulling krijgen.
- Op het bedienscherm wordt in de onderste helft het detailscherm van het laatste gekozen gelijkrichterstation getoond.
- Binnen dit detailscherm wordt een grondschema getoond met daarin de statussen van de vermogensschakelaar(s), snelschakelaars en bijhorende paalschakelaars. Het detailscherm toont welk deel van de installatie een niet-normale / afwijkende status heeft. Op basis van deze informatie bepaalt de operator de handelwijze en voert deze uit. De snelschakelaars en vermogensschakelaars kunnen hier geschakeld worden en paalschakelaars kunnen een gesimuleerde stand toegewezen krijgen. Tevens wordt aan de linkerzijde de meldingen / alarmen van het gelijkrichterstation getoond, onderverdeeld in de categorieën “Stationsmeldingen”, “10kV / Tractiegelijkrichters” en “UPS”. Zijn er nog extra meldingen per voedingsveld, dan kunnen deze d.m.v. een button bij het

veld zichtbaar worden gemaakt. Deze button kleurt groen wanneer er een afwijkende toestand is.

- Het overzichtbeeld zal, verdeeld over 2 x 2 schermen, een overzicht tonen van het gehele bediengebied met daarop geprojecteerd de status van de bovenleidingsecties, gelijkrichterstations, voedingspunten en paalschakelaars. Op dit beeld is het niet mogelijk om te zoomen.

6.5.2. Opbouw lijsten

De HMI kent diverse lijsten, te weten:

a. **Alarmen:**

Spontane wijzigingen van I/O's uit het proces in de categorie 'Alarmen' worden getoond in de lijst 'Alarmen'.

In deze lijst wordt onderscheid gemaakt tussen 'gekwiteerde' meldingen, 'niet gekwiteerde' meldingen en meldingen die inmiddels weer de gewenste toestand hebben d.m.v. verschillende kleuren.

b. **Meldingen:**

Spontane wijzigingen van I/O's uit het proces in de categorie 'Meldingen' worden getoond in de lijst 'Meldingen'.

In deze lijst wordt onderscheid gemaakt tussen 'gekwiteerde' meldingen, 'niet gekwiteerde' meldingen en meldingen die inmiddels weer de gewenste toestand hebben d.m.v. verschillende kleuren.

c. **Secties**

Bovenleidingsecties die de status 'Spanningsloos' hebben, en daarmee afwijken van de normale toestand, worden getoond in de lijst 'Secties'.

In deze lijst wordt onderscheid gemaakt tussen 'gekwiteerde' meldingen, 'niet gekwiteerde' meldingen en meldingen die inmiddels weer de gewenste toestand hebben d.m.v. verschillende kleuren.

d. **Paalschakelaars**

Paalschakelaars die in een afwijkende stand staan ten opzichte van de schakelschema's worden getoond in de lijst 'Paalschakelaars'.

e. **Blokkeringen:**

Objecten die door de operator CAB het attribuut 'blokkeren' toegewezen hebben gekregen, worden getoond in de lijst 'Blokkeringen'. Dit kunnen zowel blokkeringen van meldingen als van commando's zijn.

f. **Notities:**

Heeft een operator een notitie toegevoegd aan een object, dan is in deze lijst terug te vinden dat er een notitie geplaatst is. Hiermee is een duidelijk overzicht te tonen van aanwezige notities.

g. **WWS:**

Spontane meldingen uit het Waarschuwingssysteem Wisselverwarming en Sturing worden getoond in de lijst 'WWS'.

In deze lijst wordt onderscheid gemaakt tussen 'gekwiteerde' meldingen, 'niet gekwiteerde' meldingen en meldingen die inmiddels weer de gewenste toestand hebben d.m.v. verschillende kleuren.

h. **Logboek:**

Iedere standwijziging binnen het systeem en alle handelingen die een bedienaar doet, worden gelogd in deze lijst. Deze lijst toont, op aangeven door de operators CAB (05-12-2016), de geschiedenis tot 12 uur terug. Wil men verder terug kijken in het verleden, dan kan dit door gebruik te maken van de Historian module.

6.5.3. Melding / alarm niveaus

De meldingen en alarmen zullen in het systeem getoond worden in verschillende lijsten zoals aangegeven in paragraaf 5.5.2.

Tijd	Locatie	Object omschrijving	Status
31-05-17 12:00:05	Vlietstraat	Std ACK - V612-VS2 Snelschakelaar UIT	true
31-05-17 11:59:42	Vlietstraat	Std ACK - Buchholz Gas Transformator 1/2	te hoog
31-05-17 11:58:11	Vlietstraat	V612-VS2 Snelschakelaar IN	false
31-05-17 11:57:19	Vlietstraat	Std ACK - V611-VS1 Snelschakelaar UIT	true
31-05-17 11:57:00	Vlietstraat	V613-VS3 Snelschakelaar UIT	true

Figuur 12: alarm en meldingenlijsten

De alarmlijst staat altijd in beeld, de positie waar standaard de lijst met meldingen staat is aanpasbaar. Om een gewenste lijst te selecteren dient men gebruik te maken van de buttons boven de lijsten.

In deze lijsten worden de alarmen standaard op volgorde van tijd gesorteerd. De operator CAB kan hierna kiezen om te sorteren op één van de andere kolommen. Wanneer een alarm optreedt, zal de bijhorende selectiebutton van de lijst groen kleuren zodat men eenvoudig naar de juiste lijst gestuurd wordt. Zodra een alarm gekwiteerd is zal de button weer grijs tonen. De buttontekst en het kader van de button zullen, wanneer gekwiteerde alarmen of meldingen in de lijst voorkomen, groen kleuren.

Tijd	Locatie	Object omschrijving	Status
31-05-17 12:00:05	Vlietstraat	Std ACK - V612-VS2 Snelschakelaar UIT	true
31-05-17 11:59:42	Vlietstraat	Std ACK - Buchholz Gas Transformator 1/2	te hoog
31-05-17 11:58:11	Vlietstraat	V612-VS2 Snelschakelaar IN	false
31-05-17 11:57:19	Vlietstraat	Std ACK - V611-VS1 Snelschakelaar UIT	true
31-05-17 11:57:00	Vlietstraat	V613-VS3 Snelschakelaar UIT	true

Figuur 13: varianten van weergave alarmen

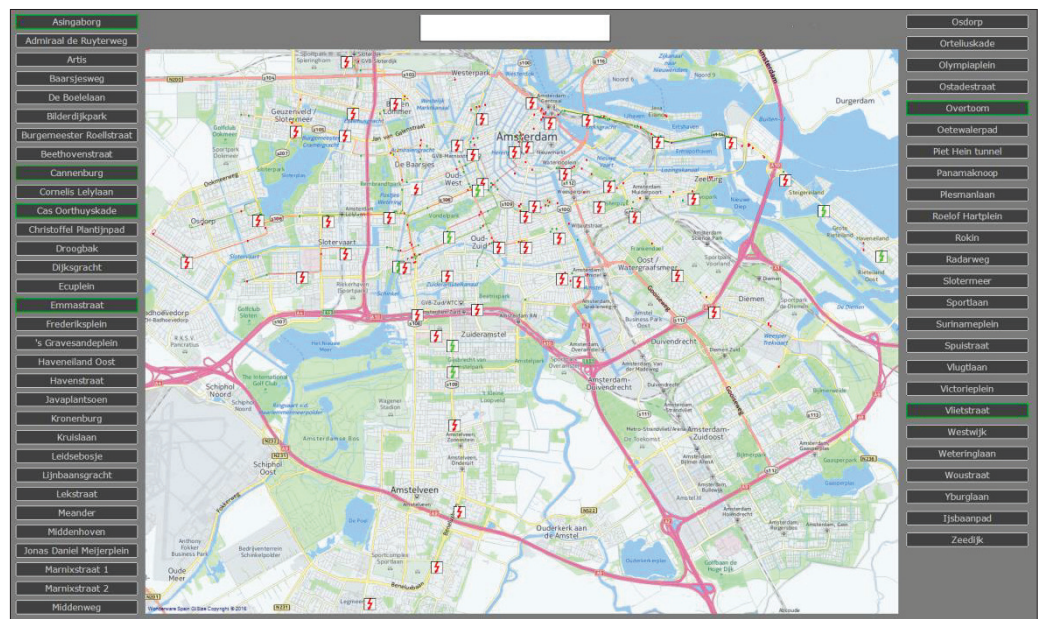
Bovenstaand figuur toont de varianten van weergave in een alarmlijst. Wanneer een alarm binnenkomt en nog niet gekwiteerd is zal deze met een groene achtergrond knipperen. Zodra deze gekwiteerd is, verdwijnt de groene achtergrond en wordt zwarte tekst weergegeven. Is een melding teruggekeerd naar zijn normale stand voordat deze gekwiteerd is, dan zal deze met tekst in het rood worden getoond.

6.5.4. Inlog niveaus

Voor de afzonderlijke bedienaars in het systeem is het mogelijk rechten toe te kennen. Tijdens het overleg op 25-11-2016 is de wens tot een beperkt aantal accounts kenbaar gemaakt door de operators CAB. In het systeem worden voor de bedienaars de accounts CAB1 en CAB2 gedefinieerd met daarop bedieningsrechten. Hiernaast worden nog twee accounts toegevoegd voor personen die toegang moeten hebben tot de Historian-database.

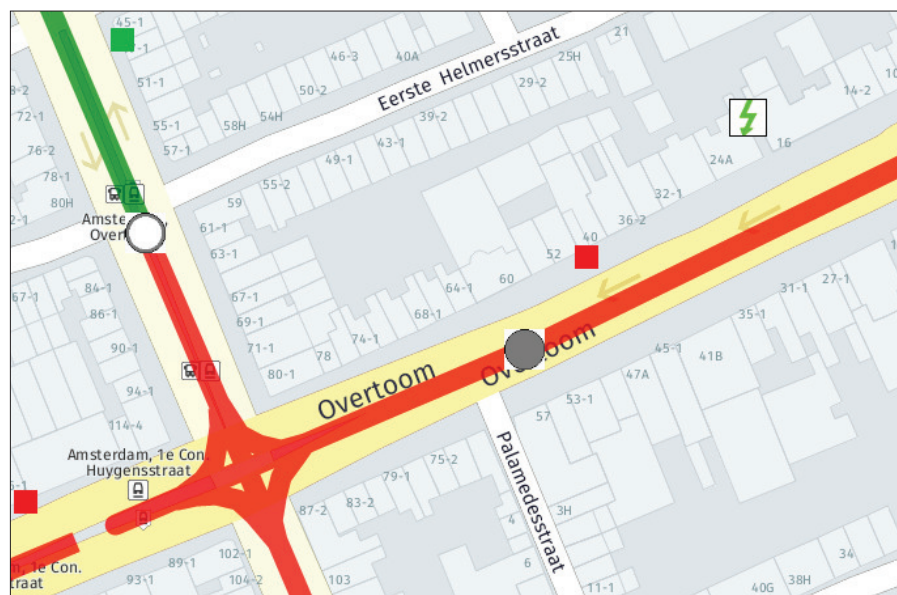
6.5.5. Weergave bediensysteem

In deze paragraaf worden een aantal voorbeelden van de bedieningsweergave getoond.



Figuur 14: voorbeeld GIS afbeelding (niveau-1)

In Figuur 14 is de layout weergegeven van het rechter bedienscherm met daarop de overzichtkaart van het bedieningsgebied met aan de linker- en rechterkant de namen van de gelijkrichterstations.



Figuur 15: voorbeeld ingezoomde GIS afbeelding (niveau-1)

In Figuur 15 is een alarm opgetreden bij de locatie aan de Overtoom (groen spannings-symbool). De bovenleidingsectie bij de Overtoom is spanningsvoerend en de koppelschakelaar op de Overtoom staat in. De paalschakelaar ten hoogte van de Eerste

Droogbak

10kV / Tractiegelektro's

Spanningsbeveiliging gelektro's

Diode gelektro's

Verzamelstation 10kV

Temperatuur transformator

Gelektro's: temperatuur

10kV Voeding Liander 10kV bron xxx

Vermogensschakelaar 10kV

600V

V612-0B2

V613-0B3

V614-0B4

D62(ZD2)

D63(ST1)

D64(ZD3)

A020

A026

A010

Ri ZD2

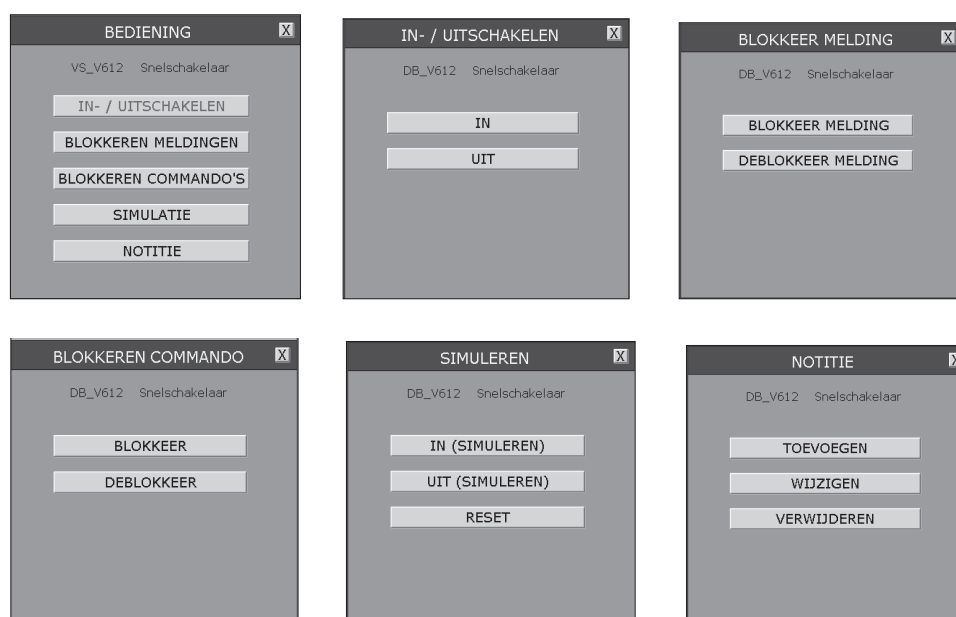
Ri ST1

Ri ZD3

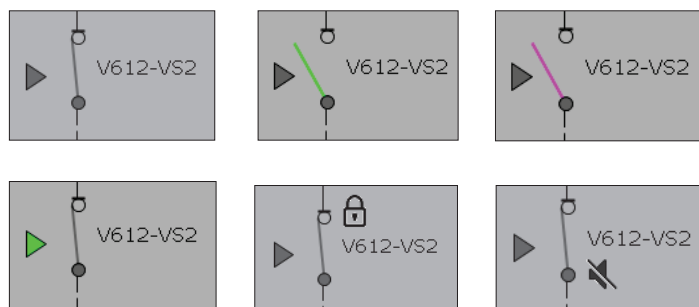
Binnen GS

Buiten GS

Na het aankiezen van het symbool van het gelijkrichterstation, de voeding of de locatiennaam op het rechter bedienscherm, opent het detailscherm van de betreffende locatie op het linker bedienscherm. Hierin vindt men een schematisch weergave van de lokale energievoorziening en een overzicht van overige meldingen per locatie. Is een melding of object in een afwijkende stand, dan zal deze groen kleuren. Heeft men een object via ‘simulatie’ een stand toegewezen dan zal dit paars gekleurd weergegeven worden



Wil men binnen het bedienvenster een object bedienen of simuleren dan kiest men het object aan waarop het bediendialoog “Bediening” opent (zie Figuur 17). Hierbij zijn alleen de opties aankiesbaar die voor het object van belang zijn. Dit bedienvenster wordt ook gebruikt om eventueel opmerkingen en/of blokkeringen op objecten te zetten. Afhankelijk van de gekozen optie zal één van de andere bedienschermen verschijnen. Ieder venster is te annuleren door op het kruisje rechtsboven te klikken.



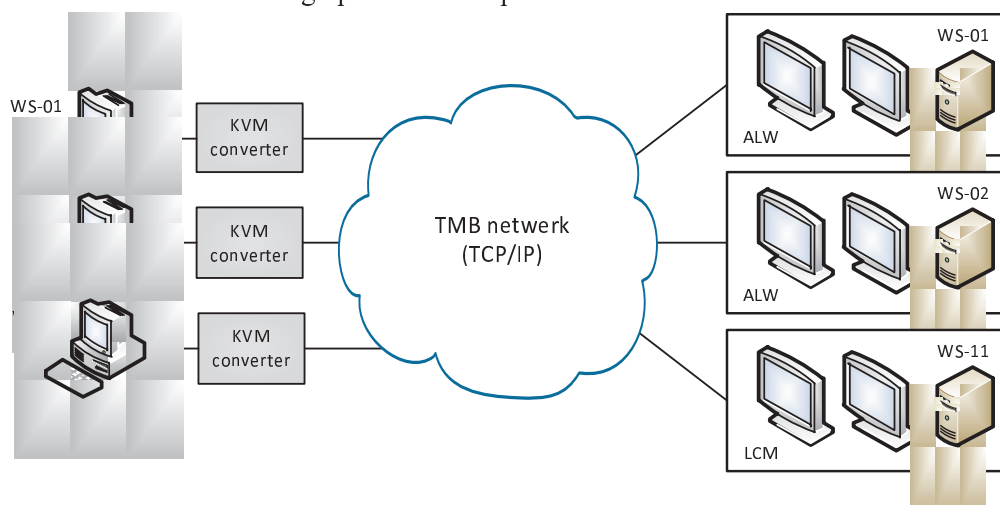
Figuur 18: voorbeeld bedienen snelschakelaar (niveau-3)

In Figuur 18 worden de weergavemogelijkheden van het element snelschakelaar weergegeven. In de niet-normale toestand wordt de schakelaar groen. Wanneer de toestand gesimuleerd is, zal deze paars getoond worden. Wanneer een commando 'IN' gegeven wordt zal, bij de oudere gelijkrichterstations met discrete I/O's, het driehoekje links van de schakelaar groen kleuren. Dit geeft aan dat het commando gegeven is en het interne controleproces loopt. Doorloopt het systeem lokaal deze test dan zal de schakelaar geschakeld worden. In de nieuwere gelijkrichterstations die communiceren via 101-protocol, zit dit controleproces in de schakelaar zelf en zal het driehoekje ook niet getoond worden.

Heeft de operator CAB een commando-blokkering geplaatst op een snelschakelaar, dan zal dit worden weergegeven d.m.v. een slotje en kan ook geen commando gegeven worden. Is de melding van de schakelaar onderdrukt, dan wordt het mute-symbool getoond. Dit laatste is ook instelbaar voor overige alarmen en meldingen in het systeem.

6.6 Koppeling met Duo-bedientafels (WS-01 en WS-02)

Voor het weergeven van de HMI op de DUO-bedientafels (WS-01 en WS-02) worden twee desktop PC's ingericht als bedien-clients, welke doormiddel van een binnen het GVB bestaande Keyboard Video Mouse (KVM) oplossing met de DUO bedientafels worden gekoppeld. De bedien-clients worden aangesloten op KVM-converters, die worden geleverd door het GVB. De converters worden via een intern netwerk van het GVB aangesloten op een hardware GUI adapter van de DUO bedientafel, zodat de visualisatie en de bediening op afstand kan plaatsvinden.



Figuur 19: wijze van koppelen DUO-bedientafels.

Het koppelvlak bestaat uit USB aansluitingen voor Toetsenbord en muis, 2 stuks DVI-D voor de bedienschermen (beide beeldschermen met een resolutie van 1920x1200 pixels en het overviewscherm (2 x 2 beeldschermen) met een resolutie van 1920x1080 pixels) en een 3,5mm jack stereo aansluiting voor Audio. Het realiseren van de overgang KVM-IP valt niet binnen de scope van dit project.

6.7 Koppeling met Uitwijk (WS-11)

Voor het weergeven van de HMI op de uitwijklocatie (WS-11) bij het LCM wordt net als voor de DUO-bedientafels (WS-01 en WS-02) een desktop PC ingericht als bedien-client. Deze bedien-client wordt op dezelfde wijze als de bedien-clients voor WS01 en WS02, via de KVM oplossing van het GVB aangesloten op een bedientafel bij het LCM . Onder normale bedrijfsvoeringomstandigheden kan dit station gebruikt worden als meekijk station.

7 FAT / SAT / SIT

7.1 Inleiding

Voorafgaand aan de inbedrijfstelling van het nieuwe GVB SCADA-systeem en de bestaande onderposten, wordt eerst een Factory Acceptance Test (FAT) uitgevoerd. In deze FAT wordt aangetoond dat de geleverde apparatuur voldoet aan de eisen die door het GVB zijn gesteld en dat het de gevraagde functionaliteit kan leveren. De FAT protocollen voor de RTU en de SMS-gateway zijn in verschillende documenten verder uitgewerkt. Het FAT protocol voor de SMS-gateway is uitgewerkt in bijlage G, die van de RTU is uitgewerkt in bijlage H.

Na de inbedrijfstelling van SCADA en van elke onderpost wordt een Site Acceptance Test (SAT) / Site Integration Test (SIT) gehouden, waarin wordt aangetoond dat de installatie is gebouwd conform het ontwerp. Tevens wordt aangetoond dat een onderstation communiceert met SCADA, dat de actuele waarden kunnen worden uitgelezen en kunnen worden gevisualiseerd m.b.v. SCADA. Het SAT / SIT protocol is uitgewerkt in bijlage J.

Na de inbedrijfstelling van de SMS-Gateway wordt een SAT gehouden, waarin wordt aangetoond dat WWS-locaties met behulp van de SMS-berichten status-informatie kunnen doorgeven aan SCADA en dat SCADA de status kan visualiseren. Het SAT protocol is uitgewerkt in bijlage I.

8 Documentatie

8.1 Gelijkrichterstation

De volgende documentatie per gelijkrichterstation wordt geleverd:

- a. 6 tekeningen, te weten;
 - Opstelling Toestellen en Apparaten;
 - Vooraanzichtkast;
 - Aansluiting Kastklemmen;
 - Interne Bedrading;
 - 24VDC loop;
 - 230VAC loop.
- b. I/O lijsten (indexlijsten);
- c. Beknopte beschrijving CMIC;
- d. Leveranciersdocumentatie (Siemens & Tetranet).

8.2 WWS

Voor het WWS is geen documentatie voorzien aangezien dit een bestaand systeem betreft wat niet aangepast zal worden.

8.3 SMS-gateway

De volgende documenten voor de SMS-gateway worden meegeleverd:

- a. Interface document SMS-104 (bijlage B);
- b. Software documentatie van de SMS-gateway (bijlage C);

8.4 SCADA

De volgende documentatie van het SCADA-systeem wordt geleverd:

- a. Tekening hardware en systeem overzicht;
- b. Leveranciersdocumentatie;
- c. Software en hardware (ontwikkel)documentatie;
- d. Lesmateriaal + handleiding wordt opgesteld.

N.B. Het geven van cursussen aan GVB personeel is niet opgenomen in het contract.

8.5 FAT

De volgende documenten van de FAT worden geleverd:

- a. Omschrijving en resultaat testen
- b. Acceptatieprotocol

8.6 SAT/SIT

Het volgende document van de SAT/SIT wordt geleverd:

- a. Acceptatieprotocol

9 V&G Plan

9.1 Inleiding

Voor het uitvoeren van werkzaamheden t.b.v. de vervanging RTU's CBI Tram bij het GVB, is een V&G plan opgesteld welke is vastgelegd het document "VGU plan GVB Vervangen CBI Tram V1.0".

10 Bijlagen

Onderstaande bijlagen maken deel uit van het UO.

- A. Netwerkopbouw t.b.v. GS en WWS;
- B. Interface document SMS-104;
- C. Software documentatie van de SMS-gateway;
- D. Service rapport uitlezen Tram systeem_V4-Final;
- E. overzicht afgestemde benamingen binnen het GVB SCADA systeem;
- F. GVB - Indexbladen onderposten en Documentatiepakketten
- G. FAT protocol SMS-Gateway
- H. FAT protocol RTU CBI Tram
- I. SAT protocol SMS-Gateway
- J. SAT / SIT RTU CBI Tram

Colofon

Opdrachtgever GVB
Dhr. R. Kabel

Status opdrachtgever Definitief

Uitgave Railcom B.V.

Telefoon 06-50224842

Ondertekenaar Lagemaat, A van de

Projectnummer PSDT0100

Opgesteld door Vos, S