

Algemene elektrotechnische voorschriften

Bruggen en Sluizen

Provincie Overijssel

Vrijgave document

Opgesteld : R.J de Vries
Geverifieerd : -
Autorisatie : -
Vrijgegeven : -

Versie : 02
Datum : 07-04-2014
Status : concept

Verklaring Opdrachtgever / Directievoerder

Voor de Opdrachtgever / Directievoerder verklaart
ondergetekende zich met de inhoud van dit document:
[] voor gezien/akkoord, zonder opmerkingen
[] voor gezien/akkoord, met aangegeven opmerkingen
[] niet gezien/akkoord, met aangegeven opmerkingen

Naam :
Functie :
Datum :
Handtekening :

Projectgegevens

Opdrachtgever : Provincie Overijssel
Opdrachtnummer :
Projectnummer : SO04013064
Documentnaam : ALGEMENE VOORSCHRIFTEN PROVINCIE OVERIJSSSEL.DOCX

Documenthistorie

Revisie	Datum	Status	Wijziging
0.0	12-11-2013	CONCEPT	
01	01-04-2014	CONCEPT	
02	07-04-2014	CONCEPT	

INHOUDSOPGAVE

<u>1. ENGINEERING</u>	<u>6</u>
1.1 NORMEN	6
1.2 BESTURINGSTEKENINGEN EN INSTALLATIETEKENINGEN	8
<u>2. BEPROEVINGEN</u>	<u>10</u>
2.1 FAT EN SAT	10
2.1.1 FAT	10
2.1.2 SAT	11
<u>3. BOUWKUNDIGE- EN WERKTUIGBOUWKUNDIGE ASPECTEN</u>	<u>12</u>
3.1 IN TE STORTEN DELEN EN SPARINGEN	12
3.2 METALEN CONSTRUCTIES	12
<u>4. VOORKEURSMATERIALEN</u>	<u>13</u>
<u>5. BESTURINGSPANELEN EN LESSENAARS</u>	<u>16</u>
5.1 BESTURINGSPANELEN EN LESSENAARS VOOR BINNENOPSTELLING	16
5.2 BESTURINGSPANELEN EN LESSENAARS VOOR BUITENOPSTELLING	18
5.3 VOEDINGSVERDEELINRICHTINGEN	19
<u>6. VERLICHTING EN WANDCONTACTDOZEN</u>	<u>21</u>
6.1 WANDCONTACTDOZEN EN SCHAKELMATERIAAL	21
6.2 BINNENVERLICHTING	21
<u>7. KABELWEGEN EN KABEL</u>	<u>23</u>
7.1 KABELGOOT, LADDERBAAN EN KABELBUIS	23
7.2 KABEL	25
7.3 AAN TE SLUITEN COMPONENTEN	27
<u>8. BEDRADINGSKLEUREN</u>	<u>29</u>
<u>9. CODERINGEN</u>	<u>30</u>
<u>10. AARDING EN BLIKSEMBEVEILIGING</u>	<u>31</u>
10.1 AARDING EN POTENTIALVEREFFENING	31
10.2 BLIKSEMBEVEILIGING	31

11. FUNCTIONELE OMSCHRIJVING BESTURING	32
11.1 FUNCTIONELE OMSCHRIJVING BRUGPROCES	32
11.1.1 PROCESSTAPPEN	32
11.1.2 AANVULLENDE FUNCTIONELE EISEN BRUGPROCES	33
11.1.2.1 Scheepvaartseinen	33
11.1.2.2 Landverkeerseinen	33
11.1.2.3 Afsluitbomen	33
11.1.2.4 Brugbeweging	34
11.2 FUNCTIONELE OMSCHRIJVING SLUISPROCES	36
11.3 PROCESSTAPPEN	36
11.3.1 AANVULLENDE FUNCTIONELE EISEN SLUISPROCES	37
12. SCADA	38
12.1 OPBOUW SCADA BEELDPLAATJE BRUG	38
12.1.1 BEDIENINGSELEMENTEN	38
12.1.2 SIGNALERINGSELEMENTEN	39
12.1.2.1 Status scheepvaartseinen	39
12.1.2.2 Status landverkeerseinen	39
12.1.2.3 Status afsluitbomen	39
12.1.2.4 Status brugdek	40
12.1.2.5 Tellers en meters	40
12.1.2.6 Statusbalk brugproces	41
12.1.2.7 Menu navigatie	42
12.1.2.8 Inloggen	42
BIJLAGE I	43

Introductie

Dit document beschrijft de algemene elektrotechnische voorschriften welke van toepassing zijn op de elektrische installaties van bruggen en sluizen van Provincie Overijssel.

Uit het oogpunt van standaardisatie dienen het ontwerp en de uitvoering van renovatie- of nieuwbouwprojecten gebaseerd te zijn op deze voorschriften.

1. ENGINEERING

1.1 Normen

- I. Het werk en de uitvoering moeten voldoen aan de normen van het Nederlands Normalisatie Instituut en aan de aansluitvoorwaarden van het elektrisch netwerkbedrijf. Nadere en eventueel afwijkende eisen zijn in het bestek vermeld.
- II. De installatie, de onderdelen hiervan en de uitvoering van de werken zullen in ieder geval moeten voldoen aan de laatste uitgave van de volgende normen.

<i>Norm</i>	<i>Omschrijving</i>
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties. Machinerichtlijn Laagspanningsrichtlijn
NPR 5310	Nederlandse praktijkrichtlijn bij NEN 1010
NPR 5153	Elektrotechnische opschriftsymbolen (Pictogrammen)
NEN-EN 50110	Bedrijfsvoering van elektrische installaties
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.
NEN 1014	Bliksembeveiliging
NEN-EN 50164	Onderdelen voor bliksembeveiligingsinstallaties
NEN-EN 10617	Grafische symbolen voor de elektrotechnische tekeningen
NEN 11082	Opstellen van documenten voor gebruik in de Elektrotechniek.
NEN-EN-IEC 10439	Laagspanningschakel en verdeelinrichtingen. Deel 1: Eisen met gehele of gedeeltelijke typegoedkeuring voor samenstellingen.
NEN 3011	Veiligheidskleuren en tekens
NEN-EN-IEC 60446	Algemene en veiligheidsprincipes voor het mens-machine- raakvlak, aanduiding en identificatie
NEN 3125	Richtlijnen voor de samenstelling en de beproeving van elektrisch materiaal in verband met gasontploffingsgevaar (REGO).
NEN-EN-IEC 60034	Roterende elektrische machines
NEN-EN IEC 60204-1 (NL)	Veiligheid van machines :Elektrische uitrusting van machines – Algemene eisen.
NEN-EN-ISO 10628	Stroomschema's voor de procestechniek
NEN-EN-ISO 13849-1	Veiligheid van machines - Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie
NEN-EN-ISO 13850:2008 (NL)	Veiligheid van machines - Noodstop - Ontwerpbeginselen
NEN-EN-ISO 12100	Veiligheid van machines - Algemene ontwerpbeginselen - Risicobeoordeling en risicoreductie
NEN 3347	Symbolen voor de meet- en regeltechniek. Uitgewerkte symbolen voor de procesinstrumentatie.

<i>Norm</i>	<i>Omschrijving</i>
NEN 3157	Technische tekeningen. Symbolen voor de meet- en regeltechniek.
NEN 3348	Symbolen voor hydraulische en pneumatische installaties.
NEN 3283	Automatische informatieverwerking. Symbolen voor schema's.
NEN-EN 12368	Verkeersregelininstallaties – Verkeerslantaarns
NEN 3322	Verkeersregelininstallaties voor het wegverkeer.(Aanvullende eisen –Ned)
NEN 3116	Aanduidingen voor leidingen op leidingkaarten.
NEN 6786	Voorschriften voor het ontwerpen van beweegbare bruggen –VOBB
NEN 6787	Het ontwerpen van beweegbare bruggen – Veiligheid
BPR	Binnenvaart politiereglement
	Richtlijnen Vaarwegen van het CVB

- III. Van alle in deze paragraaf genoemde documenten dient de laatste versie, inclusief eventuele aanvullingen, wijzigingsbladen en dergelijke beschikbaar op moment van opdrachtaanvaarding te worden aangehouden.

1.2

Besturingstekeningen en installatietekeningen

- I. De tekeningen en schema's moeten worden uitgevoerd volgens de NEN-normen.
- II. Voor zover op het werk van toepassing moet de opdrachtnemer onderstaande tekeningen maken:
 - installatieschema's waarop op schematische wijze de gehele elektrische installatie is aangegeven;
 - leidingtekeningen waarop de leidingloop en de plaats van de verschillende onderdelen is aangegeven;
 - stroomkringschema's van de bediening en besturing van de krachtinstallaties;
 - uitvoeringstekeningen van de bedienings- en schakelkasten met de hoofdafmetingen en de opstelling van de apparatuur in de kasten en op de bedieningsfronten;
 - aansluitschema's van de bedienings- en schakelkasten met daarop aan te sluiten apparatuur;
 - klemmenstrooktekeningen.
- III. Tekeningen en schema's dienen volgens Eplan Electric P8 te worden vervaardigd. Deze tekeningen en schema's dienen tevens in PDF-formaat te worden aangeleverd.
- IV. Alle tekeningen welke niet middels het Eplan Electric P8 kunnen worden vervaardigd, zoals kabelplannen en tekeningen van mechanische constructies, dienen bij voorkeur te worden gemaakt in AutoCAD 2013. De tekeningen moeten worden voorzien van het opschrift:

Provincie Overijssel
Elektrotechnische Installatie *brug x / sluis y*
Aan de opdrachtnemer kan in digitale vorm de standaard onderhoek van Provincie Overijssel ter beschikking worden gesteld. Zie bijlage **XXX** voor een voorbeeld van deze onderhoek.
- V. Teksten op tekeningen mogen uitsluitend in de Nederlandse taal worden weergegeven.
- VI. De gebruikte afkortingen, nummeringen en coderingen moeten op alle tekeningen consequent zijn doorgevoerd en volledig met elkaar overeenstemmen. Op de daarvoor in aanmerking komende tekeningen moeten verklaringen worden opgenomen van de gebruikte coderingen, terwijl tevens een specificatie moet worden gegeven van de gebruikte onderdelen, onder opgave van fabrikaat en typenummers. Coderingen van relais, schakelaars enz. opbouwen uit: v.l.n.r., bladnummer, codeletter en positielijnummer.
- VII. Van alle bedrading in alle (klemmen)kasten moeten alle aders worden voorzien van adercodering, welke overeenkomst met een referentie nummer van waarop deze ader is aangesloten. Deze adercodering van kastbedrading behoeft niet op de elektrotechnische schema's te worden aangegeven.

Daarentegen dienen wel de kabelnummers met de bijbehorende adercodering in de elektrotechnische schema's te worden aangegeven, welke mogelijk automatisch met Eplan Electric P8 systeem zijn te genereren.

2. BEPROEVINGEN

- I. Delen van de installaties zullen op een door de directie geschikt geacht tijdstip worden beproefd, waarbij aan de eisen van het bestek en gegarandeerde waarden moet worden voldaan, de onderlinge veiligheden moeten functioneren.
- II. Bij de beproeving stelt de opdrachtnemer de nodige arbeidskrachten en hulpmiddelen ter beschikking van de directie.
- III. Voorafgaand aan de beproevingsprocedures dient de opdrachtnemer ter goedkeuring een keuringsprotocol in. Het door de directie geaccordeerde keuringsprotocol vormt de leidraad voor de beproevingsprocedures.
- IV. Eventuele gebreken moeten zo spoedig mogelijk voor rekening van de opdrachtnemer worden hersteld en hun oorzaak worden opgegeven ten genoegen van de directie. Na de herstelling een nieuwe beproeving nodig, dan komt ook deze geheel ten koste van de opdrachtnemer. De directie heeft het recht afgekeurde onderdelen te blijven gebruiken totdat vervanging heeft plaatsgehad.
- V. Bij geen van de beproevingsprocedures mogen de voorgeschreven waarden voor de maximale temperatuursverhogingen worden overschreden.
- VI. Indien onvolkomenheden in de installatie worden ontdekt dient de opdrachtnemer de directie daarvan zo spoedig mogelijk op de hoogte te stellen. In overleg met de directie zal dan naar de juiste oplossing worden gezocht.

2.1 FAT en SAT

2.1.1 FAT

- I. Alle besturingspanelen en lessenaars dienen voorafgaand aan plaatsing en installatie op de definitieve locatie, te worden getest in een testomgeving.
- II. De opdrachtnemer dient een testopstelling op te bouwen waarin de besturing gesimuleerd kan worden. Door middel van schakelaars, drukknoppen, signaallampen en dergelijke dienen in- en uitgangen van de besturing te worden nagebootst.
- III. De opdrachtnemer stelt een testruimte inclusief simulatie-apparatuur ter beschikking voor de opbouw van de testopstelling.
- IV. Tijdens een Factory Acceptance Test (FAT) dient de opdrachtnemer aan de directie aan te tonen dat eventuele fouten die tijdens de fabricage van de panelen en tijdens de eventuele implementatie van het besturingsprogramma zijn ontstaan, zijn opgegeven.

- V. Van alle uitgevoerde testen wordt de bevindingen bijgehouden en vastgelegd.

2.1.2

SAT

- I. Alvorens de complete installatie op locatie opgeleverd kan worden, zal een integrale beproeving van alle deelinstallaties en onderlinge samenhang, de zogenaamde Site Acceptance Test (SAT), plaats moeten vinden.
- II. Het doel van de Site Acceptance Test (SAT) is om aan de directie aan te tonen dat eventuele fouten die zijn ontstaan tijdens de installatie van de panelen en de veldinstallatie, zijn opgeheven.
- III. Van alle uitgevoerde testen worden de bevindingen bijgehouden en vastgelegd.

3. BOUWKUNDIGE- EN WERKTUIGBOUWKUNDIGE ASPECTEN

3.1 In te storten delen en sparingen

- I. Alle ankers, bouten enz. waarmee de te leveren en te verwerken onderdelen aan het door derden te maken werk moeten worden bevestigd of verankerd worden door de opdrachtnemer geleverd.
- II. Alle ankers, bouten en onderdelen, welke door derden ingestort moeten worden, dienen tijdig en op aanzegging van de directie op het werk aanwezig te zijn, alsmede het opgeven van sparingen en diameters van door derden te leveren mantelbuizen in het betonwerk.
- III. Indien ten behoeve van de aardings-/bliksemafleiderinstallatie wapeningsstaal van heipalen of de betonconstructie moeten worden doorgelast, dient dit tijdig voor betonstorten met de opdrachtnemer van het betonwerk te worden afgestemd.
- IV. De opdrachtnemer dient de directie ter goedkeuring de gelegenheid te bieden, deze lasverbindingen te controleren. Cadweldplaten t.b.v. de aardingsinstallatie dienen aan de betonkist te worden vastgezet. De boutgaten afstoppen met dik vet of vaseline.
- V. Ankers en draadeinden voor definitieve plaatsing van onderdelen dienen altijd in Roestvaststaal A2 of A4 te zijn uitgevoerd. Thermische verzinkte delen dienen onderling te worden gekoppeld middels thermisch verzinkte bouten v.v. thermisch verzinkte moeren. Elektrolytisch verzinkte montagematerialen zijn nimmer toegestaan.

3.2 Metalen constructies

- I. In vochtige ruimten en in de buitenlucht moeten metalen constructies voor sensoren, eindschakelaars, videocamera's, hoorluidsprekers, werkschakelaars te zijn vervaardigd uit Roestvaststaal met een minimale kwaliteitsklasse AISI 316L.
- II. Bij toepassing van verschillende metalen voor de bevestigingsmiddelen en de te bevestigen materialen, dient galvanische scheiding plaats te vinden door middel van kunststof hulzen en onderleggingen.

4. VOORKEURSMATERIALEN

- I. Alle niet door de directie ter beschikking gestelde materialen die ter completering van de elektrische installatie nodig zijn, moeten door en voor rekening van de opdrachtnemer worden geleverd. Tot deze door de opdrachtnemer te leveren materialen behoren ondermeer constructiestaal, buis, bochten, fittingen, elektrische draden, kabels, verwarmingskabels, naamplaten, lamparmaturen, schakelaars, contactdozen, kabelgoten, klemmenkasten, aansluitklemmen, drukknoppen en alle andere benodigde, niet genoemde materialen.
- II. De opdrachtnemer moet verder alle bijkomende materialen, al of niet op de tekeningen aangegeven, leveren zoals ondermeer isolatieband, tapemateriaal, soldeermateriaal, vloeibare en vaste isolatiematerialen, draden, kabelschoenen, identificatieplaatjes, afdichtingmateriaal voor wartels, afdichtingmateriaal voor akoestische isolatie, evt. brandwerende doorvoeringen, alle bevestigingsmaterialen zoals klemboutjes, bouten, moeren, sluitringen, veerringen, schroeven, beugels en pendels, pluggen en kappen, pakking en pakkingringen, hout ter bevestiging van armaturen en andere apparatuur, cement, zand, enz.
- III. In het geval de materialen niet specifiek worden genoemd in de bij het bestek behorende materiaallijsten dient uit te gaan van het gebruik van materialen volgen de volgende tabel:

<i>Materiaal</i>	<i>Eisen</i>
Kabels	Draka, Jobarco, TKF of Nexans
Kabelmoffen	Draka serie Barnicol
Verwarmingskabel	Raychem of Magnum
Kabelgoten	Stago, van Geel of Gouda
Kabelgoten kunststof	Tehalit
Kabelladders	Niedax, van Geel of Gouda
Kabelnummering	Brady
Opbouw spatwaterdicht slagvast schakelmateriaal	Gira
Inbouw schakelmateriaal	Gira
Opbouw schakelmateriaal	Gira
Krachtwandcontactdozen	Mennekes
Krachtcontactstoppen	Mennekes
Gecombineerde kracht/ licht wandcontactdozen	Mennekes
Meerpolige stekers	Hirschmann of Harting
TL-armaturen	Philips, Industria of van Lien
Opschuifarmaturen	Philips of Industria
Lichtmasten aluminium	Sapa
Cameramasten	Valmont of Kaal
Kantelbare masten	Valmont of Kaal
Sein-armaturen	Vialis LED2
Afsluitbomen + kasten	Thole of NMA

<i>Materiaal</i>	<i>Eisen</i>
CCTV-apparatuur	Bosch Security
Geluidsapparatuur	Bosch Security
Video-monitoren	Eneo, voorzien van (mat) antireflectie beschermingsglas
Eaton Holec, Eaton Moeller	Eaton Holec, Eaton Moeller, Siemens
Zekering-lastscheiders	Eaton Holec, Eaton Moeller, Schneider Electric
Installatiekasten	Eaton Holec systeem 55
Verdeelinrichtingen	Eaton Holec Halyester
Plaatstalen kasten	Rittal of Eldon
Roestvast-stalen kasten	Rittal of Eldon
Klemmenkasten	Rose of Schneider Electric
Bedradingskoker	Tehalit
Adereindhulsen	Schneider Electric
Adercoderingen	Legrand of Phoenix
Aansluitklemmen	Phoenix
Zekeringklemmen	Phoenix
Signaallamparmaturen en drukknoppen	Schneider Electric (Telemecanique)
Signaallamparmaturen	Schneider Electric (Telemecanique)
Voltmeters	Faget EIV/EIS 72 72 x 72 mm
Ampèremeters	Faget EIV/EIS 72 72 x 72 mm
Urentellers	Faget UIS 72 72 x 72 mm
Stroomtransformatoren	Faget RM 60 klasse 1
Dimtransformator seinen	Wesemann 150/300/500VA
Bedieningsschakelaars	Schneider Electric (Telemecanique)
Tijdrelais	Schneider Electric (Telemecanique)
Stroombewakingrelais	Licon (Greenland Engineering)
Motorbeveiligingsschakelaars	Schneider Electric (Telemecanique)
Installatieautomaten	ABB
Magneetschakelaars	Schneider Electric (Telemecanique)
Hulprelais (230V)	Schneider Electric (Telemecanique)
Insteeke-relais (24V)	Releco of Finder
Drukknopkasten	Schneider Electric (Telemecanique)
Drukschakelaars	Danfoss
Thermostaten	Rittal of Eldon
Naderingsschakelaars	Turck, Sick of
Spileindschakelaars	Stromag
Eindschakelaars	Schmersal
Opleg sensor (contactloze veiligheidsschakelaar)	Euchner Benelux
Werkschakelaars met hangslotvergrendeling	Eaton Moeller
Schemerschakelaars	Klemko of Grässlin
Astronomische klok	Legrand AlphaRex D21 Astro
Kastverwarming	Rittal of Eldon
Gelijkspanningsvoedingen	Meanwell of Phoenix
Softstarters	Allen Bradley
Kwh-meters	Finder
Tellers	Omron of Grässlin

<i>Materiaal</i>	<i>Eisen</i>
Niveauapparatuur	Vega of Endress en Hauser
Lijnschrijvers	Camille Bauer
Meetwaarde omvormers	Camille Bauer
P.L.C. systemen	Siemens
Frequentieregelaars	Danfoss
Overspanningbeveiliging	Phoenix

- IV. Indien men van deze materialen moet afwijken of als men materiaal moet gebruiken dat niet voor het project genormaliseerd is, dan dient de opdrachtnemer altijd met de directie te overleggen. De directie zal dan schriftelijk uitsluitel geven over de dan toe te passen materialen.
- V. De materiaalkeuze voor de mechanische delen wordt, voorzover niet nadrukkelijk voorgeschreven, aan de opdrachtnemer overgelaten.
- VI. In vochtige ruimten, toiletten en in de buitenlucht moeten de bevestigingsmiddelen voor leidingen, armaturen, schakelaars, wandcontactdozen en andere onderdelen en toestellen van corrosiebestendig materiaal zijn.
- VII. De materialen moeten onder meer voldoen aan de keuringseisen van de Keuring van Elektrotechnische Materialen te Arnhem (KEMA), alsmede de beproevingseisen van de International Electrotechnical Commission (I.E.C.) of van de Verein Deutscher Electrotechniker (V.D.E.) en/of de Deutsche Industrie Normen (D.I.N.).
- VIII. Bij enig verschil tussen genoemde normen onderling zal de directie schriftelijk uitsluitel in deze geven aan de opdrachtnemer.

5. BESTURINGSPANELEN EN LESSENAARS

5.1 Besturingspanelen en lessenaars voor binnenopstelling

- I. De schakelkasten uitvoeren in standaardkasten van het genormaliseerde fabrikaat. De kasten voorzien van zijwanden, wartelplaten, montageplaten met tussenstukken, plinten en kabelopvangstrippen, alles van bijbehorende typen en verder voorzien van alle delen welke benodigd zijn voor een juiste en strakke samenstelling met een beschermingsgraad IP55.
- II. De kast en/of lessenaar moet worden geleverd in de standaard kleur van de fabrikant.
- III. De deuren moeten in geopende stand tenminste een hoek van 90 graden hebben ten opzichte van de kast, of bij lessenaars, zonder hulpmiddelen kunnen worden verwijderd. (steekdeuren)
- IV. Deuren voorzien van arreteringen en waar nodig van verstevigingruggen.
- V. Alle deuren van kasten in een project uitvoeren met zwenkbare handgrepen en knevelsluitingen welke met dubbelbaard sleutel worden afgesloten. Lessenaardeuren voorzien van knevelsluitingen met dubbelbaard binnenwerk. Bij elke kast of lessenaar 3 stuks sleutels en een tekeninghouder van A4 formaat leveren.
- VI. Kasten of lessenaars in droge ruimten plaatsen op standaard bij de kast behorende plinten, in vochtige ruimten op een frame van thermisch verzinkt staal UNP 200, of anders indien door directie aangegeven.
- VII. Over de gehele lengte van de schakelkast en/of lessenaar een aardrail van voldoende doorsnede aanbrengen waarop de aarddraden van de kabels worden afgewerkt.
- VIII. Alle kastdelen en/of lessenaars, montageplaten en deuren door middel van een soepele blanke aarddraad met de aardrail of de kast verbinden met behulp van tandringen.
- IX. Plaatwerk van kasten en/of lessenaars mag niet worden geperforeerd bij in- of aanbouw van onderdelen en moet tevens glad en zonder oneffenheden zijn.
- X. Alle schakel- en besturingsapparatuur overzichtelijk op de montageplaat monteren. De hoofdschakelaar op de montageplaat monteren.
- XI. Alle actieve delen tegen aanraking beschermen (IP20) door middel van de daarvoor geëigende onderdelen of ondoorzichtige isolatieplaten. Deze afschermingen zodanig aanbrengen dat automaten en motorbeveiligingsschakelaars bediend kunnen worden zonder dat deze platen verwijderd moeten worden.

- XII. Schroefpatroonhouders en stuurstroombeschermers dienen van afdekplaten te zijn voorzien die uitsparingen hebben, zodat de patronen en de beschermers aan de voorkant vervangen respectievelijk bediend kunnen worden.
- XIII. Afdekplaten moeten van niet verliesbare schroeven en van voldoende steunpunten zijn voorzien.
- XIV. Montage en demontage van in de kast en/of lessenaar opgestelde apparatuur moet op eenvoudige wijze mogelijk zijn.
- XV. Elektrische apparatuur moet op elke afzonderlijke montageplaat in de schakelkasten met ca. 20% uitgebreid kunnen worden. Afwijkingen hierop dienen zo spoedig mogelijk aan de directie worden gemeld, waarna deze hier eventueel haar goedkeuring aan kan geven.
- XVI. Afmetingen van kasten en/of lessenaars moeten zodanig zijn, dat alle onderdelen alsmede bedrading in de kasten, overzichtelijk kunnen worden aangebracht en het aansluiten zonder verwijdering van onderdelen kan geschieden.
- XVII. Bedrading in de kasten en lessenaars uitvoeren in montagesnoer met een minimale doorsnede van $0,5\text{mm}^2$ voor de stuurstroombedrading en minimaal $2,5\text{mm}^2$ voor de overige bedrading, aan beide zijden afwerken met geïsoleerde adereindhulzen en leggen in een kunststof draadgoot voorzien van sleufdraadgeleiders met een maximale vullingsgraad van 70%. Overeenkomstig de nummering op de schema's de draden aan beide uiteinden van een nummer voorzien. De draadbomen naar de deuren beschermen met kunststof (nylon) spiraal of door kunststofslang(en) voeren. Bedradingkleuren toepassen zoals aangegeven. In de bedrading mogen geen las en/of -klemmenverbindingen zijn aangebracht en de bedrading moet uit voldoende lengte bestaan. De bedrading naar de in- en uitgangen van de PLC uitvoeren middels bedrading met een doorsnede van $0,5\text{mm}^2$.
- XVIII. De kabelinvoeren dienen in de onderzijde van de kast te zijn aangebracht.
- XIX. Voor het aansluiten van de in- en uitgaande kabels, in de schakelkast of lessenaar klemmenstroken aanbrengen. De klemmenstroken d.m.v. horizontale montagerails op schuine beugels bevestigen. Indien het aantal klemmen, de beschikbare lengte in een paneel te boven gaat, dan meerdere montagerails horizontaal plaatsen waarbij de onderste montagerail verhoogd moet worden opgesteld. Wanneer dit niet mogelijk is mag worden overgestapt op etageklemmen.
- XX. Op de montagerails voor de klemmen, moet per paneel tenminste 15% van de ruimte worden gereserveerd voor uitbreiding.
- XXI. In de klemmenstroken tussen de verschillende spanningen scheidingsschotten aanbrengen. De klemmen van een nummering voorzien overeenkomstig de nummering op de schema's.

- XXII. De afstand tussen klemmenstroken en de boven- of onderzijde van montageplaten moet tenminste 10 cm bedragen.
- XXIII. Het aansluiten van leidingen op kasten dient systematisch en overzichtelijk te geschieden. Klemmen zodanig groeperen, dat alle aders en reserve aders van een kabel naast elkaar kunnen worden aangesloten. De kabels op trek ontlasten d.m.v. bevestiging aan kabelbevestigingsrails.
- XXIV. In wartelplaten ca. 10% extra wartels aanbrengen, welke spatwaterdicht afgesloten moeten worden.
- XXV. Alle apparatuur voor zover mogelijk op DIN-rail uitvoeren. Bij het ontwerp en de montage ter plaatse moet rekening worden gehouden met de voorschriften van de betreffende apparatuur, zowel elektrisch als mechanisch.
- XXVI. In verband met warmte-afgifte van apparatuur, dient deze zodanig opgesteld te worden, dat omliggende apparatuur niet nadelig opgewarmd wordt. Tevens dient de opdrachtnemer bij geforceerde luchtkoeling in de kast een luchtinlaat- en luchtuitlaatopening aan te brengen waarbij men verwisselbare filters worden toepast.
- XXVII. De netvoeding van in het veld opgestelde apparatuur dient uit dezelfde kast gevoed te worden als waaruit de apparatuur bestuurd wordt.
- XXVIII. Bedieningsschakelaars moeten in de normale bedrijfsstand zoveel mogelijk in dezelfde stand staan. "Uit" standen links van de bedrijfsstand "9h". Alle andere standen rechts van de normale bedrijfsstand "12h".
- XXIX. In kasten en/of lessenaars per paneel een TL-armatuur (1 x 18W) geschakeld door een deurschakelaar aanbrengen. In combinatie met het kastverlichtingsarmatuur een enkelvoudige wandcontactdoos met beschermingscontact aanbrengen, ten behoeve van service-doeleinden.
- XXX. In kasten waar men zonder extra voorzieningen de temperatuur niet boven de dauwpunttemperatuur kan houden dient men maatregelen te treffen met verwarmingselementen welke automatisch ingeschakeld worden d.m.v. een hygrostaat om hierin te voorzien.
- XXXI. Bij elke schakelkast waarin mespatronen worden toegepast moet een passende greep worden geleverd.
- XXXII. Na definitieve montage en/of voordat de kast of lessenaar onder spanning komt, dient deze geheel schoon en stofvrij gemaakt te worden.

5.2

Besturingspanelen en lessenaars voor buitenopstelling

- I. Buitenopstellingskasten samenstellen uit Roestvaststalen plaat en eventueel conserveren zoals opgegeven in het bestek. Wanden, deuren of dak uit één plaat maken.
- II. Buitenopstellingskasten dienen te worden voorzien van Anti-Wildplak Coating.
- III. Buiten op te stellen kunststof schakel- en apparatenkasten moeten worden ondergebracht in buitenopstellingskasten met beschermingsgraad IP 55.
- IV. De afmetingen, aantallen en plaats van de deuren, deursluitingen, aan te brengen schuifjes, sloten en constructiedetails zullen in overleg met de directie worden vastgesteld.
- V. Buitenopstellingskasten en lessenaars moeten alzijdig druiptwaterdicht zijn, en uitgevoerd met ventilatieopeningen voorzien van insectengaas.
- VI. Buitenopstellingskasten zonodig verdelen in meer gedeelten.
- VII. Indien nodig een apart gedeelte opnemen voor de nutsaansluiting inclusief kWh-meter van het netwerkbedrijf. De achterwand in dit gedeelte volledig voorzien van 20 mm dik multiplex (hechthout).
- VIII. Elk gedeelte moet van een eigen deur worden voorzien. Elke deur dient te worden voorzien van een half europa-profiel cilinder. De directie zal hiervoor een standaard cilinder van de Provincie Overijssel verstrekken.
- IX. De deuren voorzien van voldoende verstijvingsruggen en stevige uitzethaken; aanslagen van deuren voorzien van rubberstrippen. Deuren mogen niet worden uitgevoerd met uitstekende deurkrukken.
- X. In de kast, aan de deur, een stalen vak aanbrengen voor het opbergen van tekeningen, schema's en bedrijfsvoorschriften.
- XI. Buitenopstellingskasten op een betonopstorting voorzien van compriband tussen het beton en de onderzijde van de kast.
- XII. In buitenopstellingskasten een TL-armatuur aanbrengen welke door een deurschakelaar wordt geschakeld.

5.3 Voedingsverdeelinrichtingen

- I. Schakel- en verdeelinrichtingen ondergebracht in kunststof kasten moeten worden samengesteld uit gestandaardiseerde eenheden van 1 fabricaat. De niet voor aanbouw gebruikte pasvlakken moeten door bijpassende deksels of kappen worden afgesloten. Samengestelde kasten monteren op draagconstructies voor vloer- of muurmontage. De kasten zijn voorzien van doorzichtige afneembare deksels. De deksels voor kasten met smeltveiligheden z.g. onverliesbaar uitvoeren.

- II. Bij de in het bestek vermelde maximale stroombelasting van het railsysteem mag de temperatuurtoename van het railsysteem niet meer dan 30°C bedragen.
- III. Het railsysteem moet zijn vervaardigd uit elektrolytisch koper.
- IV. Bij elke schakel- en verdeelinrichting waarin mespatronen worden toegepast moet een passende en goedgekeurde greep worden geleverd.

6. VERLICHTING EN WANDCONTACTDOZEN

6.1 Wandcontactdozen en schakelmateriaal

- I. De hoogte waarop schakelaars en wandcontactdozen moeten worden aangebracht en de uitvoeringswijze van het leidingwerk zijn omschreven in het bestek of moeten voor de uitvoering in overleg met de directie worden bepaald.
- II. Schakelmateriaal dient op bereikbare plaatsen te worden geïnstalleerd, volgens de daarvoor geldende normen.
- III. Wandcontactdozen dienen te zijn voorzien van randaarde en beveiligd te worden met een 30 mA aardlekschakelaar, e.e.a. volgens de daarvoor geldende normen.
- IV. Werkschakelaars, krachtwandcontactdozen, etc. die in de directe nabijheid van installatieonderdelen als motoren, etc. worden geplaatst, dienen te zijn uitgevoerd van slagvast kunststof.
- V. De beschermingsgraad van werkschakelaars, krachtwandcontactdozen, etc. dient te worden bepaald aan de hand van de door de directie op te geven eisen en richtlijn, geldend voor de ruimte waarin ze worden toegepast.

6.2 Binnenverlichting

- I. De opdrachtnemer is verplicht, indien de directie dit verlangt, van elk van de door hem te leveren armaturen één of meer monsters ter beschikking te stellen en aan te sluiten.
- II. De juiste lengte van de pendels voor hangarmaturen zal in overleg met de directie worden vastgesteld.
- III. Alle armaturen moeten compleet met lampen, voorschakelapparaten, starters e.d. worden geleverd.
- IV. Armaturen, die de directie of opdrachtgever levert, worden aan de opdrachtnemer ter beschikking gesteld. Het uitpakken en aanbrengen van die armaturen alsmede het leveren en aanbrengen van de lampen, starters e.d. is voor rekening van de opdrachtnemer.
- V. Opbouwarmaturen bij toepassing van verlaagde niet uitneembare plafonds (b.v. gipsplafonds) monteren tegen het plafond en aansluiten via de lasdoos.
- VI. Armaturen in of aan verlaagde wel uitneembare systeemplafonds (b.v. systeemplafonds met uitneembare tegels) de armaturen per armatuur aansluiten via een dubbele wandcontactdoos.

- VII. Hulpmaterialen voor de bevestiging van armaturen (b.v. multiplex plaatjes) in verlaagde plafonds dient de opdrachtnemer zelf te verzorgen, e.e.a. in overleg met de bouwkundige opdrachtnemer.

7. KABELWEGEN EN KABEL

- I. De positie van kabels, leidingen en doorvoeringen is bij zo goed mogelijke benadering op de tekeningen aangegeven. De juiste loop zal in het werk in overleg met de directie worden bepaald. Zonder goedkeuring van de directie mag niet met de aanleg worden begonnen. De opdrachtnemer zal de kabellooptekeningen aanpassen en de juiste plaats van de kabels met maatvoering aangeven.
- II. Voor het wijzigen van de loop van leidingen, de plaats van toestellen, schakelaars, wandcontactdozen, e.d. binnen de ruimte waar zij op tekening staan aangegeven of in het bestek staan vermeld, kunnen door de opdrachtnemer geen extra kosten in rekening worden gebracht indien de positie is opgegeven voor of tijdens het aftekenen op de bouwplaats en het aantal toestellen, e.d. niet wordt gewijzigd.
- III. Bij het aanbrengen van kabelwegen dient rekening worden gehouden met een vrije doorloophoogte van 2200 mm.

7.1 Kabelgoot, ladderbaan en kabelbuis

- I. Kabelgoten, wandgoten en vloergoten te vervaardigen van gegalaniseerd plaatstaal al of niet gelakt, samengesteld uit standaardonderdelen en een goede ventilatie toelatend. De materiaalkeuze is in het bestek nader gespecificeerd.
- II. Kabelgoten tot 200 mm breedte mogen worden geleverd met vlakke bodem. Goten meer dan 200 mm breed leveren met een bodem met verstevigingsruggen of een ladderbaan.
- III. Hoeken in de kabelbanen uit te voeren met speciale stukken zoals aftak-, hoek-, verval-, stijg-, verloop-, bochtstellen e.d. De speciaalstukken uit te voeren met aan de buigingstraal van de kabels aangepaste afrondingen van hoeken.
- IV. De goten te bevestigen met nastelbare ophanginrichtingen of ondersteuning. De maximale onderlinge afstand der steunen door de leverancier van de goten op te geven. Voor de ophangconstructie dient ervan te worden uitgegaan dat de goten tot hun volle capaciteit belast worden.
- V. Indien de afstand tussen ophangpunten door bouw- c.q. werktuigbouwkundige omstandigheden te groot wordt, moet de opdrachtnemer extra voorzieningen voor de ophangpunten meeleveren zodat de maximaal door de leverancier opgegeven afstand niet wordt overschreden.
- VI. Indien zwakstroom- en sterkstroomleidingen parallel lopen, moeten afhankelijk van het aantal kabels of leidingen, in de goten stalen tussenschotten worden aangebracht of een dubbele goot worden gelegd.

- VII. De kabelgoten en ladderbanen zo te dimensioneren dat voldoende koeling van de kabels is gewaarborgd als de vulling van de goot of ladderbaan met 20% zou worden verhoogd.
- VIII. Verticale kabelgoten om de 0,5 m voorzien van een ophangconstructie voor kabels, of hiervoor een ladderbaan installeren.
- IX. De verticale goten en de horizontale gedeelten zoals op tekening aangegeven, voorzien van deksels.
- X. Vloergoten in het werk nauwkeurig te stellen op een door de directie op te geven peilmaat. Na het aanbrengen en het stellen van de vloergoten deze zodanig onderstoppen en/of bevestigen dat bij het storten van beton en/of het aanbrengen van de afwerklaag geen wijzigingen in de maatvoering kunnen optreden.
- XI. Het gehele kabel-, wand- en vloergotensysteem deugdelijk aarden.
- XII. Het kabel-, wand- en vloergotensysteem te vervaardigen met alle benodigde hulpstukken ook al zijn deze niet met name genoemd.
- XIII. Horizontale en/of verticale delen dienen strak en waterpas afgemonteerd te worden. Ophang- en montage materiaal dient zodanig afgemonteerd te worden dat nooit enig gevaar voor verwonding kan ontstaan.
- XIV. Verbindingen tussen kabelgoot-gedeelten moeten zodanig worden uitgevoerd, dat de ophanginrichtingen de scheidingsnaden bedekken.
- XV. Alle kabelgoten moeten, alvorens de installatie wordt opgeleverd, worden schoongemaakt en door middel van een stofzuiger van alle bouwafval, kalk, specie, steenresten etc. worden ontdaan.
- XVI. Direct na het leggen van de kabels in de kabelgoot moet de opdrachtnemer, waar nodig de goot afdekken om beschadiging van de kabels tijdens andere montagewerkzaamheden alsmede vervuiling van de goot te voorkomen.
- XVII. Verzaagde of beschadigde plaatstalen kabelladders, kabelgoten of delen daarvan moeten direct met zinkcompound behandeld worden.
- XVIII. Indien meerdere opdrachtnemers bij het werk betrokken zijn dient in een zo vroeg mogelijk stadium met deze opdrachtnemers te worden overlegd over het aanbrengen van ophang-constructies etc.
- XIX. Al het eventueel benodigde hak- en breekwerk behoort tot de werkzaamheden van de opdrachtnemer.
- XX. Voor in beton in te storten kabelmantelbuizen te gebruiken PVC of PE-buis met voldoende wanddikte, inwendig glad en zoveel mogelijk aan één stuk gelegd, tenzij andersoortige doorvoeren worden voorgeschreven. Eventuele bochten ruim uitvoeren. Bij grotere kabeldiameters is voor het gebruik van kabelmantelbuizen de goedkeuring van de directie nodig.

- XXI. Bij muur- en vloerdoorvoeringen met minder dan 5 kabels, de kabels beschermen tegen mechanische beschadigingen d.m.v. beschermbuis. Bij meer dan 5 kabels een sparing met een daarin doorlopende kabelgoot toepassen.
- XXII. Onder wegen reservekabelmantelbuizen leggen, aan elke zijde 1.50 m buiten de verharding stekend en aan de einden doelmatig af te dichten. De aantallen staan op de tekeningen en/of in het bestek aangegeven.
- XXIII. Het stellen en afdichten van in beton te storten kabelmantelbuizen zal door de opdrachtnemer geschieden. Door derden zullen de buizen worden ingestort.
- XXIV. In het zicht te monteren kabelmantelbuizen uitvoeren volgens het zgn. "open bochten" systeem.

7.2

Kabel

- I. Kabels te leveren in de kwaliteit YMvK met KEMA-keurmerk.
- II. In een kabeltracé met maximaal vijf kabels mogen de kabels los van elkaar op de wand worden gebeugeld of in stalen of slagvaste kunststofbuizen worden gelegd met open bochten. Eén kabel per buis.
- III. Kabelzadels en dozen met roestvrijstalen of messing schroeven vastzetten. Het gebruik van plakzadels is niet toegestaan.
- IV. Schroeven t.b.v. het vastzetten van genoemde materialen mogen niet in de voegen worden gezet.
- V. Waar meer dan vijf kabels parallel lopen, deze in kabelgoot, kabelbaan of ladderbaan leggen.
- VI. Op horizontaal gelegen delen de kabels in bundels met kunststof bindbanden om de 0.7 m aan de kabelbanen bevestigen. Op verticaal gelegen delen de kabels in bundels om de 0.5 m vastzetten d.m.v. niet corroderende klembeugels of kunststof bindbanden.
- VII. Krachtkabels mogen in maximaal twee lagen op de kabelbanen worden gelegd; stuurstroomkabels in maximaal vier lagen indien de opstaande rand van de kabelbaan dit toelaat.
- VIII. Eén-aderige kabels vastzetten met behulp van houten of kunststof blokken.
- IX. Sterkstroom, zwakstroom en pneumatische leidingen dienen zoveel mogelijk in afzonderlijke compartimenten van kabelgoten, kabelladders of pijpen e.d. ondergebracht te zijn.

- X. Bij elektronische besturingen de op de besturingskast binnenkomende signaalleidingen in afgeschermd bekabeling uitvoeren.
- XI. Voor aansluitingen naar bewegende delen moeten soepele kabels worden toegepast en daar waar beschadigingen kunnen optreden, beschermen d.m.v. flexibele slang.
- XII. Grondkabels te leveren in de kwaliteit VO-YMvKas of VG-YMvKas met KEMA-keurmerk.
- XIII. Grondkabels te leggen in één lengte zonder verbindingsmoffen. Indien met toestemming van de directie moffen worden gebruikt, de voorschriften van de kabelfabrikant nauwgezet volgen.
- XIV. Grondkabels daar waar mogelijk leggen in bestaande kabeltracés. Deze tracés staan bij benadering aangegeven op de kabeloverzichtstekening.
- XV. De kabels in de grond leggen in voldoende ruime sleuven met 0.6 m gronddekking boven de kabels.
- XVI. Kabels voor communicatie, TV-kabels en signaalkabels t.b.v. meet- en regelapparatuur die in een tracé parallel lopen aan sterkstroomkabels, tenminste op 0.3 m afstand leggen.
- XVII. Indien de minimum dekking niet kan worden aangehouden de kabels afdekken met tegels.
- XVIII. Kabelsleuven ontdoen van alle onregelmatigheden. De grond waarmee de kabels worden afgedekt mag geen stenen of scherpe voorwerpen bevatten.
- XIX. Boven de kabels moet over de gehele lengte van het kabeltracé een waarschuwingslint met opschrift "**LET OP ELEKTRICITEITSKABEL**" worden gelegd. Bij brede sleuven meerdere markeringslinten naast elkaar aanbrengen met een onderlinge afstand van 0.2 m. Markeringslinten leggen op een diepte van 0.3 m.
- XX. De positie van de kabels en de plaats van de moffen op basis van vaste punten op revisietekeningen aangeven in x, y én z-coördinaten.
- XXI. De opdrachtnemer mag alleen na toestemming van de directie beginnen met het dichten van de kabelsleuven.
- XXII. Op plaatsen waar kabels gebouwen, lichtmasten of opstellingen in of uitgaan moet rekening worden gehouden met enige zetting van de grond. De kabels op die plaatsen met enige overlengte leggen om beschadiging te voorkomen.
- XXIII. Op plaatsen waar kabels asfaltverhardingen kruisen, moeten door de opdrachtnemer doorpersingen worden gemaakt met mantelbuizen van ruim voldoende diameter.

- XXIV. Op plaatsen waar kabels onder tegel- of klinkerverhardingen worden aangebracht moet de opdrachtnemer deze verhardingen opbreken en herstraten.
- XXV. Alle hak- en breekwerk, alsmede het maken van doorvoeringen door betonconstructies met behulp van diamantboren of zagen is voor rekening van de opdrachtnemer.
- XXVI. Alle kabels aan uiteinden coderen met kabelnummers door middel van kabelmerkers, overeenkomstig de tekeningen.
- XXVII. Bij dilatatievoegen kabels en leidingen zo aanleggen dat er bij de grootste zetting die kan optreden geen beschadiging plaats kan vinden van aders en/of isolatie.
- XXVIII. Alle kabelinvoeringen in gebouwen en kelders, waterdicht uitvoeren d.m.v. CSD-ramen of een gelijkwaardige waterdichte afsluiting.

7.3

Aan te sluiten componenten

- I. Alle apparatuur dient vast en zoveel mogelijk trillingsvrij opgesteld te worden. De opstelling van apparatuur dient zodanig te zijn dat indringen van vocht, product of andere stoffen zoveel mogelijk wordt vermeden.
- II. Alle apparatuur dient volgens de voorschriften van de fabrikant of ontwerper, zowel mechanisch als elektrisch opgesteld en aangesloten te worden.
- III. Fotocelapparatuur, eindschakelaars, opnemers e.d. moeten op eenvoudige wijze, d.m.v. beugels of basisplaten op het frame van de machine, nastelbaar zijn. Indien mogelijk met door de fabrikant van deze apparatuur mee te leveren montagehulpstukken.
- IV. Werkschakelaars en andere schakelaars dienen op een basisplaat deugdelijk vastgezet te worden.
- V. Alle elektrische aansluitingen van apparatuur dient via de daarvoor aangebrachte kabelinvoer te geschieden.
- VI. Kabelschoenen moeten perskabelschoenen zijn. Bij het persen moet de vloeigrens van het materiaal worden overschreden.
- VII. Aders van kabels moeten voldoende lengte bezitten en afgemonteerd worden met enige overlengte in elke ader.
- VIII. Alle aders van één kabel dienen te worden aangesloten op naast elkaar gelegen klemmen, ook de reserve aders.
- IX. Alle kabeladers moeten worden voorzien van het klemnummer als adercodering.

- X. Aardlitzen van grond- en afgeschermd kabels afwerken d.m.v. geel/groene isolatiekous.
- XI. Alle aders van soepele kabels door middel van adereindhulzen op de klemmen aansluiten.
- XII. Alle kabels dienen aan het begin en eind voorzien te worden van een onuitwisbare kabelcode. Tevens dient deze code binnen ca. 10 cm van de kabelinvoer blijvend en blijvend leesbaar aan de voorkant te worden aangebracht. De codering moet gelijk zijn aan die op de schema's en/of lijsten is aangegeven.
- XIII. Alle apparatuur zoals motoren, werkschakelaars, hulpschakelaars, kasten, fotocelapparatuur, eindschakelaars, opnemers, toegeleverde apparatuur e.d. dient van een tekstplaatje te worden voorzien. De codering daarvan dient gelijklopend te zijn als aangegeven op de daarbij behorende bedrijfsschema's. Voor installaties waarvan geen bedrijfsschema's aanwezig zijn de opschriften op de coderingen aanbrengen conform de code op de elektrische schema's. Tekstplaatjes uitvoeren met zwarte letters en witte achtergrond.
- XIV. De voorschriften van de leverancier van de meet- en regelapparatuur dienen voor het bepalen van de kabelsoort en de wijze van montage stringent gevolgd te worden.
- XV. Buiten opgestelde apparatuur moet geschikt zijn voor temperaturen tussen - 15°C en + 55°C en moet worden opgesteld onder regenkapten of zuilen van ruim voldoende afmetingen. Ook klemmenkasten dienen in zuilen of onder regenkapten van voldoende ruime afmetingen te worden aangebracht. Indien de apparatuur niet geschikt is voor dit temperatuurgebied dienen aanvullende maatregelen getroffen te worden zoals; kastverwarming van voldoende vermogen met thermostatische regeling, afscherming tegen verhitting door zonnestraling e.d.
- XVI. De zuilen op dekken of aan wanden bevestigen m.b.v. chemische Roestvaststalen ankers. Tussen dekken en wanden ca. 30 mm. vrij laten voor het stellen van de zuilen d.m.v. dubbele moeren en na montage ondersabelen met krimparme ondersabelingsmortel. De ankers afwerken met sluitringen en dopmoeren.

8. BEDRADINGSKLEUREN

- I. De kleuren en/of coderingen van aders binnen alle toegepaste kabels dienen altijd te voldoen aan de laatst geldende Europese en Nederlandse normeringen.
- II. Kleuren van de bedrading binnen schakel- en besturingskasten dienen toegepast te worden overeenkomstig de volgende tabel.

<i>Functie</i>	<i>Doorsnede</i>
Hoofdstroom 400 VAC	2,5 mm ² Zwart
Hoofdstroom nul 400 VAC	2,5 mm ² Blauw
Licht fase 230 VAC	2,5 mm ² Bruin
Licht nul 230 VAC	2,5 mm ² Blauw
Licht geschakeld 230 VAC	2,5 mm ² Zwart
Stuurstroom/signalering fase 230 VAC	1,0 mm ² Bruin
Stuurstroom/signalering nul 230 VAC	1,0 mm ² Blauw
Stuurstroom/signalering geschakeld 230 VAC	1,0 mm ² Zwart
Stuurstroom/signalering ≤ 50 VAC +	1,0 mm ² Oranje
Stuurstroom/signalering ≤ 50 VAC 0	1,0 mm ² Grijs
Stuurstroom/signalering ≤ 50 VAC geschakeld	1,0 mm ² Oranje
Stuurstroom/signalering ≤ 50 VDC +	1,0 mm ² Rood
Stuurstroom/signalering ≤ 50 VDC 0	1,0 mm ² Wit
Stuurstroom/signalering ≤ 50 VDC geschakeld	1,0 mm ² Violet
Noodstopcircuit	1,0 mm ² Groen
Stroommeting	2,5 mm ² Transparant
Intrinsiek-veilig	≤ 1,0 mm ² Donker blauw
Potentiaal-vrij	1,0 mm ² Violet
Meetsignalen 0(4)-20mA één of meer aderig	≤ 1,0 mm ² afgeschermd
Aarde	2,5 mm ² Groen/Geel
Audio	Parig en totaal afgeschermd
Video	Geschikte speciale kabel
Data	Geschikte speciale kabel

9. CODERINGEN

- I. Alle in kasten ingebouwde apparatuur, zoals zekeringen, hulprelais, klemmen, voedingen etc. dienen van een zelfklevend label met codering te zijn voorzien, overeenkomstig de tekeningen.
- II. De zelfklevende labels bestaan uit een witte achtergrondkleur met zwarte tekst en dienen te worden aangebracht op de componenten zelf.
- III. De codering dient te allen tijde onuitwisbaar, blijvend en blijvend zichtbaar aangebracht te worden.
- IV. De kasten dienen aan de voorkant van een tekstplaat te zijn voorzien waarop het kastnummer is aangebracht.
- V. Teksten op de voorzijde van de deuren aanbrengen door middel van resopaltekstplaatjes wt-zw-wt, letterhoogte 4 mm afmetingen van de plaatjes tijdens de uitvoering vaststellen.
- VI. Schakelaars op de voorzijde van deuren, deksels of lessenaars moeten van bijbehorende opschriftgedeelten zijn voorzien. Aan de bedieningszijde de omschrijving van de functie van de schakelaar aanbrengen, en aan de achterzijde de codering zoals deze op de schema's is aangegeven.
- VII. Lampen, drukknoppen en combinaties hiervan op een deur of lessenaar voorzien van een in de lens gegraveerde omschrijving van de functie. Indien dit niet mogelijk is bijbehorende opschriftplaatjes toepassen waarin de tekst moet worden aangebracht. Aan de achterzijde de codering zoals deze op de schema's is aangegeven aanbrengen.
- VIII. Op alle in de installatie voorkomende klemmenkasten, werkschakelaars, bedieningsschakelaars, drukknopkasten, eindschakelaars, wandcontactdozen, ventielen, opnemers etc. resopal opschriftplaatjes aanbrengen voorzien van codering en of benaming overeenkomend met de schema's.
- IX. Bij alle in de schakelkasten gemonteerde zekeringen, installatieautomaten, tijdrelais en meetvormers, coderingen aanbrengen met daarop aangegeven de omschrijving van de functie van het betreffende onderdeel.

10. AARDING EN BLIKSEMBEVEILIGING

10.1 Aarding en potentiaalvereffening

- I. Alle daarvoor in aanmerking komende delen van de installatie moeten volgens de voorschriften en de aanvullende eisen van het netwerkbedrijf op deugdelijke wijze worden geaard.
- II. De bij het systeem behorende aardelektroden moeten verticaal of schuin (indien het aantal elektroden daardoor verminderd) in de grond worden aangebracht (diepte aarding). Tussen de elektroden een verbindingsdraad aanbrengen en met de elektroden en de aardrail in de hoofdverdeling verbinden. De verbindingen uitvoeren met schroefbouten met kartelringen.
- III. Indien meer elektroden geslagen worden dan in het bestek vermeld dient met de directie overleg plaats te vinden over de te nemen maatregelen.
- IV. De aardverspreidingsweerstand moet volgens de voorschriften en de aanvullende eisen van het netwerkbedrijf worden bepaald.
- V. Vereffeningen volgens de voorschriften uitvoeren.

10.2 Bliksembeveiliging

- I. De constructie van de brug wordt beschouwd als een groot zwaar metalen, elektrisch goed geleidend object. De pyloon, gemaakt van dikke metalen plaatwerk, functioneert door zijn omvang als een bliksemopvanger en – afleider.
- II. De uitstekende delen van de brug dienen, aan een met aardelektroden verbonden horizontaal koperen netwerk, verbonden te worden om een afleider te maken voor de ontladingen.

11. FUNCTIONELE OMSCHRIJVING BESTURING

11.1 Functionele omschrijving brugproces

Het bedieningsproces verloopt, in chronologische volgorde een aantal processtappen. Het brugproces dient de maximale veiligheid te garanderen voor de gebruikers van zowel het landverkeer als het scheepvaartverkeer.

- Bedieningsknop AAN landverkeerseinen;
- Bedieningsknop UIT landverkeerseinen;

- Bedieningsknop AANRIJ NEER afsluitbomen. Hold-to-run;
- Bedieningsknop AFRIJ NEER afsluitbomen. Hold-to-run;
- Bedieningsknop ALLE ASB OP afsluitbomen;

- Bedieningsknop OPENEN brugbeweging;
- Bedieningsknop SLUITEN brugbeweging;
- Bedieningsknop STOP brugbeweging;

- Bedieningsknop DOORVAART ZUIDZIJDE. Seinbeeld SVS: rood-groen;
- Bedieningsknop DOORVAART NOORDZIJDE. Seinbeeld SVS: rood-groen;
- Bedieningsknop DOORVAART VERBODEN. Seinbeeld SVS: rood;
- Bedieningsknop DOORVAART SPERREN. Seinbeeld SVS: rood-rood;

11.1.1 Processtappen

Brug openen:

1. Selecteer de doorvaartrichting voor het scheepvaartverkeer. Seinbeeld SVS: rood-groen;
2. SCHOUWMOMENT;
3. Voorwaarschuwingsseinen aansturen;
4. Na x-tijd worden landverkeerseinen automatisch aangestuurd;
5. SCHOUWMOMENT;
6. Aanrij-afsluitbomen sluiten, knoppen ingedrukt houden;
7. Afrij-afsluitbomen sluiten, knoppen ingedrukt houden;
8. SCHOUWMOMENT;
9. Brug op sturen.

Brug sluiten:

1. Scheepvaartseinen op rood zetten;
2. SCHOUWMOMENT;
3. Brug neer sturen;
4. SCHOUWMOMENT;
5. Alle afsluitomen openen;
6. Voorwaarschuwings- en landverkeerseinen schakelen automatisch uit.

11.1.2 Aanvullende functionele eisen brugproces

11.1.2.1 Scheepvaartseinen

- I. Bij een actieve noodstop wordt het seinbeeld “sper” getoond.
- II. Het is niet mogelijk om beide zijden op groen te zetten.
- III. Scheepvaartseinen gaan automatisch op rood (rood/groen) als de brug uit de “op” stand komt.
- IV. Het is niet mogelijk bij een NIET geopende brug de seinen op “groen” te schakelen.
- V. Bij het bereiken van de “op” stand schakelen de seinen automatisch naar “groen” als er tijdens het openen een seinbeeld “rood/groen” gegeven is.
- VI. Als bij seinbeeld “rood/groen” de rode lamp defect is wordt de “groene” uitgeschakeld.

11.1.2.2 Landverkeerseinen

- I. Landverkeerseinen branden indien één of meerdere afsluitbomen uit de verticale stand is.
- II. Landverkeerseinen branden indien brug uit de neer positie is.

11.1.2.3 Afsluitbomen

- I. Afsluitbomen willen niet dalen als de landverkeerseinen niet branden
- II. Afsluitbomen willen niet dalen als het installatiedeel *Landverkeerseinen* een urgente storing heeft. Bijvoorbeeld lampen defect aan de aanrijzijde.

- III. Afsluitbomen kunnen pas dalen als de ontruimingstijd verstreken is.
- IV. Afsluitboombeweging stopt bij actieve noodstop.
- V. De neergaande beweging van de afsluitbomen stopt als de bedieningsknoppen worden losgelaten.
- VI. Na het herstel van de noodstop moet er een nieuw commando gegeven worden om een beweging af te maken of om te keren.
- VII. Afsluitboomverlichting brandt indien de boom uit de verticale stand is.
- VIII. Afsluitboomverlichting brandt indien brug uit de neer positie is.
- IX. Afsluitboom wil niet dalen als de werkschakelaar uit staat.
- X. Afsluitboom wil niet dalen als de handslinger is ingestoken.
- XI. Bij een stop commando stopt de afsluitboom beweging en is vervolgens in de gewenste richting voort te zetten.
- XII. Tijdens de afsluitboombeweging wordt de bel aangestuurd.

11.1.2.4 Brugbeweging

- I. Brug gaat niet op als NIET alle afsluitbomen vrijgave “brugbeweging” geven.
- II. Brugbeweging remt af bij het bereiken van de “voor, voor, op” stand.
- III. Brugbeweging stopt als de “op” stand wordt bereikt.
- IV. Brug gaat niet neer als scheepvaartseinen NIET op “doorvaart verboden” of op “sper” staan.
- V. Brugbeweging remt af bij het bereiken van de “voor, voor, neer” stand.
- VI. Na het herstel van de noodstop, moet er een nieuw commando gegeven worden voordat een beweging start.
- VII. Na het herstel van de noodstop kan een beweging in de gewenste richting voorgezet worden.
- VIII. Als de werkschakelaar van de brug aandrijving uit staat kan de brug niet open of dicht gestuurd worden.
- IX. Als er een urgente storing is aan het installatiedeel *Scheepvaartseinen*, wil de brug niet op of neer. Bijvoorbeeld wanneer van 2 scheepvaartseinen aan één zijde van de brug de bovenste rode lampen defect zijn.

- X. Als tijdens de brugbeweging een stop commando gegeven wordt zal de beweging stoppen en is vervolgens in de gewenste richting weer voort te zetten zijn.
- XI. Als de brug gesloten wordt kunnen de seinen niet naar “groen” geschakeld worden.

11.2 Functionele omschrijving sluisproces

11.3 Processtappen

Invaren sluis:

1. Invaarseinen seinbeeld op rood-groen zetten;
2. Schuiven uitvaarzijde sluiten;
3. Sluisdeuren uitvaarzijde sluiten;
4. Waterniveau invaarzijde nivelleren;
5. Sluisdeuren invaarzijde openen;
6. Sluiten schuiven invaarzijde;
7. Invaarseinen seinbeeld groen.

Uitvaren sluis:

1. Invaarseinen seinbeeld rood;
2. Invaardeuren sluiten;
3. Openen schuiven uitvaarzijde;
4. Nivelleren uitvaarzijde;
5. Uitvaardeuren openen;
6. Uitvaarseinen seinbeeld groen.

Einde schutting:

1. Uitvaarsein seinbeeld rood;
2. Uitvaardeuren sluiten;
3. Schuif uitvaarzijde sluiten.

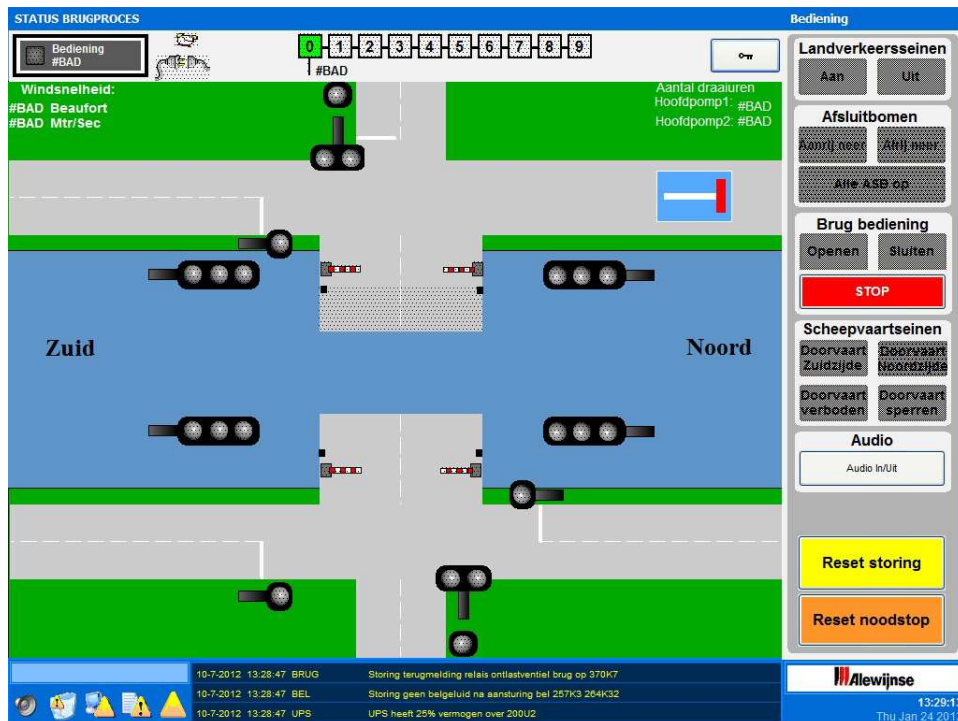
11.3.1

Aanvullende functionele eisen sluisproces

- I. Een veiligheidsfunctie moet bewaken dat het nivelleermiddel alleen kan openen (of geopend zijn) als het nivelleermiddel op het andere hoofd gesloten is.
- II. Een veiligheidsfunctie moet bewaken dat het nivelleermiddel alleen kan openen (of geopend zijn) als beide deuren op het andere hoofd gesloten zijn.
- III. Een veiligheidsfunctie moet bewaken dat een deur alleen kan openen als het niveauverschil over de deur niet groter is dan het toegestane maximum.
- IV. Een veiligheidsfunctie moet bewaken dat de deur alleen kan openen (of geopend zijn) als de deuren op het andere hoofd gesloten zijn.
- V. Een veiligheidsfunctie moet bewaken dat de scheepvaartseinen maar aan één zijde van het sluishoofd op groen kunnen.
- VI. Een veiligheidsfunctie moet bewaken dat het invaarsein alleen het seinbeeld groen kan tonen als de deuren op dat hoofd beide volledig geopend zijn.
- VII. Een veiligheidsfunctie moet bewaken dat een deur alleen aangedreven kan worden als het invaarsein het seinbeeld rood of sper toont.
- VIII. Een veiligheidsfunctie moet zorgen dat de beweging van een deur of nivelleermiddel brug te allen tijde gestopt kan worden.

12. SCADA

12.1 Opbouw SCADA beeldplaatje BRUG



12.1.1 Bedieningselementen

Het SCADA plaatje bestaat uit de volgende buttons:

Voor het schakelen van de landverkeerseinen:

- **[AAN landverkeerseinen];**
- **[UIT landverkeerseinen];**

Voor bediening van de afsluitbomen:

- **[AANRIJ NEER afsluitbomen];**
- **[AFRIJ NEER afsluitbomen];**
- **[ALLE ASD OP afsluitbomen];**

Voor bediening van het brugdek:

- **[OPENEN brugbeweging];**
- **[SLUITEN brugbeweging];**
- **[STOP brugbeweging];**

Voor het schakelen van de scheepvaartseinen:

- **[DOORVAART ZUIDZIJDE scheepvaartseinen];**
- **[DOORVAART NOORDZIJDE scheepvaartseinen];**

- **[DOORVAART VERBODEN scheepvaartseinen];**
- **[DOORVAART SPERREN scheepvaartseinen];**

Voor het schakelen van de audio:

- **[AUDIO IN/UIT audio];**

Voor het uitvoeren van een reset na een storing:

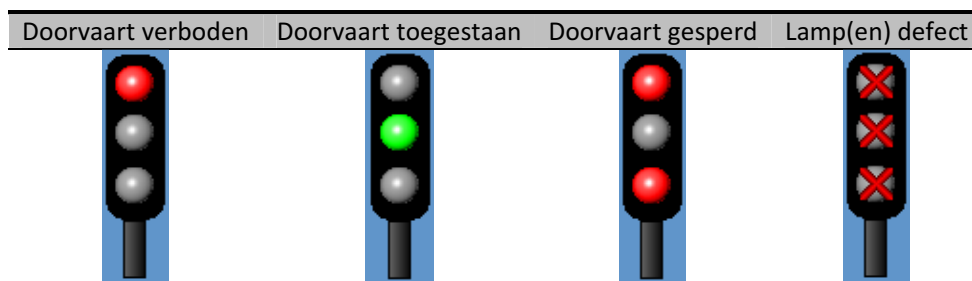
- Bedieningsknop **[RESET STORING];**

Voor het uitvoeren van een reset na een noodstop:

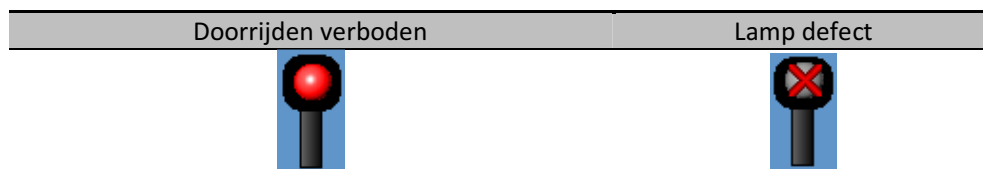
- Bedieningsknop **[RESET NOODSTOP];**

12.1.2 Signaleringselementen

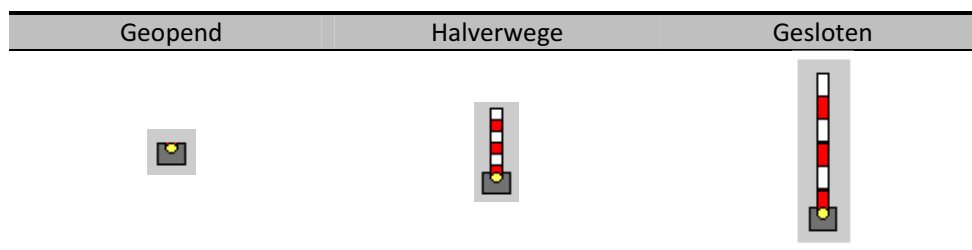
12.1.2.1 Status scheepvaartseinen



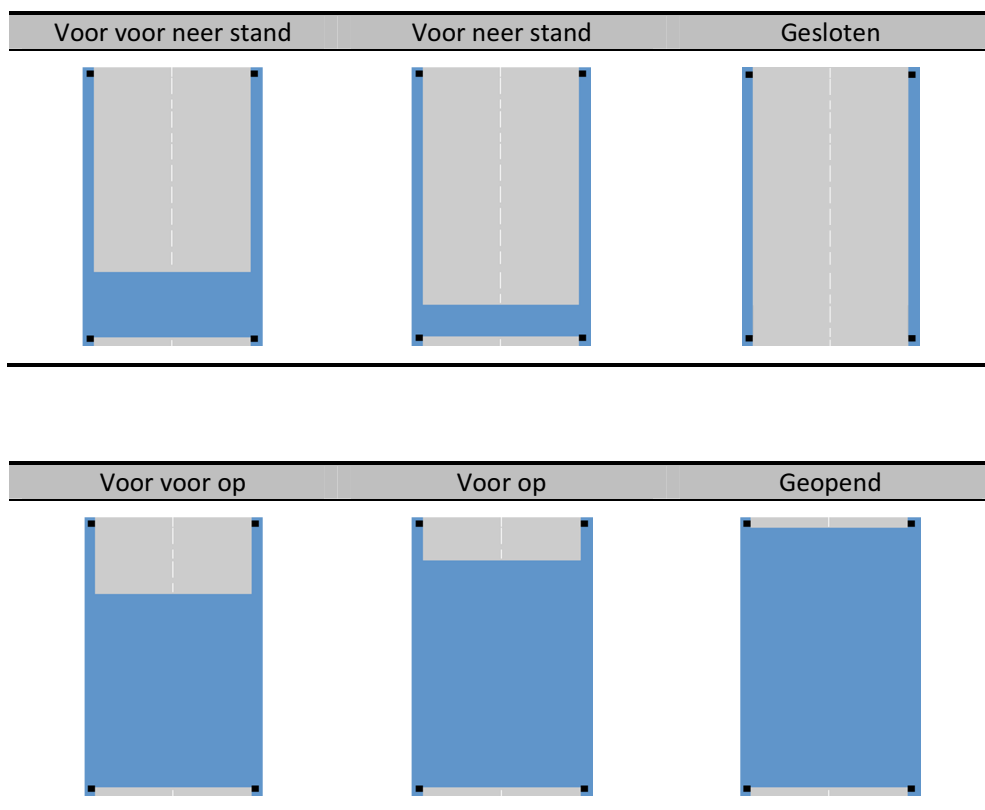
12.1.2.2 Status landverkeerseinen



12.1.2.3 Status afsluitbomen



12.1.2.4 Status brugdek

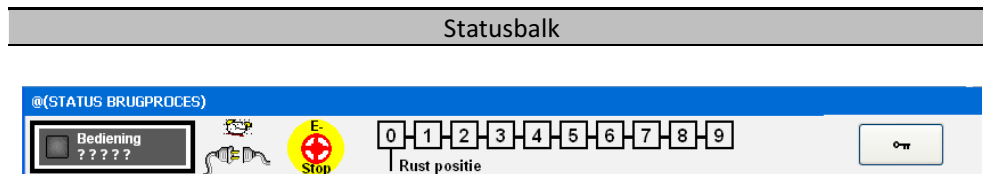


12.1.2.5 Tellers en meters

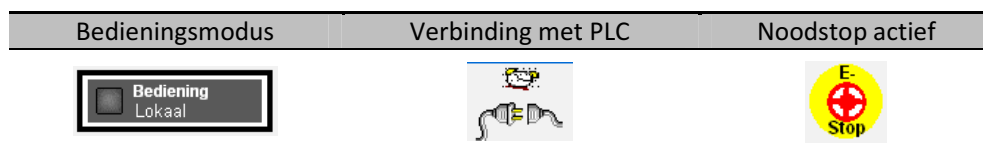
Draaiurenteller	Windmeting	Temperatuurmeting
Aantal draaiuren Hoofdpomp1: #COM Hoofdpomp2: #COM	Windsnelheid: #COM Beaufort #COM Mtr/Sec	Temperatuur: #BAD Graden celcius

In het geval van een hydraulische aandrijving wordt het aantal draaiuren van elke pomp apart bijgehouden. Het aantal draaiuren wordt rechtsboven in het SCADA scherm weergegeven.

12.1.2.6 Statusbalk brugproces



De status van het brugproces wordt weergegeven in de status balk. Hier kan men informatie vinden over de bediening, verbinding met de PLC, status van de noodstop en de actuele stap van het brugproces.



Bedieningsmodus

In dit kader wordt de modus *lokaal*, *afstand* of nood weergegeven.

Verbinding met PLC

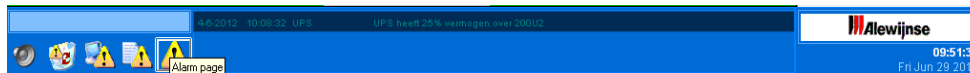
In dit symbool geeft de wekker de aanwezigheid van de heartbeat aan. Deze zal altijd moeten bewegen. De heartbeat staat voor een actieve verbinding tussen het SCADA systeem en de PLC. Aan het stekkersymbool kan men zien of er verbinding is met de PLC.

Noodstop actief

Wanneer dit symbool verschijnt is er sprake van een actieve noodstop.

12.1.2.7 Menu navigatie

Navigatiebalk



Met behulp van de navigatiebalk kan men schakelen van het brugplaatje naar één van de alarmpagina's.

Oproepen actieve alarmen Oproepen historische alarmen



Met bovenstaande navigatiebuttons kan een lijst met actieve of historische alarmen worden opgeroepen.

12.1.2.8 Inloggen

Inlogbutton Inlogscherm



Gebruiker aanmelden

Aanmelden gebruikers

Geef uw inlognaam :

BD

Geef uw pin-code:

Goedemorgen, Bedienaar,
een fijne werkdag toegewenst.

Q W E R T Y U I O P

1 2 3

A S D F G H J K L

4 5 6

Z X C V B N M del

7 8 9

C 0 CE

Annuleren

Met de inlogbutton wordt het inlogscherm opgevraagd.

BIJLAGE I

[illegible]