



Bouwrichtlijn

Elektrische werken

Bestandsnaam: 002648-A-ELA-CGL-001
Versie: FA0 - (Nederlandse digitale vertaling)
Datum: april, 2024

Kreekzoom 3 | 4561 GX Hulst
T 0114 31 15 48 | E info@colsen.nl
CC 22063422 | Btw-NL817632700B01

www.colsen.nl

Versiebeheer:

Versie	Beschrijving	Datum	Auteur
0.0	Eerste ontwerp voor interne controle	Maart. 2023	
0.1	Sjabloon bijwerken	juli 2023	
FA0	Algemene update	Mei 2024	
FA1	Bestandsformaat bijwerken	Juni 2024	 / 

Inhoudsopgave

1	Algemeen.....	7
1.1	Vertrouwelijkheid	7
1.2	Voorschriften, normen en richtlijnen	7
1.3	Componenten met levensduur, spanwijdte.....	8
2	Principe bouw elektrotechnische installatie	9
3	Schakelapparatuur / MCC's.....	10
3.1	Algemeen.....	10
3.2	Laagspanningsschakelapparatuur en motorbesturingskast (MCC).....	11
3.3	Plaatwerk schakelapparatuur	11
3.4	Kast voor buitenopstelling	11
3.5	Indeling van de kast	11
3.6	Stroomrailsysteem.....	12
3.7	Aarding	12
3.8	Veiligheid	12
3.9	Schakelmateriaal.....	12
3.10	Paneel bedrading.....	13
3.11	Codering	15
3.11.1	Codering van de kast.....	15
3.11.2	Codering Inkomend vermogen	15
3.11.3	Codering Aarding in kast.....	15
3.11.4	Coderen in MCC.....	15
3.11.5	Coderen in de kast	15
3.11.6	Draden coderen	16
3.11.7	Codering Bedieningselementen.....	16
3.11.8	Codering Thermische strip.....	16
3.12	Verwarming, koeling en ventilatie	17
3.13	Noodstroomvoorzieningen	17
3.13.1	UPS.....	17
3.13.2	EPG (EPG).....	17
4	Laagspanningsgebied.....	19
4.1	Systeem vloer	19
4.2	Warmtebeheer laagspanningsgebieden	19
5	Licht- en stroomverdelers.....	20
5.1	Algemeen.....	20
6	Licht- en stroominstallaties.....	21
6.1	Algemeen.....	21

6.2	Binnenverlichting.....	21
6.3	Terrein verlichting.....	21
6.4	Noodverlichting en vluchtwegbord.....	22
6.5	Energiecentrale.....	22
6.6	Servicepunten.....	23
7	Bekabeling.....	24
7.1	Algemeen.....	24
7.2	Afmetingen van de kabel.....	24
7.3	Installatie van kabels.....	25
7.4	Kabels in de grond.....	26
7.5	Kabel montage systemen.....	26
7.6	Kabeldoorvoeren, uitsparingen en in te gieten onderdelen.....	28
7.7	Buizen.....	28
8	Aarding, potentiaalvereffening en overspanningsbeveiliging.....	30
8.1	Algemeen.....	30
8.2	Aarding en potentiaalvereffening.....	31
8.3	Installatie van bliksemafleider.....	31
8.4	Bescherming tegen overspanning.....	32
8.4.1	Algemeen.....	32
8.4.2	Hoofd verdeler.....	32
8.4.3	Apparaat voor subdistributie.....	33
8.4.4	Uitrusting.....	33
8.4.5	Bescherming van meet- en regelleidingen.....	33
9	Niet-proces gerelateerde installaties.....	34
9.1	Brandalarmsystemen.....	34
9.2	Inbraak alarmsysteem.....	34
9.3	Toegangscontrole systeem.....	34
9.3.1	Cameratoezicht.....	34
9.3.2	Identificatie van de sleutel.....	35
9.3.3	Toegangspoort.....	35
10	Proces installaties.....	36
10.1	Frequentie converter.....	36
10.2	Motorgestuurde kleppen.....	37
10.3	Motorisch circuit.....	37
10.4	Bescherming van de motor.....	38
10.5	Bescherming van mens en machine.....	38
10.6	Apparatuur die buiten is geïnstalleerd.....	39
10.7	Coderen in het veld.....	40

11	Installatie van procesautomatisering.....	41
11.1	Interconnectie	41
11.2	DCS-toepassing	42
11.3	Integratie in de overkoepelende DCS-applicatie (indien onderdeel van de leveringsomvang) 42	
11.4	Applicatie	43
11.5	PLC	44
11.6	Bediening en presentatie	45
11.7	Gegevensuitwisseling.....	45
11.8	Alarm rapportage.....	45
12	Netwerken	48
12.1	Algemeen.....	48
12.2	Profibus netwerk.....	48
12.3	ProfiNet netwerk	48
12.4	Ethernet-netwerk	48
12.5	Glasvezel netwerk.....	48
13	Testen en inspecties	50
13.1	Algemeen.....	50
13.2	Fabriek Acceptatie Test (FAT)	51
13.3	Inspectie van de eindmontage.....	52
13.4	Droog en nat testen	53
13.5	Site Acceptatie Test (SAT)	53
13.6	Opleiding.....	54
14	Ontwerp documenten	55
14.1	Algemeen.....	55
14.2	Detail Engineering.....	55
14.3	Vereisten voor elektrotechnische tekeningen	56
14.3.1	Tekeningenpakket, schematisch pakket	56
14.3.2	Maken van elektrische tekeningen	56
14.4	Vereisten voor softwaredocumenten	57
14.4.1	Functioneel ontwerp.....	57
14.4.2	Technisch ontwerp PLC.....	57
14.4.3	Technisch ontwerp DCS	57
15	Bedienings- en onderhoudshandleiding	59
15.1	Algemeen.....	59
15.2	Compositie	59
16	Installatie werkzaamheden	61
16.1	Veiligheid en gezondheid op het werk.....	61

16.2 Logistiek verkeer ter plaatse 61

16.3 Afvalverwerking 61

16.4 Gereedschap / uitrusting 62

16.5 Meer / minder werk..... 62

16.6 Faciliteiten op de bouwplaats..... 62

1 Algemeen

Deze prestatiespecificaties initiëren een startpunt met randvoorwaarden voor de opdrachtnemer met zijn specifieke werkzaamheden voor dit project. Uitgangspunt van dit bestek is dat de opdrachtnemer de vrijheid heeft om zijn eigen ervaring en expertise in te zetten binnen de geschetste kaders van de specifieke scope. Het doel hiervan is om een optimaal resultaat te behalen. Indien mogelijk wordt de opdrachtnemer niet belemmerd in de keuze van de oplossingsrichting.

Dit document is gebaseerd op de standaard eisen en voorschriften van Colsen International, die de installatie heeft ontworpen.

In volgorde van prioriteit wordt het volgende gedefinieerd:

1. Voorschriften/normen door Europese of andere autoriteiten;
2. Verordeningen van nationale, regionale en lokale autoriteiten;
3. Voorschriften en specificaties van de Opdrachtgever;
4. Voorschriften en specificaties in deze CGL

1.1 Vertrouwelijkheid

De aan opdrachtnemer verstrekte informatie of op enige andere wijze verkregen informatie met betrekking tot de installatie dient te allen tijde vertrouwelijk te worden behandeld.

Voor het uitgeven van specifieke ontwerpdocumenten (waaronder P&ID's) wordt een geheimhoudingsverklaring gevraagd.

1.2 Voorschriften, normen en richtlijnen

De volgende voorschriften zijn ook van toepassing op de werken, zoals deze gelden voor het tijdstip van de aanbesteding. Deze opsomming is niet uitputtend.

Indien dit reglement in gewijzigde vorm is vastgesteld of door een ander reglement is vervangen, is het van toepassing zoals het van toepassing is op het tijdstip van de inschrijving:

- De installatie-instructies en de aansluitvoorwaarden van de betreffende Nutsbedrijven, van toepassing op de locatie van de werkzaamheden.
 - De verordeningen en verordeningen van de betreffende gemeente.
 - Het reglement van de Arbeidsinspectie
 - Alle werkgerelateerde normen en voorschriften zoals hieronder vermeld, maar niet beperkt tot deze lijst:
 - IEC 60364; Elektrische installatie voor laagspanning
 - EN 50110; Werking van elektrische installaties - Laagspanning
 - EN-ISO 7010; Veiligheidssignalering ten behoeve van ongevallenpreventie, brandbeveiliging, informatie over gezondheidsrisico's en noodevacuatie
 - EN 1838; Lichtvereisten voor vluchtverlichting en stand-byverlichtingssystemen
 - EN-IEC 61439; Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen
 - EN-IEC 60204; Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines
 - EN-IEC 62040; Ononderbroken stroomsystemen (UPS)
 - EN-IEC 62305; Bescherming tegen blikseminslag
 - EN-IEC 61000; Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)
- Addenda op de aangegeven Europese regelgeving moeten in overweging worden genomen.
- Dit alles in overeenstemming met de richtsnoeren die de Europese Commissie heeft opgesteld

met betrekking tot de minimale en dergelijke bindende eisen op het gebied van veiligheid, gezondheid, consumentenbescherming en milieu. De belangrijkste hiervan zijn:

- EMC-richtlijn (2004/108/EG)
- Machinerichtlijn (2006/42/EG)
- Richtlijn laagspanning (2006/42/EG)
- ATEX (94/9/EG en 1999/92/EG)

1.3 Componenten met levensduur, spanwijdte

De aannemer moet al zijn onderdelen leveren volgens de volgende levensduurvereisten:

- Mechanische uitrusting : 25 jaar
- Elektrische apparatuur : 20 jaar
- Instrumentatie-, controle- en automatiseringsapparatuur: 10 jaar
- Slijtageonderdelen niet minder dan 365 kalenderdagen wanneer ze worden gebruikt en onderhouden volgens de formele bedienings- en onderhoudshandleidingen van leveranciers.

2 Principe bouw elektrotechnische installatie

De lay-out van energiedistributie, (hoofd)schakelaars en distributieapparaten, PLC's etc. wordt voornamelijk bepaald door de technologische proceslay-out van de installatie. In principe is elke installatie onderverdeeld in onderdelen, bijvoorbeeld:

- Voorbehandeling
- Vergister(s)
- Afscheiding

In principe moet voor elk onderdeel een aparte energievoorziening worden gecreëerd door middel van een transformator met hoofdschakel- en verdeelapparatuur. Dit verbetert de overzichtelijkheid van de installatie en voorkomt dat bij onderhoud de gehele RWZI buiten bedrijf moet worden gesteld en beperkt de gevolgen bij calamiteiten.

Afhankelijk van de grootte en geografische positionering moeten delen verder worden onderverdeeld. Na deling wordt voor elk onderdeel een laagspanningsverdeler met bijbehorende schakelkast met PLC geïnstalleerd.

In overleg met de opdrachtgever moet worden besloten of elk deel van de installatie zijn eigen energievoorziening krijgt door afzonderlijke transformatoren of dat er één transformator voor alle onderdelen samen op de locatie moet worden geïnstalleerd.

3 Schakelapparatuur / MCC's

3.1 Algemeen

De beschermingsgraad bij gesloten deuren moet minimaal IP54 zijn.
De beschermingsgraad bij geopende deuren moet minimaal IP20 zijn.

Schakelkasten dienen opgebouwd te worden volgens constructietype 1 (IEC 61439), bestaan uit voldoende modulaire kastelementen en zijn voorzien van 1 afsluitbare deur per kastelement.

Schakelinstallaties en MCC's moeten worden opgebouwd volgens constructietype 3B (IEC 61439).

De vloerstaande kasten moeten een hoogte hebben van 2.000 mm met een kastplint van 100 mm. De maximale breedte van een kastelement is 800 mm voor schakelkasten, 1.000 mm voor verdelers en MCC's. Afhankelijk van de toegankelijkheid van de betreffende schakelruimte moet rekening worden gehouden met de levering van een kast in delen.

Het kastensysteem moet eenvoudig uitbreidbaar zijn, bijvoorbeeld door middel van uitneembare zijwanden.

De kasten moeten goed aan de vloer of muur worden bevestigd, tussen de kast en de vloer en tussen de afzonderlijke kastelementen moet compressietape worden aangebracht.

In schakelkasten moet voor elk kastelement een kastlamp met ingebouwde wandcontactdoos worden geïnstalleerd. De kastverlichting wordt geschakeld met deurschakelaars. Installeer wandcontactdozen die zijn geïntegreerd met een aardlekschakelaar (30 mA). Wandcontactdozen en kastlichttoevoer van de lichtverdeler die de licht/stroom installatie van de betreffende ruimte van stroom voorziet. Als de voeding van deze lamp/stroomverdeler afkomstig is van de laagspanningsverdeler in dezelfde ruimte, moet deze voeding worden aangesloten vóór de hoofdschakelaar van deze laagspanningsverdeler.

Kastdeuren moeten 120 graden horizontaal kunnen openen en voorzien zijn van een aanslag. Een uitzondering hierop is dat wanneer er onvoldoende vluchtwegruimte is, de deuren niet voorzien mogen worden van een stop.

Elke kast is voorzien van één metalen A4 tekenhouder zo breed als de deur. Elk kastelement waarin een besturingssysteem is gemonteerd, is voorzien van een laptopsteun in de deur.

De sluiting van deuren met een hoogte van meer dan 1.000 mm moet een 3-punts espagnoletsluiting zijn, voorzien van een comforthandgreep met een dubbelbaardslot. Als de schakelkast in de laagspanningszone wordt opgesteld, moet de espagnoletsluiting worden voorzien van een drukknop.

De hoofdschakelaar moet bedienbaar zijn met gesloten kastdeuren.

Kabeldoorvoer aan de onderzijde van de kast, voorzien van trekontlasting en vloerplaten, geschikt voor kabeldoorvoer

Kasten moeten worden uitgerust met een digitale energiemeter voor het meten van de inkomende stroomvoorziening.

Alle kasten moeten dezelfde kleur hebben.

3.2 Laagspanningsschakelapparatuur en motorbesturingskast (MCC)

Voor laagspanningsschakelaars en MCC's gelden de volgende aanvullende of afwijkende eisen.

De laagspanningsschakelapparatuur en MCC's dienen voorzien te zijn van volledig uittrekbare apparatuurcompartimenten, per uitgaande groep, kabelcompartimenten, hoofdrail en verticale railcompartimenten conform constructietype 3b (NEN-EN-IEC 61439). Lades moeten een testinstelling hebben.

Voer lades uit met afsluitbare hoofdschakelaar en handmatige noodbediening aan de voorkant.

Kabelaansluitcompartimenten moeten minimaal 400 mm breed zijn

Installeer een remote I/O-station aan de onderkant van elke sectie om de link met de PA-installatie te realiseren.

3.3 Plaatwerk schakelapparatuur

Kasten tot 800 x 1200 mm (B x H) moeten een materiaaldikte hebben van minimaal 1,5 mm. Grotere kasten moeten een materiaaldikte hebben van minimaal 2 mm. Het materiaal van de montageplaat moet galvaniseerd staal zijn en een dikte hebben van minimaal 3 mm.

Kasten moeten aan de binnen- en buitenkant voorzien zijn van een bescherm laag tegen corrosie.

3.4 Kast voor buitenopstelling

Kasten voor buitenopstelling moeten een materiaaldikte hebben van minimaal 3 mm. Het materiaal moet roestvrij staal (1.4404) zijn. De beschermingsgraad moet minimaal IP54 zijn. Kasten moeten verwarming met hygrostaat hebben om condensatie in de kast te voorkomen.

3.5 Indeling van de kast

De indeling van de kasten moet voor alle kasten in grote lijnen identiek zijn.

Op het moment van oplevering dient er minimaal 20% reserveruimte beschikbaar te zijn op de montageplaat en het railsysteem per kastelement voor eventuele uitbreidingen. Richt de kast zoveel mogelijk in de volgorde van de procesonderdelen in.

Plaats apparatuur op montageplaten op een overzichtelijke en ruime manier, zodat defecte onderdelen snel en eenvoudig kunnen worden vervangen. Het is niet toegestaan om apparatuur in of tegen de zijpanelen te monteren. De vereiste vrije ruimte rond elk apparaat moet in overeenstemming zijn met de instructies van de fabrikant.

Er moet een minimale ruimte van 50 mm zijn tussen de kabelgoten en de componenten.

Sluit alle veldbekabeling aan op de klemmen. De ruimte vanaf de invoer van de kabels in de kast tot de klemmenstrook moet minimaal 200 mm zijn om een duidelijke installatie mogelijk te maken. De structuur voor trekontlasting van kabels kan in deze ruimte worden geïnstalleerd.

3.6 Stroomrailsysteem

Kasten uitgerust met een stroomrailsysteem. De instructies van de leverancier moeten worden gevolgd bij het dimensioneren van het railsysteem. Het railsysteem moet eenvoudig uitbreidbaar zijn.

Het stroomrailsysteem moet drie fasen en neutraal zijn, zowel in het horizontale als in het verticale railsysteem.

Het stroomrailsysteem moet volledig zijn beveiligd tegen aanraking. Bij een railsysteem in een agressieve omgeving moet het railsysteem (fasen, neutraal en PE) volledig vertind zijn.

3.7 Aarding

Voor de aansluiting van de aarddraden in de groepslijnen moeten in de betreffende kasten op de in- en uitgangsklemmen vertinde koperen aardstrips worden aangebracht.

Bij het monteren van meerdere kasten moeten deze strips in de kasten worden verbonden door middel van rails of draad met voldoende doorsnede. Deze strips moeten worden voorzien van de nodige aardingsschroeven die zijn aangepast aan de aderdoorsnede en waarvan het aantal ten minste overeenkomt met het aantal aansluitingen.

Deuren moeten een goede aardverbinding hebben.

3.8 Veiligheid

De constructie van de kasten en de dimensionering van beveiligingsinrichtingen en andere componenten moeten zo worden uitgevoerd dat kortsluitvastheid en selectiviteit zijn gegarandeerd.

De schakel- en verdeelapparatuur moeten zijn geconstrueerd zonder smeltzekeringen. Smeltzekeringspluggen mogen alleen worden gebruikt als de normen van de fabrikant(en) van apparaten dit vereisen en de maatregel door Colsen wordt beoordeeld.

Alle motoren moeten beveiligd zijn tegen overbelasting en kortsluiting. Deze beveiliging moet bestaan uit een motorbeveiligingsschakelaar of een stroomonderbreker met thermische beveiliging en magnetische kortsluitbeveiliging.

Elke beveiliging moet voorzien zijn van een meldcontact. Elk signaleringscontact wordt afzonderlijk uitgelezen en verwerkt in de PLC.

Gebruik glazen zekeringen met LED-indicatie. Schroefbeveiligingen uitvoeren als D-type. Uitvoering met meszekeringen en separator.

Voer alarm- en veiligheidsschakelingen altijd uit op een 'fail safe' manier (ruststroomprincipe: breek-/openingscontact = alarm).

3.9 Schakelmateriaal

Schakelaars moeten geschikt zijn voor het schakelen van de belasting volgens gebruikscategorie 90% AC3 + 10% AC4. De belasting is het vermogen aangegeven op het plaatje van het apparaat +10% en de $\cos \Phi$. Interfacerelais aangesloten op 24VDC-uitgangen van het PLC-systeem voorzien van een

bluscircuit.

Koppelrelais/interfacerelais moeten worden ontworpen als insteekrelais in combinatie met snelle uitwisselbaarheid, zodanig dat het relais kan worden vervangen zonder de bedrading los te koppelen.

Bij gebruik van een digitale energiemeting van de inkomende voeding moet de energiemeting aan de voorzijde van de schakelkast leesbaar en bedienbaar zijn.

De digitale energiemeter geeft de volgende waarden weer:

- Fasespanning / Netspanning
- elektriciteit
- vermogen (kW)
- reactief vermogen
- energieverbruik (kWh)
- $\cos \phi$.

De digitale energiemeting moet via een bussysteem worden aangesloten op de besturingsinstallatie voor het weergeven van de bovengenoemde waarden op het besturingssysteem.

3.10 Paneel bedrading

De kabelgoten moeten zo gedimensioneerd zijn dat ze tot maximaal 75% gevuld zijn. De kabelgoten hebben een minimale breedte van 40 mm en een maximale diepte van 80 mm. De bedrading is ondergebracht in kabelgoten met verwijderbare afdekkingen. Gelijmde verbindingen / vastgemaakt is niet toegestaan.

De draad moet voldoen aan de VDE-normen en VDE-gekeurd zijn.

De bedrading van het paneel moet afneembaar zijn en van het flexibele type zijn. Gevlochten bedrading in de panelen is niet toegestaan.

Rangeerbedrading moet worden aangesloten via mesontkoppelingsklemmen. Het gebruik van terminals met meerdere niveaus is niet toegestaan.

Verschillende groepen op klemmenblokken moeten worden gescheiden door middel van scheidingstekens.

Bedrading met een aderdoorsnede van 25 mm² en groter kan rechtstreeks op de componenten worden aangesloten.

Installeer de bedrading in de kasten zo dat EMC gegarandeerd is.

Kabelbomen aan de deuren moeten in een lus hangen en moeten volledig worden beschermd met een flexibele afschermingsslang inclusief trekdraad.

Draadeinden moeten worden voorzien van geïsoleerde kabelschoenen/adereindhulzen zodanig dat een goede verbinding tussen de geleiders is gegarandeerd en dat de isolatie van de kabelschoen/adereindhuls de aderisolatie goed omsluit. Kies de kabelschoenen of adereindhulzen zo dat ze goed in de klemmen passen.

Lus door de bedrading met geschikte kabelschoenen/adereindhulzen, waarbij maximaal twee draden in één kabelschoen/adereindhuls kunnen worden aangesloten. Twee kabelschoenen onder één klem

is niet toegestaan;

24V-circuits moeten in een ring worden geplaatst.

Alle signaalkabels voor analoge signalen en communicatiekabels moeten twisted, pair en afgeschermd zijn. Voltooi de afscherming van de bedrading op de aardklemmen.

Het gebruik van tape, connectoren of klemmenblokken is niet toegestaan.

De bedrading moet worden uitgevoerd in de onderstaande kleuren voor hoofdstroomkabels:

		Kleur
Hoofdmacht	-	Zwart
Neutrale geleider	-	Blauw
Beschermende geleider	-	Geel / Groen

De bedrading moet worden uitgevoerd in de onderstaande kleuren voor besturingscircuits:

		Kleur
Wisselstroom	230 V fase	Bruin
Wisselstroom	Nul	Blauw
Wisselstroom	230 V schakeldraad	Zwart
Gelijkstroom	24V +	Rood
Gelijkstroom	24V -	Wit
Gelijkstroom	Draad schakelen	Violet
Wisselstroom	24V	Oranje
Beschermende geleider		Geel / Groen
Vreemde stroming		Zie boven + wit
Analoge meetlijn		Grijs
Profibus-DP	Kabel	Paars
Profibus-DP	ader A	Groen
Profibus-DP	Ader B	Rood
Anderen	MPI / Ethernet / Bus-kabels)	Grijs

De kleurcodering moet in elke kast aan de binnenkant van de deur staan Gemonteerd. Witte Resopal met zwarte tekst, letterhoogte 3 mm.

3.11 Codering

Een alternatief coderingssysteem kan door de aannemer worden voorgesteld vóór de start van het project, anders moet het coderingssysteem zoals vermeld in dit hoofdstuk worden gevolgd.

3.11.1 Codering van de kast

Aan de buitenkant van alle kasten moeten naamplaatjes worden geïnstalleerd, met het kastnummer en de kastnaam. Witte Resopal met zwarte tekst, letterhoogte 15mm.
Monteer ook een typeplaatje van de fabrikant.

Kastversleuteling moet als volgt worden uitgevoerd:

HKxxx	Belangrijkste verdelers
Kxxx	MCC's (eventueel in combinatie met laagstroomverdelers)
Bxxx	Schakelkasten
Lxxx	Licht- / stroomverdelers

Xxx is honderd, beginnend met 100 (100 / 200 / 300 / 400)

De kastcodering maakt deel uit van de groepsnummering.

3.11.2 Codering Inkomend vermogen

Bij elke hoofdschakelaar/aardlekschakelaar die in de inkomende voeding van een laagspanningsverdeler of schakelkast wordt geplaatst, dient een typeplaatje te worden aangebracht waarop staat aangegeven van welke verdeler en groep de inkomende voeding afkomstig is.

Witte Resopal met zwarte tekst, letterhoogte 3mm.

3.11.3 Codering Aarding in kast

Voor het markeren van aarddraden, als deze niet als zodanig herkenbaar zijn, moet geelgroene krimpkous worden gebruikt.

3.11.4 Coderen in MCC

Codeer componenten in elk MCC-compartment. Hiervoor kan de door de leverancier gehanteerde componentcodering worden gebruikt. Aan de voorkant van elk MCC-veld moet een naamplaatje worden aangebracht met daarop het tagnummer, de beschrijving en het groepsnummer.

Witte Resopal met zwarte tekst, letterhoogte 3mm.

3.11.5 Coderen in de kast

Codeer componenten zowel op het onderdeel zelf als op de montageplaat. Voer versleuteling uit als stickers. Markeringsrails kunnen worden gebruikt als alternatief voor markering op de montageplaat. De codering van de componenten moet overeenkomen met de codering in het tekenpakket.

Bovendien moet in elke schakelkast bij elke motorbeveiligingsschakelaar, schakelaar en automatische stroomonderbreker een codering worden aangebracht, met vermelding van het tagnummer, de beschrijving en het groepsnummer van het onderdeel.

Verticale codering moet vanuit één kijkrichting leesbaar zijn.

De bedrading in de kast moet worden gecodeerd met behulp van een codering met gesloten kern. Codering volgens terminalcodering.

3.11.6 Draden coderen

Bovengronds moeten alle kabels aan beide uiteinden voorzien zijn van deugdelijke kunststof markeringsstrips met een onuitwisbare codering (opschuiftekens) conform de kabelcodering. Bevestig de merkstrips om de kabel door middel van bevestigingsriemen (tie-raps).

Voer de kabelcodering als volgt uit: "AA-AAA-B-C" met:

- AA-AAA: Groepsnummer volgens tekeningen (laatste 2 nullen verwijderd) Bijvoorbeeld: K100 wordt K1, K1200 is K12
- B: Type kabel:
 - 1 – hoofdstroom 400 VAC
 - 2 – stuurstroom 230 VAC
 - 3 – stuurstroom 12 VDC
 - 4 – Meetcircuits
 - 5 – Netwerk
- C: Volgnummer (oplopend)

Alle kabels ondergronds moeten om de 5 meter en aan weerszijden van weg- en muurdoorvoeren voorzien zijn van kunststof labels, waarop door middel van thermische verbranding de volgende informatie is vastgelegd:

- kabelcodering volgens tekenpakket;
- aantal en diameter van aders;
- spanning;
- Tag code motor, instrument, sensor etc.

3.11.7 Codering Bedieningselementen

Bedieningselementen (bijv. schakelaars, drukknoppen en signaallampen) met een typeplaatje waarop de naam/functie en tagcode staan vermeld.

Witte Resopal met zwarte tekst, letterhoogte 3mm.

3.11.8 Codering Thermische strip

Label klemmenstroken als volgt:

- (doosnummer)X1 = hoofdstroom 400V
- (doosnummer)X2 = hoofdstroom/stuurstroom 230V
- (doosnummer)X3 = controle stroom 24V
- (doosnummer)X4 = Meetcircuits
- (doosnummer)X5 = vreemde spanningen
- (doosnummer)X6 = intrinsiek

3.12 Verwarming, koeling en ventilatie

Elk kastelement is voorzien van een verwarmingselement. De elementen schakelen met een hygrostaat/thermostaat die in de schakelkast moet worden gemonteerd.

Ten behoeve van de warmteafvoer dienen de kasten voorzien te zijn van voldoende ventilatie (natuurlijk of geforceerd) door middel van roosters of kastventilatoren met afzuigroosters die in de deuren van de schakelkasten verwerkt kunnen worden. De interne kasttemperatuur mag niet hoger zijn dan 35°C met een buitentemperatuur van 30°C. Berekeningen van de warmtebelasting die door de aannemer moeten worden ingediend.

Schakel de kastventilatie met een in de kast te monteren thermostaat, neem de ventilatoren aan de onderkant van de kastdeuren mee, voorzie de inlaat- en uitlaatroosters van stoffilters. Monteer de uitlaatroosters aan de bovenkant van de kast.

Alle stoffilters moeten vlak voor het opstarten worden vervangen.

3.13 Noodstroomvoorzieningen

3.13.1 UPS

Wandcontactdozen die worden gevoed door een UPS zijn gelabeld met 'EMERGENCY POWER'.

Voorzie elke 230V UPS van een bypass die automatisch wordt ingeschakeld bij uitval van de UPS, zodat de installatie zonder onderbreking blijft functioneren.

De accu's van een UPS werken onderhoudsvrij met een levensduur van minimaal twee jaar. De batterij gebruiken als gesloten cellen.

Baseer de dimensionering van de UPS op een autonome bedrijfstijd van 30 minuten, gebaseerd op het totale vermogen van de aangesloten verbruikers.

De UPS is verbonden met het netwerk van het besturingssysteem. Als de netstroom na 20 minuten niet is hersteld, voert de UPS een gecontroleerde uitschakeling uit van het besturingssysteem dat aan de UPS is gekoppeld.

Statussen van de UPS moeten beschikbaar zijn via de DCS-applicatie, storingen van de UPS moeten worden gealarmeerd.

3.13.2 EPG (EPG)

[Uitvoering EPG voor te stellen door aannemer]

Elke laagspanningsverdeler die rechtstreeks door een transformator wordt gevoed, moet worden voorzien van een noodstroomgenerator (EPG)-aansluiting die is ontworpen als een inkomend voedingsveld in dezelfde hoofdverdeler.

Dit voedingsveld moet bestemd zijn voor het aansluiten van een mobiel noodstroomaggregaat met een vermogen dat minimaal gelijk is aan het vermogen van de transformator.

De mobiele EPG moet aangesloten kunnen worden op vlaggen in de hoofdverdeler. Deze vlaggen moeten geschikt zijn voor het benodigde aantal kabels en de benodigde kabeldiameter voor de benodigde stromen.

De vermogensschakelaars voor de noodstroomvoorziening en de reguliere stroomvoorziening van de hoofdverdeler moeten zijn uitgerust met een servomotor en moeten zijn voorzien van een vergrendelingscircuit om de schakelaars tegen elkaar te vergrendelen.

De EPG wordt alleen aangesloten in geval van calamiteiten. Het schakelen tussen noodstroom en reguliere stroomvoorziening vice versa is een handmatige schakelactie.

In het geval van een stroomstoring mag de inkomende transformatorvoeding niet automatisch worden uitgeschakeld.

4 Laagspanningsgebied

4.1 Systeem vloer

Laagspanningszones moeten worden voorzien van een systeemvloer met een doorrijhoogte onder de vloer van minimaal 1,20 m. Systeemvloeren dienen voorzien te zijn van een gestabiliseerde onderconstructie van gekoppelde thermisch verzinkte C-profielen, speciaal bedoeld voor schakel-, meet- en regelkamers. De onderconstructie moet geschikt zijn voor de directe installatie van schakelkasten en verdeelapparatuur, zonder dat er extra voorzieningen nodig zijn. De vloer dient voorzien te zijn van vloertegels 600 x 600 mm, voorzien van slijtvaste en antislip tegelbekleding. De kleurstelling van de tegelbekleding wordt in overleg met de directie bepaald.

Plaats de (hoofd)schakel- en verdeelapparatuur op zogenaamde schakelinrichtingsdraagconstructies (frames), aangepast aan de grootte (omtrek) en de belasting van de relevante delen van de schakel- en verdeelapparatuur. De hoogte van het frame moet gelijk zijn aan de hoogte van de uiteindelijke vloerpanelen.

Bekabeling die de schakelruimte verlaat en bekabeling tussen schakelkasten of naar andere apparatuur die in deze ruimte is geïnstalleerd, moet worden aangebracht op ladderrails onder deze verdieping. Instrumentatie- en signaalkabels moeten gescheiden van stroomkabels worden gelegd.

Tijdens de bouw dienen tijdelijke vloerplaten gelegd te worden, de definitieve vloertegels mogen pas vlak voor oplevering geplaatst worden als de werkzaamheden in en om de schakelkamer zijn afgerond en de installatie in gebruik is genomen.

Voor het openen van de systeemvloer dient een tegeltrekker met zuignappen meegeleverd te worden. Bevestig de tegeltrekker aan de muur in de schakelkamer met een bijbehorende ophangbeugel.

De ruimte onder de systeemvloer dient door de aannemer schoon opgeleverd te worden.

Gezaagde vloerdelen moeten op de zaagsnede waterdicht worden afgewerkt.

4.2 Warmtebeheer laagspanningsgebieden

Om het benodigde koelvermogen in schakelruimten te bepalen, moeten warmtebelastingberekeningen worden ingediend om de totale warmteafgifte van apparatuur in de laagspanningsruimten te bepalen.

Op basis van deze berekeningen moeten laagspanningsgebieden worden voorzien van voldoende maatregelen om deze warmteafgifte zo energiezuinig mogelijk af te kunnen voeren.

5 Licht- en stroomverdelers

5.1 Algemeen

Licht- en stroomverdelers moeten worden gebruikt voor de elektrische aansluiting van verlichting, wandcontactdoos, servicepunten en andere gebouwgebonden installatieonderdelen die geen invloed hebben op het primaire proces. Distributie-installaties moeten worden opgesteld en geïnstalleerd om een ononderbroken lichttoevoer te garanderen. De klemmengroepen moeten zo worden verdeeld en verbonden dat een gelijkmatige verdeling van de belasting over de fasen is gegarandeerd. Van elke lichtstroomverdeler moet 10% van de groepen als reserve worden opgenomen, met een minimum van één groep.

De structuur van de verdelers en de dimensionering van de beveiligingsinrichtingen en andere componenten moeten zodanig zijn dat de kortsluitvastheid en selectiviteit zijn gegarandeerd.

Zorg voor een zekeringvrije beveiliging van uitgaande groepen door stroomonderbrekers, aardlekschakelaars en stroomonderbrekers toe te passen.

Indien van toepassing moeten de verdelers worden voorzien van aparte compartimenten of groepen voor licht, vermogen en stroom.

Schakelaars, CEE industriële stopcontacten, verlichting, servicepunten, componenten, uitgaande velden en de verdeler zelf dienen voorzien te zijn van typeplaatjes met een naam en onderdeelcode (groepsnummer). Alle uitgaande kabels dienen voorzien te zijn van Kabelcodering met distributienaam en groepsnummer. Verdeel- en aansluitdozen moeten worden gemarkeerd met een markering om aan te geven vanaf welke kant de voedingskabel binnenkomt.

Kabels moeten vanaf de onderkant binnenkomen. Gebruik kabelwartels voor aan de muur hangende kasten.

Geef een groepsopgave in de vorm van een verkleinde plattegrondtekening, één in elke verdeler per compartiment aan de binnenzijde van de deur.

6 Licht- en stroominstallaties

6.1 Algemeen

Ontwerp de licht- en stroominstallatie in ruimtes met een kantoor-, representatieve of sanitaire functie als een inbouwinstallatie met bewegingsgevoelige schakelaars. Voer installaties uit in andere ruimtes als opbouwinstallatie. Alle onderdelen moeten gemakkelijk toegankelijk zijn.

6.2 Binnenverlichting

Voor het bepalen van de standaard verlichtingssterkte (Egem in lux) conform NEN 1890 op het werkblad (werkblad conform NEN 1891) moeten de aangegeven reflectiewaarden (R) en onderhoudsfactor (B) gebruikt worden in de berekeningen.

Gebied	Egem	Rp	Rw	Rv	B
Wissel van kamer	500	0.7	0.3	0.1	0.70
Kantoorruimtes	500	0.7	0.3	0.1	0.85
Kantines	200	0.5	0.3	0.1	0.80
Onderzoekskamers	500	0.7	0.3	0.1	0.85
Bedrijfsruimtes	300	0.2	0.2	0.2	0.70
Pompkamers / machinekamers	400	0.2	0.2	0.2	0.70
Verkeersgebieden	100	0.5	0.3	0.1	0.80
Workshops	350	0.5	0.3	0.1	0.80
Opbergruimte binnen	100	0.2	0.2	0.2	0.70
Overdekte buitenberging	50	0.2	0.2	0.2	0.70

Armaturen moeten in lijn worden gemonteerd. Verlichting in ruimtes met een oppervlakte groter dan 25 m² moet in verschillende fasen worden aangevoerd.

Ingebouwde armaturen moeten worden geïnstalleerd in verlaagde plafonds, opbouwarmaturen elders.

Verlichtingssystemen moeten gemakkelijk toegankelijk zijn.

6.3 Terrein verlichting

De terreinverlichting moet wit van kleur zijn. Verdeel de gebiedsverlichting in oriëntatieverlichting en werkverlichting.

Oriëntatieverlichting met een lichtintensiteit van minimaal 15 lux moet langs wegen, paden, perrons en trappen worden geïnstalleerd. Schakel de oriëntatieverlichting met een schemerschakelaar.

Op locaties op het terrein waar gewerkt kan worden, dient werkverlichting te worden aangebracht met een lichtintensiteit van minimaal 150 lux. De werkverlichting moet in geval van nood via de PLC's in functionele groepen geschakeld kunnen worden via aparte lichtschakelaars in gebouwen.

Installeer lantaarnpalen op grondniveau met een masthoogte van 6 meter.
Voer lantaarnpalen uit op civiele constructies met een masthoogte van 3 meter.

Lantaarnpaal moet voorzien zijn van een aluminium paal. De lantaarnpaal moet worden voorzien van een in de paal verzonken aansluitdoos met een zekering, aansluitklemmen en trekontlasting. Alle aansluitingen moeten aanraakveilig (IP 20) zijn gemaakt.

Voor de verschillende schakelmogelijkheden moet elke armatuur hiervoor worden bedraad door middel van een vijfaderige kabel met fase, twee schakeldraden, nul en aarde. Tijdens de inbedrijfstelling wordt bepaald welke lantaarnpaal onder welke schakeltoestand (oriëntatie of werkverlichting) geschakeld moet worden.

Gevelverlichting moet boven toegangsdeuren worden geïnstalleerd, voorzien van een schemerschakelaar met bewegingsmelder.

6.4 Noodverlichting en vluchtwegbord

Vluchtwegverlichting moet ervoor zorgen dat de vluchtmogelijkheden goed herkend en op een veilige manier gebruikt kunnen worden. Vluchtwegverlichting bestaat uit vluchtwegverlichting (het verlichten van de route zelf) en vluchtwegbewegwijzering. De vluchtrouteaanduiding bestaat uit pictogrammen, de pictogrammen. Dit staat uitgebreid beschreven in NEN 6088.

Antipaniekverlichting moet paniek voorkomen en mensen in staat stellen een plek te bereiken waar de vluchtroute kan worden herkend.

Verlichting van werkplekken met een verhoogd risico moet ervoor zorgen dat personen die zich door het wegvallen van de verlichting in een potentieel gevaarlijke situatie bevinden, voldoende licht hebben om een gevaarlijk proces of handeling te voltooien en vervolgens veilig te ontsnappen.

Noodverlichting en vluchtwegaanduiding moeten ook worden aangebracht in alle gebieden waar verlichting is geïnstalleerd. Op werkplekken met een verhoogd risico moet 10% van de verlichtingssterkte noodverlichting zijn. In alle andere gevallen handhaven zij de norm.

Waar mogelijk moeten units in de armaturen worden ingebouwd, in andere gevallen moeten decentrale noodverlichtingsunits met een capaciteit van minimaal een uur worden gebruikt.

Voor de aanduiding van de vluchtweg moeten armaturen met perspex pictogramverlichting worden gebruikt. Ingebouwde armaturen moeten worden geïnstalleerd in verlaagde plafonds, opbouwarmaturen elders.

De exacte locatie van de verlichting dient tijdens de werkzaamheden in overleg met de directie te worden bepaald.

Bij stroomuitval mag de noodverlichting alleen ontbranden als de verlichtingsschakelaar is ingeschakeld.

6.5 Energiecentrale

De stroominstallatie bestaat voornamelijk uit apparaataansluitingen en servicepunten. De aansluitingen van het apparaat moeten voorzien zijn van onderhoudsschakelaars. Isolatorschakelaars

mogen niet op het apparaat worden aangesloten. Combinaties van wandcontactdozen voor gebruik moeten op strategische punten in verschillende installatiecomponenten worden geplaatst.

In elke ruimte moeten voldoende apparaataansluitingen worden gedimensioneerd om de activiteiten in de ruimte te kunnen projecteren en om onderhouds- en schoonmaakwerkzaamheden in deze ruimte te kunnen uitvoeren. In elke kamer moeten ten minste twee WCD's van 230 VAC worden gedimensioneerd.

Bij het dimensioneren van de stroominstallatie moeten de volgende principes worden toegepast:

- Kantooromgeving: maximaal 8 wandcontactdozen 230V per enkele fasegroep, reken met een belasting van 300 VA per stuk en 60% gelijktijdigheid
- Service wandcontactdozen 230V : maximaal 12 stuks per enkele fasegroep, reken met een belasting van 200 VA per stuk en 20% gelijktijdigheid
- Concreet: 1 stopcontact 230V per eenfasige groep, maximale belasting van 3000 VA. Dit geldt ook voor boilers, kachels etc.
- Servicepunten: maximaal 3 stuks 32A per eindgroep, 5-polig, te berekenen met 1000 VA en 20% gelijktijdigheid
- Specifiek (hijsvoorzieningen e.d.): 1 wandcontactdoos 400/230V per groep voor een apparaat of aansluiting, uitvoering, belasting en gelijktijdigheid afhankelijk van apparaat of aansluiting.
- Gebruik waterdichte wandcontactdozen en schakelaars die zich in "industriële" gebieden bevinden en installeer ze met de kabeldoorvoer aan de onderkant
- Stopcontacten volgens CEE-vorm, 5-polig, 3 fase met nulleider en aarde, 32A

6.6 Servicepunten

Alle onderhoudspunten in het terrein moeten onder een RVS (1.4404) regenhoes worden geïnstalleerd. De servicepunten dienen als IP65 wandcontactdoos combinatie te worden uitgevoerd.

Een combinatie van wandcontactdozen moet minimaal beschikken over:

- 1x CEE stopcontact 5p-32A-400V-IPx7, uitgevoerd met 1 aardlekschakelaar 4p-40A-30mA en aardlekschakelaar 3p+N/C32A
- 1x CEE-aansluiting 1P-16A-230V-IPx7
- 1x Schuko stopcontact 2p+A-16A-230V-IPx7
- Het 230V CEE-stopcontact en de Schuko-stopcontacten moeten samen met 1 aardlekschakelaar 2p/B16A-30mA worden beveiligd
- Stroomonderbrekers moeten toegankelijk zijn via een transparant scharnierend raam
- Klemmenstrook
- Kabelinvoer vanaf de onderkant door wartels

7 Bekabeling

7.1 Algemeen

Kabels moeten worden voorzien van een vinylmantel met gevulkaniseerde polyethyleen kernisolatie. Aders en kabels moeten een elektrolytische koperen kern hebben met voldoende aderdoorsnede en moeten geschikt zijn voor een nominale spanning van ten minste 750 volt. Voor spanningen alleen onder 100 V zijn kabels met een nominale spanning van 350/500V toegestaan. Kabels moeten van het vlamvertragende (mb) type zijn.

Voornamelijk de volgende kabeltypes moeten worden gebruikt:

YMvK mb	Kabels niet in de grond
VO-YMvKas mb	Aardingskabels met een aderdoorsnede van minder dan 10 mm ²
VG-YMvKas mb	Grondkabels met een aderdoorsnede van 10 mm ² of meer
RMcLz	Flexibele kabels, verplaatsbare apparatuur
Instrument kabel	Analoge signalen, meetsignalen, geen vaste kern (getwiste paren, afgeschermd in paren)

De minimale doorsnede van de uitgaande bekabeling moet zijn:

- 2,5 mm²: toevoer van motoren en kleppen;
- 1,0 mm²: controle stroom signalen;
- 0,8 mm²: analoge meetsignalen.

7.2 Afmetingen van de kabel

De principes van NEN 1010 dienen gebruikt te worden voor het dimensioneren van kabels. Daarnaast worden er aanvullende eisen gesteld die al dan niet anders in NEN 1010 zijn beschreven.

In het algemeen:

- Parallel geschakelde stroomkabels moeten van dezelfde lengte en van hetzelfde type met dezelfde diameter zijn. Is dit niet het geval, dan moet de kabel aan beide zijden worden beschermd tegen overstroom en kortsluiting.
- Als kabels over een lengte van > 1 m worden gelegd in omgevingen (kamers, kabelmontagesystemen, leidingen, enz.) met ongunstige omstandigheden, dan gelden deze voorwaarden voor de gehele kabel.
- Voedingskabels naar verdelers waarop licht is aangesloten, worden berekend met vier belaste aders. Andere stroomkabels worden berekend met drie belaste aders, uitzonderingen daargelaten.
- Stroomkabels van transformatoren naar hoofdverdelers en van hoofdverdelers naar schakelkasten of subverdelers moeten met ten minste 20% overgedimensioneerd zijn.
- De spanningsval over stroomkabels of stroomkabels in cascade mag niet meer dan 2% bedragen, de totale spanningsval van de hoofdverdelers naar de verste gebruiker mag niet meer dan 5% bedragen.
- Er moet rekening worden gehouden met de invloeden van oneven harmonischen.
- De kabellengte moet voldoen aan de eisen met betrekking tot kortsluitvastheid en

- bescherming tegen aanraking.
- Gelijktijdigheidsfactor 1.0.

Reductie factoren:

- Omgevingstemperatuur in gebouwen: 35°C
- Bodemtemperatuur: 20°C
- Specifieke hittebestendigheid van de bodem: 1 K.m/W

7.3 Installatie van kabels

Bekabeling moet vervangbaar zijn zonder dat er gezaagd, gebroken of gegraven hoeft te worden. Hoogspanningskabels moeten in de grond worden gelegd.

Instrumentatie, signaalkabels, netwerkbekabeling en stroomkabels moeten apart van elkaar worden gelegd.

Bij het verwerken van kabels moeten alle richtlijnen van de fabrikant van de betreffende kabel strikt worden opgevolgd. Speciale aandacht moet worden besteed aan de toegestane buigradius bij het leggen van bochten en aan de minimale omgevingstemperatuur.

Kabels en kabelwartels van frequentieomvormergestuurde aandrijvingen moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met de EMC-richtlijn en de instructies van de fabrikant. De kabels moeten worden afgeschermd.

Waar nodig moeten afgeschermd kabels via EMC-kabelwartels in de panelen worden gevoerd. Wanneer deze wartels zijn afgedicht, moet de EMC gewaarborgd zijn. Alle benodigde kabelwartels en EMC-wartels, inclusief wartels voor motorklemmenkasten, dienen door de opdrachtnemer te worden aangeleverd en gemonteerd.

De aders van de in kasten te voeren kabels (en dergelijke) moeten een zodanige lengte hebben en blijven dat ze kunnen worden aangesloten op elke willekeurige klem en/of spanningsgroep in het betreffende kastgedeelte. Houd overtollige kabellengtes buiten de kast en afgepelde geleiderlengtes in de kast zo kort mogelijk in verband met EMC-interferentie.

De afwerking van kabels met rubberen kern dient te gebeuren met krimpkous, waarbij de slang over de aders afzonderlijk en over de kabel en aders samen (met toevoeging van kunststof vulmiddel) moet worden gekrompen.

Bij gebruik van wartels moeten wurgende wartels worden gebruikt.

Als enkeladerige kabels worden gebruikt voor 3-fase voedingen, moeten de kabels worden bevestigd met hardhouten of plastic blokken die uit twee of meer delen bestaan en gaten hebben die rond de mantel van de kabel passen. Klem de blokken aan elkaar met RVS bouten en moeren. Toon met een kortsluitberekening aan dat deze montagemethode aan de eisen voldoet.

Kabeladers bestaande uit meerdere draden moeten aan het begin en einde worden voorzien van geïsoleerde kabelschoenen. Draadeinden in klemmenkasten van motoren moeten ook worden afgesloten met kabelschoenen.

Schroef- en soldeerkabelschoenen mogen niet worden gebruikt. Waar mogelijk moeten adereindhulzen worden gebruikt. Als dit niet mogelijk is, moeten koperen gekerfde kabelschoenen

worden gebruikt.

Kabels mogen geen aansluitdozen of moffen bevatten, tenzij dit noodzakelijk wordt geacht en in overleg met de directie. Het gebruik van tape, connectoren of klemmenblokken is niet toegestaan.

Dicht de kabels die tijdens de bouw niet direct worden aangesloten af, zodat ze waterdicht zijn. Reservekabels moeten in de schakel- en verdeleenheid worden gevoerd en op klemmen worden aangesloten.

Voedingskabels naar pakketunits met een 3-fase aansluiting moeten standaard worden geleverd met 3-fasen, N en PE.

Bekabeling naar kleppen, afsluiters, kleppen en dergelijke moet ten minste één reservegeleider hebben.

De kabels mogen alleen met de hand worden gelegd, mechanische methoden zijn niet toegestaan.

De bekabeling moet zo worden geïnstalleerd dat deze de toegankelijkheid van apparatuur, ladders, handgrepen, looppaden, enz. niet belemmert. De bekabeling moet voldoende lang worden aangesloten om mechanische werkzaamheden aan de betreffende apparatuur mogelijk te maken.

De bekabeling moet zo worden gelegd dat er geen risico op struikelen bestaat.

7.4 Kabels in de grond

Grondkabels moeten worden gepantserd en zigzaggend in sleuven worden gelegd met een extra lus bij de veldverbinding. De totale extra lengte moet 10% zijn.

Hoogspanningskabels moeten op een diepte van 1.000 mm onder het maaiveld worden gelegd, alle andere ondergrondse kabels op een diepte van 600 mm onder het maaiveld.

Kabels die onder het maaiveld door een muur worden geleid, moeten aan de binnen- en buitenkant tegen knikken worden ondersteund.

Onder en boven de kabels dient een laag schoon zand van 20 cm aangebracht te worden. De kabels moeten extra worden beschermd door middel van een 3 mm dikke rode afdekfolie die op de laag schoon zand moet worden aangebracht. Hierna moet een markeringstape met het opschrift 'Electra-kabels' worden aangebracht. Grond dient zorgvuldig verdicht zodat er geen mechanische trekspanningen op de kabels worden uitgeoefend.

Voordat de kabeltracés worden afgedicht, dient het gemeten kabeltracé duidelijk aangegeven te worden op de revisietekeningen. De diepte, breedte en afstand tot vaste meetpunten (civiele constructies) moeten op de tekeningen worden aangegeven.

Geef op de tekening ook de locaties van wegkruispunten aan en de detaillering m.b.t. weg- en kabelkruispunten met de afstand tussen de kabels.

Onder asfalt mag alleen kabel in leidingen worden gelegd.

7.5 Kabel montage systemen

Kabelmontagesystemen zijn ontworpen als kabelladders of kabelgoten en kabelgoten. De vulgraad van kabelmontagesystemen mag bij levering niet hoger zijn dan 75%.

Alle onderdelen van de montagesystemen hebben minimaal een conserveringskwaliteit van 'thermisch verzinkt volgens NEN1275'. Montagesystemen buiten en in agressieve ruimtes zijn uitgesloten, deze dienen minimaal RVS 316 en/of GVK te zijn.

Afhankelijk van de omgevingsomstandigheden moeten losse kabels bovengronds worden gelegd in thermisch verzinkte, gegalvaniseerde, RVS 316 of grijze slagvaste buis, tenzij anders aangegeven in de specificaties. Ook de uiteinden van de leidingen moeten zo worden afgewerkt dat er geen schade aan de kabels kan ontstaan. Bevestig de buis ca. 100 mm vanaf de bocht, het begin en het einde. De buis moet ook om de ca. 300 mm worden bevestigd. Zet leidingen vast met de bijbehorende bevestigingsmiddelen, uitgevoerd in dezelfde conservering.

Kabelladders en goten moeten zo dicht mogelijk bij het plafond lopen, met dien verstande dat het later toevoegen van kabels mogelijk blijft. Aftakkingen, versmallingen en dergelijke in kabelladders en goten dienen soepel te lopen, o.a. door gebruik te maken van het aanwezige beslag. De hoek, het kruis, het verloopstuk, de aftakking en andere fittingen en bevestigingsmiddelen moeten universeel zijn en dezelfde conservering hebben als het hoofdsysteem (volgens de instructies van de leverancier).

Projecteer kabelladders of kabelgoten op een zodanige manier dat ze niet voor andere doeleinden gebruikt kunnen worden (trede). Realiseer ophang-/bevestigingspunten conform de instructies van de leverancier en ontwerp deze zo dat deze aangepast kunnen worden. Baseer de voorgeschreven ondersteuning op een maximale kabelvulling. De montageafstanden en de stijfheid van de goten moeten zodanig zijn dat een volledig strak en stijf geheel wordt verkregen.

In sterk vervuilde omgevingen moeten kabelladders worden afgedekt.

Breng een scheiding aan tussen instrumentatie/lichtstroom/datakabels en stroomkabels op ladderrails en in kabelgoten, en realiseer deze scheiding in kabelgoten door middel van een tussenschot.

Als er meer dan drie kabels (in leiding) naast elkaar langs dezelfde muur of hetzelfde plafond lopen, moet een voldoende breed kabelmontagesysteem worden gebruikt.

Kabels op kabelmontagesystemen moeten worden gebundeld en vastgezet met plastic kabelbinders.

De locatie van kabelmontagesystemen moet in overleg met de directie worden bepaald.

Bovengrondse bekabeling dient te worden gelegd op ladderbanen/troggen die op voldoende hoogte aan de civiele kunstwerken zijn bevestigd.

In de schakelruimte worden de kabels aan de onderzijde via ladderrails onder de (systeem)vloer geplaatst in te voeren in de schakelkast.

Voor kabelaftakkingen die op kabelladders en in kabelgoten worden gelegd, worden aansluitdozen van isolatiemateriaal gebruikt. De aansluitdozen moeten worden vastgezet op montageplaten, die aan de zijkant van de kabelladder/goot moeten worden gemonteerd.

Schade aan kabelmontagesystemen, inclusief montageconstructies, enz., herstelt u in overeenstemming met de conserveringsvoorschriften.

Bij dilatatievoegen moeten passende maatregelen worden genomen, zodat zettingen van het gebouw, die door de betreffende opgenomen voeg maximaal kunnen zijn, ook geen nadelige gevolgen kunnen hebben voor het verloop van de leiding.

7.6 Kabeldoorvoeren, uitsparingen en in te gieten onderdelen

Waterdichte kabeldoorvoeren zoals MCT-vensters, CSD-kabeldoorvoerstekkers en dergelijke moeten overall worden gebruikt waar kabels constructies binnenkomen of verlaten. De doorvoeren worden aan de droge kant gemonteerd en dienen over ten minste 20% reservecapaciteit hebben. Wanneer een enkele kabel wordt doorgevoerd, is er geen reservecapaciteit nodig. Beperk het aantal doorvoeringen voor het invoeren van bouwwerken zoveel mogelijk.

In muren die onder water staan mogen in normale bedrijfssituaties, zoals natte kelders en dergelijke, geen kabeldoorvoeren worden gemaakt.

Kabeldoorvoeren dienen brandvertragend te zijn zoals beschreven in NEN-6069. Daarnaast moeten kabeldoorvoeren in gebouwen, (Eex) gezoneerde gebieden, schakelkamers en onderschakelkasten gasdicht worden gemaakt. In het geval van geboorde gaten moet elke blootgestelde wapening voldoende worden beschermd tegen corrosie.

Alle grondkabels moeten op de juiste manier spanningsvrij worden gemaakt voordat ze water- en gasdicht in gebouwen worden geïntroduceerd of voordat ze aan een muur worden bevestigd.

Kabels in vloeren en in constructies moeten in kunststof leidingen worden gelegd. Alle leidingen moeten zijn voorzien van een nylon trekkoord.

Vloerdoorvoeren en andere verticale leidingen moeten ook worden beschermd zoals vermeld. De bescherming moet tot 20 cm boven en 5 cm onder de vloer worden aangebracht.

Bij muurdoorvoeren moeten kabels royaal worden ingevoerd in een roestvrijstalen of grijze slagvaste buis.

Voor kabeldoorvoeren door vloeren die zichtbaar blijven, installeert u een roestvrijstalen afdekking. Voor kabeldoorvoeren door wanden en plafonds die zichtbaar blijven, past u een roestvrijstalen of kunststof afdekking toe, afhankelijk van de toepassing en de heersende mechanische belastingen.

Alle kabels die buiten tegen een (betonnen) muur worden gemonteerd, worden tot 200 mm onder het maaiveld beschermd met een RVS beschermhuls. Voer de constructie zo uit dat er geen water op de bodem van de beschermbuis komt of blijft staan. Sluit de bovenkant van de buis af.

Kabelinvoer-/leidingopeningen van stalen beschermbuizen en buizen moeten worden afgewerkt met een kunststof rand of plug zodat er geen schade aan de kabels kan ontstaan.

7.7 Buizen

Leidingbuizen moeten worden gebruikt wanneer ondergrondse bekabeling verharde wegen, wegen, leidingen en dergelijke kruist. Per kruising moeten voldoende beschermbuizen worden aangebracht, met minimaal twee stuks in reserve. Buisbuizen moeten een minimale diameter van 200 mm hebben. Alle leidingbuizen dienen bij levering voorzien te zijn van een trekkoord. De uiteinden van de leidingpijpen moeten worden afgedekt om het binnendringen van grond te voorkomen. De

vullingsgraad van mantelbuizen mag bij levering niet hoger zijn dan 50%.

Civiele constructies dienen voorzien te zijn van voldoende leidingbuizen om bekabeling zoveel mogelijk uit het zicht aan te brengen, dit geldt met name voor betonnen dekken die beloopbaar zijn. De te storten leidingbuizen moeten aan de buitenkant geribbeld zijn.

8 Aarding, potentiaalvereffening en overspanningsbeveiliging

8.1 Algemeen

Alle in aanmerking komende installatiecomponenten moeten voldoen aan internationale en regionale normen en aanvullende voorschriften van de netbeheerder moeten geaard zijn.

Voor de aarding van de installatie kan de vereiste weerstand tegen aardverspreiding worden bereikt door gebruik te maken van aardelektroden in de grond en aarding van wapeningsnetten in de betonconstructies (gemeten zonder aangesloten sterpuntaarde van het energiebedrijf). Aardelektroden moeten zo worden ontworpen dat de weerstand tegen aardedissipatie tijdens het uitdrogen of bevriezen van de grond op een voldoende lage waarde blijft.

Een vermaasd netwerk van koperen geleiders moet worden gebruikt in alle nieuw toe te passen betonconstructies. Het aardingsnetwerk in nieuwe betonconstructies en in de grond moet worden aangesloten op bestaande aarding in bestaande betonconstructies. De nieuwe en bestaande netwerken moeten met elkaar worden verbonden om een horizontaal aardnet te creëren.

Door het horizontale massanetwerk moeten alle aangesloten onderdelen vrijwel hetzelfde aardpotentiaal hebben. Het aardnet in betonconstructies en in de grond moet worden aangesloten op alle schakelkasten, hoofd- en onderverdelers. Potentiaalvereffening moet worden gerealiseerd door extra potentiaalvereffeningslijnen op of tussen metalen frames.

Aanvalsgevoelige objecten dienen voorzien te zijn van bliksembeveiliging op basis van de NEN-EN-IEC 62305 norm.

De geleiders in de betonconstructie moeten bestaan uit elektrolytisch vertind koperdraad 50 mm². En worden aangesloten op aardplaten in de funderingsstroken. De extra potentiaalkabels moeten een doorsnede hebben van minimaal 6 mm².

Alle hoofdverdelers, subverdelers en schakelkasten dienen een potentiaalvereffening door extra potentiaalleidingen die alleen de hoofdverdelers verbinden, verdelers en schakelkasten met elkaar verbinden. Deze extra potentiaalvereffening wordt uitgevoerd in elektrolytisch vertind koperdraad 50 mm².

Na het installeren van massa-elektrode(n) dient een meetrapport te worden ingediend bij de directie overhandigd, met vermelding van:

- de exacte locatie waar de elektrode is geïnstalleerd;
- de lengte van de elektrode(n);
- de weerstand tegen aardedissipatie per elektrode van 3 m;
- de aardlekweerstand per elektrode;
- de aardweerstand per sterpunt;
- het aantal meters van de aansluitkabels;
- de meetomstandigheden;
- de datum van de meting;
- type meetinstrument met serienummer en kalibratiedatum.

Meet de weerstand van de massa-elektroden met behulp van een methode waarbij de weerstand van de hulpmassaverbindingen die bij het meetinstrument horen geen invloed heeft op de

meetresultaten. Vermeld het meetrapport bij/in revisietekeningen.

De installatie van het aardingssysteem moet worden uitgevoerd door een bedrijf dat erkend is als specialist op dit gebied. De installatie moet worden gecertificeerd door een derde partij.

8.2 Aarding en potentiaalvereffening

De aardings- en potentiaalvereffeningsinstallatie bestaat ten minste uit:

- het horizontale aardnet in de betonnen constructies van objecten;
- paalfundering (indien van toepassing) uitgevoerd met palen voorzien van aardedraad;
- de verbindingen via het maaiveld van het aardingsnetwerk naar het aardingsnetwerk, door middel van aardplaten of koperen stekken;
- aansluitingen van de aardnetten op schakel-, verdeel- en besturingskasten, kabelgoten, staalconstructies, apparatuur, bordessen, hekwerken, leuningen, trappen, leidingsystemen, luiken, (lucht)kanalen en soortgelijke objecten, door middel van aardplaten of koperen verbindingen;
- potentiaalvereffening in de buurt van hoofdverdelers, onderverdelers en schakelkasten met het oog op het liquideren van lokale verdelers, kasten en metalen frames;
- sterpuntaarde van de transformator, ter beschikking gesteld door de netbeheerder (tot sluiting via een meetkoppeling, ruimte latend voor klemming met een meetklem zodat de koppeling niet hoeft te worden losgekoppeld en de transformator in bedrijf kan blijven);
- koperdraden die parallel aan stroomkabels moeten worden gelegd, de draden moeten aan beide zijden worden aangesloten op het integrale systeem;
- de benodigde meetkoppelingen, massa-elektroden, meetputten en dergelijke.

In het geval van een gewijzigd kabeltracé zijn de onderlinge verbindingen tussen de verschillende Systeemcomponenten worden volledig nieuw geïnstalleerd.

8.3 Installatie van bliksemafleider

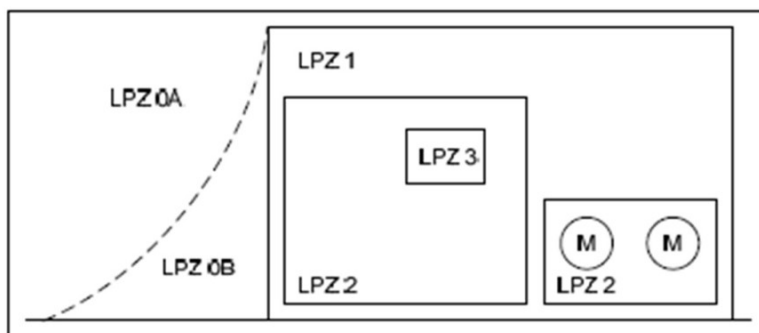
Voor de installatie van de bliksembeveiliging is een risicoanalyse conform deel 2 vereist van IEC 62305. Op basis van de risicoanalyse van een object wordt per gebouw het Lightning Protection Level bepaald.

Klasse LPL	Max. stroom I in kA	De straal van de bliksemschicht R in meters	Maaswijdte W in meters	Afstand uitgaande leidingen tussen
Ik	200	20	5 x 5	10 m boven NN
II	150	30	10 x 10	10 m boven NN
III	100	45	15 x 15 cm	15 m boven NN
IV	100	60	20 x 20 cm	20 m boven NN

Daarnaast moeten gebouwen met een kantoorfunctie en gebouwen met ten minste één laagspanningszone voorzien zijn van een klasse LPLII bliksemafleiderinstallatie.

Het zoneconcept moet worden bepaald in overeenstemming met deel 4 van IEC 62305. Bij het zoneconcept is een ruimte opgedeeld in zones (Lightning Protection Zone).

- LPZ 0A Onbeschermd gebied. Directe impact met alle vakgebieden
- LPZ 0B Onbeschermd gebied. Geen directe impact mogelijk
- LPZ 1 Gebied binnen objecten. Er is afscherming
- LPZ 2 Gebied binnen gebieden met meer afscherming
- LPZ 3 Uitrusting



Bliksemstroom/overspanningsafleider beveiliging:

- LPZ 1 klasse I afleiders;
- LPZ 2 klasse II afleiders;
- LPZ 3 klasse III afleiders.

8.4 Bescherming tegen overspanning

8.4.1 Algemeen

Bij het kiezen van de beveiligingselementen en de installatiemethode

Aanwijzingen van de leveranciers worden opgevolgd. Dit omvat:

- de afstanden (leidinglengtes) die moeten worden aangehouden tussen de verschillende beveiligingselementen;
- het beveiligen van de beveiligingselementen;
- de minimaal vereiste buisdoorsneden.

Alle beveiligingselementen moeten insteekbaar zijn en voorzien zijn van een mechanische toestandsindicatie en moeten testbaar zijn. Grove en medium beveiliging of een combinatie hiervan moet ook een signaalcontact bevatten dat op de besturingsinstallatie moet worden geïnstalleerd voor alarmdoeleinden.

8.4.2 Hoofd verdeler

Voor de bescherming van het elektriciteitsnet tegen directe/indirecte blikseminslag is de hoofdverdeler van de installatie van overspanningsbeveiligingselementen voorzien.

In de hoofdverdeler moet een gecombineerde bliksemstroom-/overspanningsbeveiliging worden geïnstalleerd, die aan de volgende eisen voldoet:

- EN type / VDE-klasse / IEC-testklasse : T1 / B / I (grove bescherming)

Componenten voor een TN-C rastersysteem:

Alle fasen zijn voorzien van een bliksemstroom- en overspanningsafleider ten opzichte van PEN.

Componenten voor een TN-S en TT rastersysteem:

Alle fasen moeten ten opzichte van neutraal (Udm) en neutraal ten opzichte van aarde (Ucm) zijn, moeten zijn voorzien van een bliksemstroom- en overspanningsafleider.

8.4.3 Apparaat voor subdistributie

Als er een hoofd- en onderverdelerinstallatie in de installatie is, die fysiek gescheiden zijn door een kabellengte van meer dan 5 meter, dan moet de overspanningsbeveiliging worden aangesloten op de onderverdeler, die moet worden aangesloten op de voldoet aan de volgende eisen:

- EN type / VDE-klasse / IEC-testklasse : T2 / C / II (middelste bescherming)

Wanneer de onderverdeler zich in een ander gebouw bevindt dan de hoofdverdeler en een bliksemsnelle deelstroom, dan moet er een afleider worden geïnstalleerd die aan dezelfde eisen voldoet
volstaat als voor een hoofdverdeler.

8.4.4 Uitrusting

Voor apparatuur die zich buiten het gebouw bevindt waar de verdeler zich bevindt, moet een afleider worden geïnstalleerd die aan de volgende eisen voldoet:

- EN type / VDE-klasse / IEC-testklasse : T3 / D / III (fijn- of apparaatbescherming)

8.4.5 Bescherming van meet- en regelleidingen

In alle externe leidingen moet een overspanningsbeveiligingselement worden aangebracht, dat een indirecte blikseminslag kan afleiden. Deze beveiligingselementen moeten aan de volgende specificaties voldoen:

- nom. piekstroom I_n : $\geq 10 \text{ kA (8/20)}\mu\text{s}$
- beschermingsniveau (restspanning) : $\leq 40\text{V}$

Het beschermingsniveau is afhankelijk van de impulsweerstandsspanning (U_w) van de aangesloten apparatuur.

9 Niet-proces gerelateerde installaties

In dit hoofdstuk worden andere gerelateerde installaties beschreven die alleen op specifiek verzoek van Colsen hoeven te worden uitgevoerd.

9.1 Brandalarmsystemen

Voor het uitvoeren van brandmeldinstallaties (HbR) dient een Programma van Eisen (HbR) te worden opgesteld en goedgekeurd conform de Regeling Brandmeldinstallaties 2002 Brandmeldinstallaties 2002, afgegeven door het Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV).

Het bedieningspaneel moet in ieder geval aan de volgende eisen voldoen:

- Meerdere detectielussen
- Detectie op alarmen, open circuit en kortsluiting
- Volledige ondersteuning voor verslaggevers
- Automatisch oplaadapparaat voor de back-up batterijen
- Verbind contacten als fail-safe contacten

Per gebouw dient er een collectief alarmcontact aangesloten te worden vanaf de brandmeldcentrale die op de PLC geplaatst moet worden.

Op de gevel van gebouwen (lees de aanloopzijde van de brandweer) wordt met behulp van zwaailichten aangegeven waar het brandalarm vandaan komt. Onder de flitslampen moet een naamplaatje worden gemonteerd, waarop staat om welk gebouw het gaat. Typeplaatje UV- en weerbestendig. Letterhoogte minimaal 30 mm.

De brandmeldinstallatie moet centraal vanuit de meldkamer worden geactiveerd om te worden gedeactiveerd. Plaats een blind paneel in de meldkamer waarop geografisch aangegeven staat welke brandmelder actief is.

9.2 Inbraak alarmsysteem

Het inbraakalarmsysteem dient te voldoen aan de Verbeterde Risicoclassificatie (VRKI 2009), uitgegeven door het Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV), minimaal te voldoen aan risicoklasse 2.

De beveiligingsmaatregelen moeten worden uitgevoerd door een BORG gecertificeerde installateur. De installatie dient BORG gecertificeerd te zijn.

Vanaf de inbraakcentrale moet een collectief alarmcontact per gebouw op de PLC worden geplaatst.

Het inbraakalarmsysteem dient centraal vanuit de meldkamer te worden gedeactiveerd. Plaats een blindpaneel in de Meldkamer waarop geografisch wordt aangegeven welk inbraakalarm actief is.

9.3 Toegangscontrole systeem

De toegang tot het terrein en tot de verschillende gebouwen dient plaats te vinden met een toegangscontrolesysteem.

9.3.1 Cameratoezicht

IP-kleurencamera met zicht op de toegangspoort. Presenteer camerabeelden en sla op op een displaysysteem in het bedrijfsgebouw. Camerabeelden dienen met een maximale geschiedenis van twee maanden.

9.3.2 Identificatie van de sleutel

Het openen van de toegangspoort en de toegang tot alle gebouwen moet automatisch plaatsvinden met sleutelidentificatie. Het loggen, autoriseren en beheren van de verschillende sleutels dient plaats te vinden met een toegangscontrolesysteem in de Meldkamer.

9.3.3 Toegangspoort

Voorzie de toegangspoort van elektrische bediening met knipperlicht, doorrijbeveiliging en beknellingsbeveiliging. Aan de binnenzijde van de poort zit een detectielus in de weg en een RVS zuil met intercom en sleutelherkenning voor automatisch openen van binnenuit. Aan de buitenzijde van de poort aan de bestuurderszijde een RVS zuil met zowel intercom als sleutelherkenning op verschillende

hoogtes (hoogte van auto en vrachtwagen). Het bellen van de intercom via een instelbaar telefoonnummer om te vervallen. Handmatige openingsbediening op afstand via telefoon en via een lokaal bedieningspaneel in het bedrijfsgebouw. Het verstrekken van de poort van een onderscheppingscircuit (continu open).

10 Proces installaties

10.1 Frequentie converter

Voor apparatuur met een vermogen groter dan of gelijk aan 5.5 kW moet het startapparaat worden uitgevoerd met een frequentieomvormer.

Bij het dimensioneren van frequentieomvormers moet worden uitgegaan van de nominale motorstroom. De omvormer moet in staat zijn om een uitgangsstroom te leveren die gelijk is aan 150% van de nominale stroom van de kooi anker motor die elke vijf minuten ten minste één minuut op de omvormer moet worden aangesloten bij een omgevingstemperatuur van 40°C. Bij toepassing van een kwadratisch koppel (centrifugaalpompen en ventilatoren) kan het overbelastingsvermogen 1,1 keer zijn.

Als er meerdere frequentieomvormers worden gebruikt, moeten deze van hetzelfde merk zijn.

Frequentieomvormers moeten op basis van een ProfiNet-interface op de besturingsinstallatie worden aangesloten.

Frequentieomvormers moeten zo worden gemonteerd dat een ergonomische bediening mogelijk is.

Frequentieomvormers moeten voldoen aan de EMC-richtlijnen en voorzien zijn van een CE-markering. Bij het aansluiten van bekabeling dienen de instructies van de leverancier te worden opgevolgd zodat EMC gewaarborgd is.

Frequentieomvormers moeten worden gemonteerd in een vloerstaande plaatstalen kast met voldoende ventilatie.

Frequentieomvormers moeten een bedieningspaneel hebben dat in de deur van de schakelkast is gemonteerd waarop instellingen kunnen worden gemaakt en waarop belangrijke procesparameters kunnen worden afgelezen.

De frequentieomvormer moet continu van stroom worden voorzien. De frequentieomvormer moet in de eerste plaats met de onderhoudsschakelaar worden uitgeschakeld.

Frequentieomvormers moeten twee sets instellingen hebben, zodat de VSD zowel in centraal bedrijf als in (nood)handmatige bediening correct functioneert. De snelheid in handmatige noodbediening moet instelbaar zijn met een potentiometer in de deur van de schakelkast.

Alle frequentiegeregelde gereedschappen moeten zijn uitgerust met een thermistor. De thermistor moet rechtstreeks op de frequentieomvormer worden aangesloten.

Als het communicatienetwerk niet goed werkt of als een thermistor wordt geactiveerd, moet de frequentieomvormer de machine buiten bedrijf stellen. Waarschuwingen van een VSD mogen nooit leiden tot een 'falende VSD'.

Bij netwerkcommunicatie moeten frequentieomvormers kunnen worden vervangen zonder het communicatienetwerk te onderbreken.

In geval van uitval van de frequentieomvormer als gevolg van een storing (uitschakeling, communicatie, enz.), moet de omvormer na een storingsreset via het DCS-systeem vanzelf opnieuw

opstarten, zonder dat er speciale maatregelen nodig zijn.

Storingen moeten op het bedieningspaneel worden weergegeven in de taal van het land van installatie en in het Engels.

Onderstaande signalen moeten in ieder geval gecommuniceerd worden tussen de PLC en de frequentieomvormer:

Naar FO:

- Rennen
- Reset FO
- Gewenste controle (%)
- Minimale snelheid bij 0% controle
- Maximale snelheid bij 100% controle
- Aanlooptijd versnellen
- Aanlooptijd omlaag

Van FO:

- In bedrijf
- Storingscommunicatie (van PLC)
- FA mislukking
- Gemeten motorstroom (A)
- Gemeten frequentie (Hz)
- Gemeten vermogen (kW)
- Gemeten energieverbruik (kWh)

10.1.1 Redundantie van apparatuur in relatie tot frequentieregelaars

Verschillende cruciale onderdelen van de apparatuur zijn dubbel uitgevoerd om redundant te zijn. Beide componenten van de apparatuur worden aangestuurd door één frequentieomvormer. De motoren worden handmatig aangesloten en geschakeld door middel van CEE industriële stekkerverbindingen die voor elke motor moeten worden gemonteerd.

10.2 Motorgestuurde kleppen

Gemotoriseerde kleppen moeten zijn uitgerust met een lokale actuator en kunnen worden bediend vanuit de schakelkast.

De kleppen kunnen volgens de leveranciersstandaard worden uitgevoerd en elektrisch of pneumatisch worden bediend.

10.3 Motorisch circuit

Voor motorcircuits moet de stuurspanning 230 VAC zijn, voor signalering 24 VDC.

Elke motorgroep moet worden uitgerust met een eigen stroomgroep met stroomonderbreker met rapportage aan de besturing.

Elk gereedschap moet zijn uitgerust met een IN-O serviceschakelaar in het veld en een H-O-A-schakelaar op de MCC. Neem de serviceschakelaar op in het regelcircuit. Neem de positiemelding 'IN' van de onderhoudsschakelaar op in de DCS-toepassing. Kleur grijs/zwart en voorzien van een hangslot

vergrendelingsoptie.

De H-0-A schakelaar dient als noodvoorziening, in 'Emergency Hand' kan het betreffende gereedschap buiten de DCS-toepassing in gebruik worden genomen. In stand '0' wordt het werktuig zowel handmatig als automatisch buiten werking gesteld. In 'Auto' wordt het betreffende werktuig bediend en bestuurd via de DCS-toepassing; Neem het positierapport 'A' op in de DCS-applicatie.

Bij handmatige noodbediening moeten alle mens- en machineveiligheidsvoorzieningen via de stroomstroom worden geïmplementeerd. Procesveiligheidsvoorzieningen vallen onder de verantwoordelijkheid van de bediener van de noodhandschakelaar.

10.4 Bescherming van de motor

Elke motorgroep moet zijn uitgerust met een gecombineerde thermische en kortsluitbeveiliging, met een gecombineerd hulpcontact voor rapportage aan de controller. Alle nat geïnstalleerde motoren moeten zijn uitgerust met water-in-oliedetectie en een thermistor.

Er mogen geen zekeringen worden gebruikt.

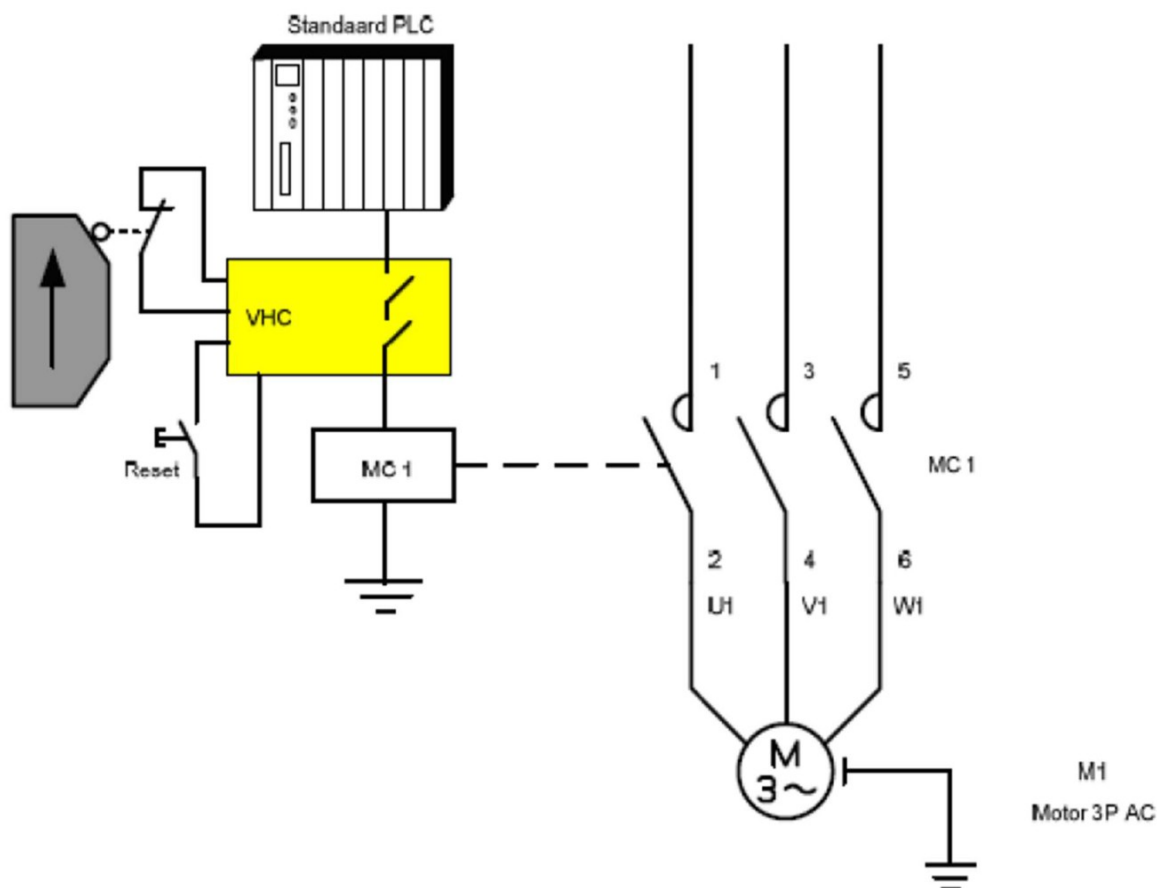
10.5 Bescherming van mens en machine

Voor elk onderdeel moet voldoende bescherming tegen mens en machine worden geïnstalleerd. Richtlijnen van leveranciers en fabrikanten moeten worden gevolgd.

De vergrendelingen voor de bescherming van mens en machine moeten worden opgenomen in de elementaire besturing van de machine en worden geïmplementeerd in hardware (relaistechnologie) (niet via de PLC). In deze gevallen gaat het om veiligheidsvoorzieningen die, als ze uitvallen, leiden tot letsel aan personen, of schade aan machines of het milieu, zoals over-/onderdrukbeveiligingen, obstakelbeveiligingen, dodemansleidingen en noodstops.

Indien veiligheidscontacten worden afgeleid van analoge meetsignalen, moeten de betreffende veldinstrumenten worden uitgerust met afzonderlijke elektronica en omvormers met grenswaardecontacten.

Veiligheidsfuncties moeten minimaal voldoen aan Performance Level b volgens NEN-EN-ISO 13849-1 of Safety Integrity Level 1 volgens NEN-EN-IEC 62061. De stopfunctie van een gereedschap moet voldoen aan categorie 0 volgens NEN-EN-IEC 60204-1.



Mens- en machinebeveiligingen moeten onder alle bedrijfsomstandigheden actief zijn en mogen nooit worden omzeild.

Voor noodstops, obstakelbeveiliging, dodemansleidingen en dergelijke moet speciale noodstopapparatuur worden gebruikt en moet de stroomtoevoer van de betreffende apparaten worden uitgeschakeld. Alle noodstopknoppen, veiligheidsvoorzieningen, dodemansleidingen en dergelijke moeten afzonderlijk aan het besturingssysteem worden gemeld.

Noodstopcircuits moeten na lokale reset van de betreffende beveiliging via het DCS-systeem kunnen worden gereset.

10.6 Apparatuur die buiten is geïnstalleerd

Alle veldapparatuur, onderhoudsschakelaars, klemmenkasten, drukknoppen, remote I/O-velddozen, meetversterkers, wandcontactdozen, servicepunten, CEE industriële mopshondenstopcontacten, etc., die buiten zijn opgesteld, moeten op een ergonomisch optimale hoogte worden gemonteerd, gemakkelijk toegankelijk, onder een RVS 316 regenkap / zonnekap. Regen- en zonnekappen moeten voldoende bescherming bieden tegen zijdelingse regeninvloeden en tegen zonnestraling.

Op locaties waar het niet mogelijk is om de kap aan leuningen of civiele constructies te bevestigen, moet de kap worden bevestigd aan een roestvrijstalen paal met grondplaat of muurplaat. Er mogen geen onderdelen worden bevestigd aan draibare of verwijderbare delen van bijvoorbeeld leuningen of vloerplaten.

Op perrons en loopbruggen dient apparatuur die onder een regenhoes is gemonteerd zo te worden

geplaatst dat de afdekking niet in de loopbrug uitsteekt, maar aan de voorzijde gelijk ligt met de reling. Dit betekent dat in de meeste gevallen de roestvrijstalen palen waaraan de regenhoes met de apparatuur is bevestigd, moeten worden bevestigd aan de civiele constructies achter de leuning.

Voor gereedschappen die zijn uitgerust met een vaste aansluitkabel (onderwatermachines en dergelijke) moet een corrosiebestendige overgangsklemmenkast worden gebruikt.

De aannemer moet maatregelen nemen om contactcorrosie te voorkomen. Contactcorrosie treedt op tussen twee metalen met verschillende corrosiepotentialen (bijv. aluminium en roestvrij staal) en in aanwezigheid van een elektrolyt (bijv. water).

Apparatuur die buiten wordt geïnstalleerd, moet aan de volgende beschermingsklassen voldoen:

- IP 67 in putten;
- IP 65 voor installatie buitenshuis of in vochtige ruimtes;
- IP 44 in niet-vochtige ruimtes.

10.7 Coderen in het veld

Alle componenten in het veld moeten worden gecodeerd in de vorm van een naamplaatje met vermelding van het tagnummer, het groepsnummer en de beschrijving van het onderdeel. Witte Resopal met zwarte tekst, letterhoogte 3 mm.

11 Installatie van procesautomatisering

11.1 Interconnectie

De procesautomatiseringsinstallatie moet worden opgebouwd uit een DCS-systeem dat de gehele procesbeheersing van de installatie voor zijn rekening neemt. Componenten met dezelfde functionaliteit moeten van hetzelfde merk en type zijn om het aantal verschillende componenten en reserveonderdelen zo klein mogelijk te houden.

Meet- en regelsignalen die afkomstig zijn van meetapparatuur die buiten het gebouw waar de schakelkast zich bevindt, is opgesteld, moet zijn voorzien van een overspanningsbeveiliging in de schakel- en schakelkast. De stroomvoorziening van veldinstrumenten moet ook voorzien zijn van een overspanningsbeveiliging.

Uitvoer analoge signalen als 4-20mA signaal. Voor analoge signalen moet per aderpaar een gedraaide afgeschermd kabel worden gebruikt, voorzien van een beschermend massascherm. De afscherming moet worden afgewerkt in overeenstemming met de instructies van de fabrikant van het betreffende instrument en het beschermende aardscherm moet worden afgewerkt in overeenstemming met de EMC-richtlijn. Er moet een alarm worden gegeven als een analoog signaal het bereik van 4-20 mA overschrijdt.

Voor digitale signalen moet ten minste een enkelvoudig afgeschermd kabel worden gebruikt. De afscherming dient afgewerkt te worden conform de EMC richtlijn. De staaldraadbepantsering van massakabels mag niet worden gebruikt als signaalafscherming.

Alle digitale in- en uitgangen van en naar veldapparaten moeten via interfacerelais worden aangesloten.

Tenzij anders vermeld, of op grond van geldende regelgeving, moeten besturingsfuncties, meetwaarden, enz. via de DCS-applicatie worden aangestuurd.

Grenswaarden, proceslimieten en tijdsintervallen kunnen alleen in de DCS-toepassing of via het bedieningspaneel worden aangemaakt/ingesteld of gewijzigd. Alle signalen worden aangegeven en geregistreerd op de DCS-applicatie.

Nadat een storing is verholpen, kunnen vergrendelingen alleen worden geannuleerd na het geven van een 'reset' via de DCS-applicatie of drukknop op de kast.

Voer alarm- en veiligheidsschakelingen altijd uit op een 'fail safe' manier (ruststroomprincipe: breek-/openingscontact = alarm). Dit geldt ook voor de bedrading van de signaalcontacten op de PLC.

In geval van stroomuitval moet de installatie terugkeren naar een veilige toestand.

In het geval van stroomuitval van een of meer installatiedelen mogen de installatiedelen die onder spanning blijven staan alleen in bedrijf blijven als normaal gebruik mogelijk blijft.

Dit geldt alleen voor de automatische werking en de beschikbaarheid van de procesparameters. Stroomuitval is een alarm en moet te allen tijde worden gemeld.

Na het terugkeren van de voedingsspanning moeten storingen gedurende een instelbare tijd (0 - 5 minuten) worden onderdrukt en mogen ze niet worden opgeroepen. Gedurende het verstrijken van

deze tijd moet de apparatuur veilig (gefaseerd en vertraagd) worden hersteld naar de oude bedrijfstoestand door middel van een automatische opstartprocedure en moet een algemene reset automatisch worden uitgevoerd. Dit geldt voor alle behandelingsfasen. Hierbij moet rekening worden gehouden met de bedrijfs- en procestijden.

Bovenstaande is niet van toepassing op procescomponenten of machines die na een stroomstoring niet automatisch mogen opstarten zonder visuele inspectie. Deze moeten handmatig worden gestart nadat een stroomstoring is hersteld.

Alarmen die het gevolg zijn van een eerder alarm (zogenaamde gevolgfouten) moeten worden onderdrukt.

11.2 DCS-toepassing

De besturingsinstallatie dient te zijn ontworpen en gebouwd conform de algemene bepalingen voor elektrotechniek en procesautomatisering.

De besturingsinstallatie moet naadloos aansluiten op de ingebouwde elektrische installatie, alle I/O moet correct verwerkt worden in de besturingsinstallatie.

De configuratie van de overkoepelende DSC-toepassing van de client is gebaseerd op het onderstaande configuratieschema. De DCS-applicatie bestaat uit:

- Er zijn centrale servers actief waarop de verschillende softwaretoepassingen voor verschillende objecten (rioolwaterzuiveringsinstallaties, pompstations, enz.) van de klant draaien. De centrale servers zorgen onder andere voor de gegevensverwerking en alarmering
- Webclients die zorgen voor een locatie-onafhankelijke bediening en presentatie
- lokale PLC's zorgen voor de autonome procesbesturing van een object of een procesonderdeel van een object
- routers met een dubbele (redundante) communicatieverbinding tussen de objecten en de centrale servers.

Het door de opdrachtnemer gerealiseerde DCS-systeem bestaat uit:

- softwaretoepassing voor het DCS-systeem
- lokale PLC's voor procesbesturing
- Lokale alarmmodem
- Netwerken verbinden

Het DCS-systeem moet door de opdrachtnemer worden geïntegreerd in de overkoepelende DCS-applicatie van de opdrachtgever als onderdeel van de opdracht.

11.3 Integratie in de overkoepelende DCS-applicatie (indien onderdeel van de leveringsomvang)

De door opdrachtnemer gerealiseerde softwareapplicatie dient door opdrachtnemer te worden geïntegreerd in de bestaande DCS-applicatie van de opdrachtgever. Dit brengt het risico met zich mee dat de DCS-toepassing uitvalt voor de reeds geïmplementeerde objecten die door de bestaande DCS-toepassing worden aangestuurd. Om dit risico te beperken dient de opdrachtnemer een werkplan ter goedkeuring aan te leveren waarin de volgende fasering in detail is beschreven:

Nulinspectie voor start van de engineering

De aannemer voert een nulstatusinspectie uit van de huidige DCS-toepassing voordat de engineering

begint. Dit om noodzakelijke aanpassingen te voorkomen die achteraf gedaan moeten worden in de door de aannemer gerealiseerde installatie.

VET

Na realisatie van de softwareapplicatie dient opdrachtnemer deze softwareapplicatie (FAT) te testen in een testomgeving die identiek is aan de uiteindelijke DCS-applicatie waarin de softwareapplicatie uiteindelijk wordt geladen. De FAT moet een 100% controle zijn van de gehele softwaretoepassing, geen willekeurige controle.

Nulinspectie met aanbevelingen voor voorbelasting

De aannemer voert een tweede inspectie uit van de nulstatus van de huidige DCS-applicatie voordat de softwaretoepassing wordt geladen om er zeker van te zijn dat integratie mogelijk is. Dien een rapport van deze nulstatus in bij de klant.

Terugval scenario

Voorafgaand aan het laden dient de opdrachtnemer een goedgekeurd uitwijkscenario te hebben opgesteld om een terugvalmogelijkheid te hebben in geval van eventuele problemen na het laden in de centrale servers in geval van calamiteiten die hierdoor zijn ontstaan.

Laden in de centrale servers

Indien de softwaretoepassingen in de centrale servers zijn geladen, dienen opdrachtnemer en opdrachtgever ervoor te zorgen dat de DCS-toepassing voor alle objecten correct functioneert. Indien dit niet het geval is, zal de opdrachtnemer verantwoordelijk worden gehouden voor de onjuiste werking van de DCS-applicatie en zal hij alles in het werk stellen om zo spoedig mogelijk een werkende installatie te krijgen. Op verzoek van de opdrachtgever dient het terugvalscenario direct te worden uitgevoerd.

Nabehandeling

Het testen en in bedrijf stellen van de DCS-applicatie mag geen belemmering vormen voor de objecten die al op de centrale servers zijn geïmplementeerd.

11.4 Applicatie

De tekst in de besturings- en gebruikerssoftware moet in de taal van het land en in het Engels zijn.

De software moet modulair en overzichtelijk worden opgebouwd, met behulp van symbolische namen en adressen. De opmerkingen bij de broncode moeten voldoende zijn om wijzigingen en aanpassingen door derden snel en zonder problemen mogelijk te maken.

In samenspraak met de opdrachtgever moeten alle procesonderdelen in een proceshiërarchie worden ingedeeld.

Voor elke consument/tagnummer moet een apart programmaonderdeel worden vastgelegd. Dit onderdeel moet duidelijk te onderscheiden zijn van het totale programma.

De structuur van het besturingsprogramma moet duidelijk herkenbaar zijn in het programma.

Bouw de besturingssoftware op met functieblokken, onderverdeeld in blokken die betrekking hebben op de aansturing van één apparaat (device block) en blokken die betrekking hebben op de aansturing van één of meerdere devices (control blocks).

Apparaatmodules hebben de volgende functies:

- Start en stop het betreffende apparaat op basis van de startomstandigheden
- het genereren van onmiddellijke informatie zoals status of meetwaarden
- Genereren van kant-en-klare rapporten die kunnen worden gebruikt voor procesvergrendeling en -controle

Besturingsmodules hebben onder andere de volgende functies:

- Genereren van startcondities voor apparaatmodules, rekening houdend met procesvergrendelingen, dag-, week-, jaarklokken en procesinstellingen
- Storings- en alarmafhandeling.

Bij levering moet de eigendom van alle systeem-, hulp-, programmeer- en applicatiesoftware, inclusief alle documentatie, licenties, abonnementen, dongles, softwaresleutels, enz., worden overgedragen aan de klant. Alle benodigde licenties moeten op naam van de klant staan.

De programma's dienen vrij te zijn van enige afscherming of beveiliging van welke aard ook, zodat programmatuur beheerd kan worden door een getraind persoon uit de organisatie van de opdrachtgever of door derden. Indien van toepassing dienen alle toegangs- en beveiligingscodes bij oplevering aan de opdrachtgever te worden overgedragen.

De door opdrachtnemer geleverde en geïnstalleerde programmatuur dient bij oplevering te worden geüpdatet naar de laatste versie.

Om te kunnen toetsen of opdrachtnemer de softwarebibliotheek op de juiste wijze heeft gebruikt en de softwareapplicatie conform de voorschriften heeft gebouwd, dient opdrachtnemer deze softwareapplicatie gedurende de engineeringsfase frequent (maandelijks) te laten testen. Het testen vindt plaats door een externe kennisleverancier die door en namens de opdrachtgever is aangesteld. Deze externe kennisleverancier stelt een rapport op van de door hem beoordeelde applicatie, waarna de opdrachtnemer de aanbevelingen uit dit rapport direct zal implementeren.

11.5 PLC

De procesbesturing moet plaatsvinden met PLC's. Deze PLC's moeten de processen autonoom aansturen, ook wanneer communicatie met overkoepelende systemen niet meer mogelijk is.

De maximale CPU-belasting van de PLC na inbedrijfstelling mag niet hoger zijn dan 60%.

De cyclustijd per PLC-programma mag maximaal 100 ms bedragen. De cyclustijd per regeling mag maximaal 50 ms bedragen.

De interfacelijst (voor communicatie met het historische gegevensarchief) moet ten minste één keer per seconde worden bijgewerkt.

De I/O-lay-out moet gebaseerd zijn op de procesvolgorde. I/O-kaarten moeten tijdens bedrijf en onder spanning kunnen worden verwisseld. Voor hetzelfde type I/O moet hetzelfde type I/O-kaart worden gebruikt voor de gehele installatie.

Voor toekomstige uitbreidingen moet 20% reservecapaciteit worden opgenomen voor elk type I/O dat wordt gebruikt. De reserve I/O moet bij levering fysiek aanwezig zijn op de I/O-kaarten.

Hetzelfde type I/O van een tool mag niet op meer dan één I/O-kaart worden aangesloten. Redundante tools moeten worden aangesloten op verschillende I/O-kaarten.

11.6 Bediening en presentatie

Bediening en presentatie moeten plaatsvinden met een DCS-toepassing. Voer het uit als een webclient. De hardware voor de DCS-applicatie wordt door de client geleverd en geïnstalleerd.

In het geval van stroomuitval of reset van het systeem moeten alle relevante gegevens worden opgeslagen, inclusief instelpunten.

De DCS-toepassing moet bestaan uit een duidelijk schematisch overzicht voor bediening, signalering en instellingen. Baseer de functies en symbolen op basis van de P&ID's. Beeldplaten moeten door de opdrachtgever worden beoordeeld. Opmerkingen moeten worden verwerkt.

De as-built specificatiebladen uit het door de opdrachtnemer te ontwikkelen Functioneel Ontwerp dienen te worden opgenomen in de 'help'-functie van de DCS-applicatie.

Getallen op het scherm moeten worden weergegeven en ingevoerd met ten minste drie significante cijfers (bijv. meetbereik van het display 0 - 10 met twee cijfers achter de komma).

Vereiste prestaties:

- De dynamische gegevens op de schermen moeten ten minste eenmaal per twee seconden of bij elke statuswijziging worden ververs.
- De reactietijd op een inschakeling totdat de verandering in het veld zichtbaar wordt gemaakt, gerekend vanaf het moment van inschakelen, mag maximaal twee seconden bedragen.
- De presentatietijd van wijzigingen in het veld, d.w.z. de tijd die is verstreken tussen de daadwerkelijke wijziging in het veld en de presentatie ervan op de DCS-toepassing, mag niet langer zijn dan twee seconden.
- De tijd tussen het uitvoeren van een handeling op het scherm en de feedback op het scherm mag niet langer zijn dan één seconde (zo moet het indrukken van een knop snel genoeg aan de gebruiker worden gerapporteerd zodat hij weet dat de handeling wordt verwerkt).
- De tijd tussen het aanvragen van een trending of rapport en het presenteren van de huidige gegevens op het scherm is maximaal vijf seconden.
- Na het opnieuw opstarten van de systeemsoftware en de applicatiesoftware op het displaybesturingssysteem moet de applicatie binnen vijf minuten klaar zijn voor visualisatie.

11.7 Gegevensuitwisseling

De door de besturingsinstallatie geregistreerde procesgegevens moeten worden opgeslagen op centrale servers van het besturingssysteem.

Verwerkingsgegevens omvatten:

- minimum-, maximum- en daggemiddelde van alle analoge metingen;
- tijdwaarden van alle analoge metingen;
- hoeveelheidstellingen van energiemetingen, debietmetingen;
- openingstijden;
- trending van alle analoge metingen;
- actieve alarmen en alarmlijsten;
- lijsten met gebeurtenissen (start/stop, openen/sluiten, accepteren/resetten, enz.);
- aanpassingen van het instelpunt door de operator;
- beveiligingsacties zoals in- en uitloggen en gebruikersaanpassingen.

11.8 Alarm rapportage

Alle alarmen moeten kunnen worden gemeld, afhankelijk van hun urgentie-instelling. Hiertoe moet de installatie uitgerust zijn met een autonome alarmzender. Alarmmeldingen dienen plaats te vinden met SMS-berichten van dringende alarmen en mogen alleen plaatsvinden indien het DCS-systeem is uitgevallen.

11.9 Registratie van gegevens

Er moeten drie soorten informatie worden opgeslagen:

1. Informatie voor technologische analyse
2. Operationele informatie
3. Meldingen en inloggegevens

11.9.1 Informatie voor technologische analyse

Het opslaan van gegevens voor de analyse van processen waarbij de gegevens worden gebruikt om technologische processen te bepalen, problemen op te lossen en te verbeteren.

De volgende signalen moeten elke 30 seconden worden geregistreerd:

- Signalen van de sensoren
- Start/stop van apparatuur zoals pompen, blowers
- Inkomende en uitgaande signalen
- VFD (tpm, stroomverbruik, temperatuur)

De gegevens over een periode van minimaal 30 dagen moeten worden opgeslagen op de HMI zelf of op direct aangesloten opslagopties zoals een USB-stick of SD-kaart.

11.9.2 Operationele informatie

Voor het bewaken van de operationele status van de installatie moeten de volgende gegevens worden gelogd:

- Druktransmitters met een interval van 10 seconden
- Niveauschakelaars en zenders elke 10 seconden
- Andere sensoren elke 30 seconden
- VFD (tpm, stroomverbruik, temperatuur)

De gegevens over een periode van minimaal 10 dagen moeten worden opgeslagen op de HMI zelf of op direct aangesloten opslagopties zoals een USB-stick of SD-kaart.

11.9.3 Meldingen en inloggegevens

Er moet een aparte lijst worden gemaakt waarin de volgende gegevens op een bepaald moment voorkomen:

- Inloggen van een specifieke (niveau) gebruiker
- Optreden van een melding
- Optreden van een alarm
- Aanpassing van een setpoint

De gegevens over een periode van minimaal 30 dagen moeten worden opgeslagen op de HMI zelf of op direct aangesloten opslagopties zoals een USB-stick of SD-kaart.

Externe verbindingen

Tijdens de garantieperiode van het behandelingssysteem moeten alle componenten in de kast worden geïnstalleerd om een stabiele internetverbinding te creëren om alle gelogde informatie te kunnen downloaden.

Bestandsformaat

De gelogde gegevens moeten worden opgeslagen in bestandsformaat .csv

12 Netwerken

12.1 Algemeen

Deelnemers aan het netwerk moeten kunnen worden losgekoppeld of vervangen zonder het netwerk te verstoren.

Netwerkbekabeling die bedoeld is voor redundantie dient apart van elkaar te worden aangelegd door middel van verschillende kabelgoten of kabeltragingen.

Alle netwerken moeten in hun geheel worden geïnspecteerd, gecontroleerd, getest en gecertificeerd door een onafhankelijke en gekwalificeerde instantie.

12.2 Profibus netwerk

Om de netwerken te kunnen testen moet op alle netwerken van Profibus een testverbinding gerealiseerd worden. DP-snaren moeten worden afgesloten met afzonderlijk gevoede (actieve) afsluitweerstand. Afsluitweerstand die in de Profibus-apparaten of connectoren aanwezig zijn, mogen niet worden gebruikt.

Het te realiseren Profibus-netwerk moet geschikt zijn voor een transmissiesnelheid van minimaal 1,5 Mbit/s.

Deelnemers aan een netwerk moeten worden verdeeld over verschillende segmenten, zodat in het geval van een segmentstoring alleen de deelnemers van dit segment onbereikbaar zijn en er geen calamiteiten optreden.

12.3 ProfiNet netwerk

Het beheer van het ProfiNet-netwerk met componenten die gecertificeerd zijn voor ProfiNet.

12.4 Ethernet-netwerk

Een Ethernet-netwerk moet zijn ontworpen voor een gegevensoverdracht van minimaal 1 Gbps. Ethernet-bekabeling moet STP Cat 6-bekabeling zijn. Ethernet-connectoren moeten EMC-afgeschermd RJ45-connectoren zijn, geschikt voor STP-bekabeling.

De netwerkcomponenten moeten EMC-afgeschermd zijn en geschikt zijn voor afgeschermd connectoren.

Hubs mogen niet worden gebruikt in een Ethernet-netwerk.

12.5 Glasvezel netwerk

Netwerken tussen verschillende gebouwen moeten met elkaar verbonden zijn met een redundant glasvezelnetwerk. Netwerken die ondergronds of in de open lucht lopen, moeten als glasvezelnetwerk worden geïmplementeerd. De omzetting van glasvezel naar koper in het veld moet zo dicht mogelijk bij het onderdeel plaatsvinden.

Ethernet-communicatie moet redundant worden geïmplementeerd op het niveau van het

glasvezelnetwerk. Bij uitval van een glasvezelverbinding moet binnen 10ms worden overgeschakeld naar de redundante glasvezelverbinding.

Het uitvallen van een glasvezelverbinding moet worden gemeld.

Glasvezelverbindingen moeten worden gemaakt als een gepantserde glasvezelmassakabel (multimode 125/62,5 μm) met ten minste vier reserveaders. De kabel mag niet worden gepantserd met een geleidend materiaal.

Glasvezelkabels in de grond moeten in een HDPE-buis, ongeveer 32 mm, in de grond worden gelegd. De HDPE-buis moet in de gebouwen eindigen.

Alle vezelkernen moeten worden geassembleerd in een glasvezeldoos en de relevante apparatuur moet worden aangesloten met patchkabels.

De opdrachtnemer dient test- en meetrapporten van de gerealiseerde glasvezelverbindingen aan te leveren.

13 Testen en inspecties

13.1 Algemeen

De uitvoering van de opdracht doorloopt een aantal fasen. Elke fase wordt afgesloten met een goedkeuringsprocedure. Het is de opdrachtnemer niet toegestaan, anders dan op eigen risico, over te gaan tot de volgende fase zonder goedkeuring van de daaraan voorafgaande fase. Goedkeuring door de directie ontslaat de opdrachtnemer op geen enkele wijze van de specificaties, zijn verantwoordelijkheden of aansprakelijkheden.

Engineeringsfase

Tijdens de engineeringsfase moeten de benodigde ontwerpdocumenten door de opdrachtnemer worden gemaakt en 'ter goedkeuring' worden ingediend. Na goedkeuring dienen de stukken definitief 'ter uitvoering' te worden ingediend.

Productiefase

De te leveren onderdelen worden tijdens het fabricageproces geproduceerd. De fase wordt afgesloten met een zogenaamde Factory Acceptance Test waarbij de betreffende onderdelen worden geïnspecteerd en functioneel worden getest.

Assemblage fase

Tijdens deze fase worden alle onderdelen geassembleerd en geïnstalleerd op de bouwplaats. De fase wordt afgesloten met een Final Assembly Inspection, waarbij ook I/O-testen zijn opgenomen.

Inbedrijfstellingsfase

Deze fase bestaat uit het testen en aanpassen van de installatie en testwerking (droog en nat testen). Deze fase wordt afgesloten met een Site Acceptance Test, waarna de oplevering van de installatie kan plaatsvinden.

Droge test

Proeven, testen en inspecties van diverse installaties als Dry Test om een vrijgave voor nat testen voor deze componenten te verkrijgen.

Natte test

Proeven, testen en inspecties van diverse installaties onder bedrijfsomstandigheden als Wet Test met als doel het controleren van de gegarandeerde prestaties en eigenschappen van de gemaakte installaties (garantietesten) en het verder aanpassen van de werking van de installaties en het verkrijgen van vrijgave voor de Site Acceptance Test.

SAT-test

Proeven, testen en inspecties van de complete installatie per fase en als geheel als een Site Acceptance Test met als doel de gegarandeerde prestaties, kenmerken, veiligheid en functionaliteit aan te tonen zoals beschreven in het functioneel ontwerp, waarna de uitgevoerde werken kunnen worden geaccepteerd voor oplevering.

Tijdens alle proeven, tests en inspecties worden de relevante werken getoetst aan de specificaties. Voor zover de trials, tests en inspecties onder bedrijfsomstandigheden plaatsvinden, is de opdrachtgever verantwoordelijk voor de doorslaggevende hydraulische en biologische belasting van het betreffende deel van de installatie.

De aannemer is verantwoordelijk voor alle benodigde middelen en hulpmaterialen om de testen en

inspecties uit te kunnen voeren. Alle gespecificeerde proeven en proeven worden door de opdrachtnemer uitgevoerd in het bijzijn van de directie en/of vertegenwoordigers van de opdrachtgever. Alle proeven, tests en inspecties vinden plaats vóór de oplevering van de werken.

Kleine gebreken, die vóór een volgende betalingstermijn naar behoren kunnen worden hersteld, zullen geen reden zijn om goedkeuring te weigeren, mits zij een eventuele inbedrijfstelling niet in de weg staan en de vóór de levering aangebrachte conservering garandeert dat er geen roestvorming zal ontstaan.

De opdrachtnemer is verplicht de hiervoor genoemde gebreken als bedoeld in dit hoofdstuk binnen een door de directie te stellen termijn te herstellen.

Indien uit de proeven, proeven en keuringen blijkt dat het werk niet aan de eisen voldoet, wordt de goedkeuring geweigerd en, nadat de opdrachtnemer direct op zijn kosten de nodige verbeteringen heeft aangebracht, vindt er een nieuwe proef, keuring en keuring plaats.

Voormelde bepalingen zijn van overeenkomstige toepassing op hernieuwde proeven, keuringen en keuringen, met dien verstande dat de kosten van een hernieuwde keuring, beproeving en keuring en de kosten van voor de verbetering benodigde ruwbouw voor rekening van de opdrachtnemer komen. De gemaakte kosten voor de herkeuring door de directie en opdrachtgever kunnen ook worden verhaald op de opdrachtnemer.

Indien na een of meer hernieuwde proeven, proeven en inspecties blijkt dat de installatie of een deel daarvan niet zodanig kan worden verbeterd dat aan de eisen kan worden voldaan, dan zal de directie de opdrachtnemer verplichten deze onmiddellijk te vervangen. Tot het moment van vervanging heeft de opdrachtgever het recht om de afgekeurde installatie of een deel daarvan te gebruiken, zonder dat enige vergoeding aan de opdrachtnemer wordt betaald.

Indien een installatie of een deel daarvan wordt geweigerd, zal de opdrachtnemer de opdrachtgever vergoeden voor alle kosten die deze laatste, direct of indirect, maakt om de installatie of een deel daarvan te laten vervangen (hetzij door de aannemer, hetzij door een derde).

Daartoe zal de opdrachtgever, afhankelijk van de reeds betaalde termijnen, een bedrag gelijk aan de hiervoor te maken kosten als hiervoor bedoeld terugvorderen van de opdrachtnemer voordat met de montage wordt begonnen. In geval van weigering worden de hierboven bedoelde betalingen terugbetaald binnen een maand nadat het besluit tot weigering schriftelijk aan de opdrachtnemer is meegedeeld.

13.2 Fabrik Acceptatie Test (FAT)

Tijdens de FAT van de procesautomatiseringsinstallatie moet de volledige applicatiesoftware worden geladen in PLC's die door de opdrachtnemer ter beschikking worden gesteld. De uiteindelijk op de installatie te realiseren netwerkconfiguratie moet ook tijdens de FAT in de proefopstelling benaderd worden. Het gehele DCS-systeem, alle netwerkcomponenten (Profibus, ProfiNet) en alle andere componenten (modems, printers, etc.) moeten volledig geïnstalleerd en functionerend zijn. Het doel van de FAT is om de uiteindelijke DCS-toepassing van de installatie zo dicht mogelijk te benaderen.

Elke FAT bevat:

- visuele inspectie;
- proeven, testen en functioneel testen van alle componenten;
- Controlemeetrapporten, testcertificaten.

Elke FAT dient minimaal 14 dagen van tevoren schriftelijk aan de cliënt te worden gemeld. De

opdrachtnemer stelt het voor de FAT benodigde testprotocol op en legt dit minimaal 14 dagen voor de FAT ter goedkeuring voor aan de opdrachtgever. Het FAT-protocol mag geen verwijzingen naar andere documenten bevatten.

De FAT moet worden uitgevoerd in aanwezigheid van de directie. Na een succesvolle FAT kunnen de relevante onderdelen worden overgebracht naar de bouwplaats voor installatie daar. Tijdens het doorlopen van de FAT moet de opdrachtnemer de resultaten en een resterende puntenlijst bijhouden. De overige punten moeten worden verholpen voordat de relevante installatieonderdelen naar de bouwplaats worden overgebracht.

Het niet tijdig verhelpen van de overige punten ontslaat opdrachtnemer niet van zijn verantwoordelijkheid voor de tijdige levering van installatieonderdelen. Bevestiging van elke FAT vindt plaats door rapportage door de cliënt en door ondertekening van het FAT-protocol.

13.3 Inspectie van de eindmontage

Na het monteren en aansluiten van alle componenten worden ze voor inbedrijfstelling gecontroleerd op goede werking, correcte montage, gebruikte materialen, conservering en eventuele schade. Daarnaast worden de relevante onderdelen getoetst aan de specificaties die de opdrachtnemer bij de aanbesteding heeft aangeleverd. Vervolgens moet de opdrachtnemer alle I/O-testen uitvoeren en vastleggen. Pas na goedkeuring door de directie van de betreffende installaties en de I/O-testen worden de relevante onderdelen vrijgegeven voor inbedrijfstelling.

Ook een NEN-3140/NEN-1010 keuring, een netinspectie en een keuring van de aardings- en potentiaalvereffeningsinstallatie maken deel uit van de test.

De NEN-3140/NEN-1010 keuring dient uit te voeren door een daarvoor gecertificeerd bedrijf. Het inspectierapport dient te worden voorgelegd aan de directie.

De aannemer moet een netwerkinspectie uitvoeren van alle netwerken (glasvezel en koper). Hij moet aantonen dat het zendvermogen aan het einde van de geassembleerde vezelkern, inclusief patchkabels aan beide zijden, ten minste 3dB hoger is dan de gespecificeerde ontvanger gevoeligheid van de ontvanger.

Hiervoor dienen meetrapporten te worden aangeleverd bij de directie.

De inspectie van de aardings- en potentiaalvereffeningsinstallatie moet worden uitgevoerd door een daartoe gecertificeerd bedrijf. Het inspectierapport dient aan de opdrachtgever te worden voorgelegd.

De coördinatie en kosten van deze werkzaamheden maken deel uit van de verplichtingen van de opdrachtnemer en dienen in de aanneemsom te worden verwerkt.

Eventueel geconstateerde gebreken dienen in overleg met de directie op een nader te bepalen tijdstip te worden hersteld.

Het herstel van gebreken met betrekking tot de aangeboden installaties of onderdelen daarvan komt voor rekening van de opdrachtnemer.

Deze inspecties moeten zeven dagen van tevoren schriftelijk aan de directie worden gemeld, vergezeld van een testprotocol.

Bevestiging van testen door rapportage, door de opdrachtgever en door ondertekening van het testprotocol.

13.4 Droog en nat testen

Nadat de opdrachtnemer heeft aangetoond dat alle installaties correct zijn aangesloten, zijn de draairichtingen van motoren gecontroleerd, smeermiddelen en dergelijke zijn aangebracht, zijn veiligheidsvoorzieningen etc. zodanig aangebracht dat de installatie veilig in werking kan worden gesteld, de natte start kan worden gestart en de natte proeven.

Tijdens de inbedrijfstelling moeten storingen van systeemcomponenten die nog niet in bedrijf zijn gesteld, worden onderdrukt.

13.5 Site Acceptatie Test (SAT)

De Site Acceptance Test (SAT) vindt plaats nadat de gehele installatie in gebruik is genomen. De gehele installatie wordt visueel geïnspecteerd en functioneel getest in combinatie met de aangesloten veldapparatuur.

Tijdens het doorlopen van de SAT moet de aannemer een lijst met resterende punten bijhouden. De overige punten dienen te worden verholpen voordat met de voltooiing van de werkzaamheden wordt begonnen.

Ten behoeve van opname vóór oplevering dienen de verrichte werken in een of meer bedrijfssituaties onder wisselende omstandigheden te worden beproefd om de prestaties, kenmerken, beveiligingen en functionaliteit zoals beschreven in het Functioneel Ontwerp aan te tonen, waarbij ook de procesbeheersing moet worden getest, alsmede metingen moeten worden uitgevoerd in het kader van de geluidseisen.

In dit kader wordt met name het energieverbruik en de mate van periodiek (preventief) onderhoud gemeten in werkuren ten opzichte van het door de opdrachtnemer opgegeven onderhoudsprogramma.

Deze proeven moeten door en voor rekening van de aannemer worden uitgevoerd, met uitzondering van geluidsniveaumetingen. De geluidsmetingen worden in opdracht van de opdrachtgever uitgevoerd door een onafhankelijk deskundig bureau. De kosten van de geluidsmetingen worden rechtstreeks aan de opdrachtgever in rekening gebracht.

SAT's moeten 14 dagen van tevoren schriftelijk bij de directie worden ingediend. Het SAT-protocol moet vier weken voor de uitvoering van de SAT ter goedkeuring aan de opdrachtgever worden voorgelegd.

Bevestiging van SAT's door rapportage, door de klant en door ondertekening van het SAT-protocol.

Indien de installatie niet blijkt te voldoen aan de in dit bestek gestelde eisen, volgt afkeuring, waarna de opdrachtnemer een voorstel tot verbetering van de betreffende apparatuur ter goedkeuring dient voor te leggen.

Alle kosten voor het aanpassen en/of veranderen van de installatie, alsmede de kosten van herkeuring (inclusief nieuwe geluidsniveaumetingen) komen voor rekening van de opdrachtnemer. Bijkomende kosten voor begeleiding en advies van de directie en opdrachtgever komen ook voor rekening van de

opdrachtnemer.

Bovenstaande wordt herhaald totdat de geteste installatie voldoet aan de eisen en is goedgekeurd.

13.6 Opleiding

Tijdens de inbedrijfstelling dient de opdrachtnemer instructies te geven aan het personeel van de installatie. Tijdens de instructies dient het gebruik van de meegeleverde installaties en de bijbehorende documentatie besproken te worden. De instructies moeten worden gegeven door bevoegd personeel dat daartoe door de opdrachtnemer ter beschikking is gesteld.

14 Ontwerp documenten

14.1 Algemeen

Alle in deze algemene bepalingen bedoelde documenten en tekeningen dienen door de opdrachtnemer te worden aangeleverd. De naamgeving en tagnummering van de componenten moeten uniform zijn in alle documenten, tekeningen en codes.

Alle items van het Technisch dossier moeten minimaal in PDF worden aangeleverd. Dit in het Engels en de taal van het land waar de werken worden geleverd/uitgevoerd.

14.2 Detail Engineering

Tijdens de detailengineering moet de opdrachtnemer in ieder geval de volgende ontwerpdocumenten maken:

- Tekenlijst
- Goedkeuringsdocumenten voor de nutsbedrijven en netbeheerder
- Openings-, werk- en detailtekeningen
- Definitieve berekeningen
- technische specificaties van de te leveren meet-, regel- en regelapparatuur
- Lay-outs en opstellingstekeningen van schakelkasten en bedieningspanelen
- Belangrijkste stroomschema's
- Tekenpakket(ten) van schakelkasten, verdelers en dergelijke
- selectiviteitsdiagrammen
- Berekeningen van kortsluitstroom
- Berekening van de belichting
- Installatie Tekeningen
- Aarding tekeningen
- Kabel lijsten
- Kabel berekeningen
- Lijsten van materialen
- Lijsten met naamplaatjes
- Kabelgeleidingstekeningen met kabelvlaggen
- Lay-out tekeningen van schakelkamers en controlekamer
- Lay-outtekeningen van elektrotechnische componenten in kamers
- Lay-outtekeningen van elektrotechnische componenten in het veld
- Topografische lay-out tekening per procesonderdeel waarop alle elektrische componenten zijn aangegeven. Installatie van het terrein
- Topografische lay-outtekening Alle niet-procesgerelateerde elektrische componenten zijn aangegeven
- Detail- en constructietekeningen van steun- en ophangconstructies
- Tekeningen die nodig zijn voor de realisatie of het onderhoud van de installatie
- Functioneel ontwerp met besturingsspecificaties en bedieningsbladen
- Technisch Ontwerp PLC software inclusief besturingsschema's
- Technisch Ontwerp DCS applicatie software incl. scherm afbeeldingen

De definities van de soorten tekeningen komen overeen met EN-IEC 61346

14.3 Vereisten voor elektrotechnische tekeningen

14.3.1 Tekeningenpakket, schematisch pakket

Het elektrotechnisch tekenpakket wordt bij voorkeur gemaakt met behulp van E-plan.

Een tekening/schematisch pakket moet alle gegevens bevatten die nodig zijn om de installaties operationeel te houden, te herstellen en zo nodig te wijzigen en de benodigde onderdelen te bestellen. Een tekenpakket bevat in ieder geval de volgende tekeningen:

- index;
- legende;
- installatie schema's;
- schakelschema's;
- aansluitschema's;
- tekeningen van kastweergaven;
- tekeningen van de kastindeling;
- materiaallijsten met fabricage- en typenummers;
- klemmenstroken.
- tekeningen die nodig zijn voor de realisatie of het onderhoud van de betreffende installatie

De legenda moet informatie bevatten die belangrijk is voor het lezen van de tekeningen en het onderhoud van de installatie, bijv. coderingsmethode, uitleg over de klemmen, draadkleuren, enz.

14.3.2 Maken van elektrische tekeningen

De nummering van de tekeningen moet worden ingesteld volgens het groepsnummeringssysteem. Het groepsnummer bestaat uit het doosnummer en een oplopend aantal per doos dat wordt toegekend aan onderdelen van het tekenpakket, motorgroep, meting, etc. die bij elkaar horen. Alle schema's die bij deze onderdelen horen, krijgen hetzelfde groepsnummer. Een tekening krijgt naast een groepsnummer ook een paginanummer. Een groep kan uit meerdere tekeningen bestaan door het paginanummer te verhogen. Verwijzingen worden gemaakt aan de hand van het groepsnummer, het paginanummer en het masternummer.

Vooraf dienen de uit te geven doosnummers en de per doos te verstrekken groepsnummers een ontwerp te worden opgesteld en ter goedkeuring te worden aangeboden. De nummering moet ruim zijn zodat er nog voldoende nummers beschikbaar zijn voor eventuele uitbreidingen.

Bij het ontwerpen van elektrotechnische tekeningen moet rekening worden gehouden met het volgende:

- de elektrotechnische schema's worden bij voorkeur in E-plan getekend
- Het moet gemakkelijk zijn om op tagnummer te zoeken
- teken alle elektrotechnische schema's aan de hand van de symbolen volgens IEC 60617, (NEN 5152, 5154, 5155 en NPR 5164)
- Op schakelschema's is het, tenzij anders aangegeven door de directie, niet toegestaan om een apparaat (of een deel daarvan) weer te geven door alleen een rechthoek met eindnummers, maar er moeten aparte schema's van dergelijke rechthoeken worden ingediend
- De opdrachtnemer moet, indien nodig, logische schema's of tijdvolgordeschema's maken om schakelschema's of software te verduidelijken
- Op een schakelschema moet worden aangegeven welke bedrijfstoestand wordt getekend, zoals: geen spanning, druk, enz., evenals de ingestelde waarde van beveiligingsinrichtingen, regelbereik en dergelijke. Tekst boven het raster volgens de getekende bedrijfstoestand

- Relais, klemmen en andere componenten moeten op een eenvoudige manier worden gecodeerd. Deze codering moet worden toegelicht op de betreffende tekening, terwijl er ook kolommen moeten worden opgenomen die aangeven welke en hoeveel contacten beschikbaar zijn en waar ze zich in het diagram bevinden
- Aardings- en bliksembeveiligingsvoorzieningen die in en op bouwwerken zijn aangebracht, moeten zoveel mogelijk op één tekening worden aangegeven. Lay-outtekeningen moeten onder andere de locaties van meetkoppelingen, cad-lasplaten, HAR's, PVR's en de route aangeven.

14.4 Vereisten voor softwaredocumenten

14.4.1 Functioneel ontwerp

De opdrachtnemer dient een functioneel ontwerp van de gerealiseerde installatie op te stellen, waarin per procesonderdeel een functionele beschrijving is opgenomen en dat, gegroepeerd per procesdeel, voor elk onderdeel (gereedschap, instrument, overkoepelende regeling) een machineblad bevat.

Alle presentaties, bedieningselementen, alarmen, instellingen, onderlinge vergrendelingen van elk onderdeel moeten op het machineblad worden genoemd en de automatische werking moet worden beschreven. Indien nodig moeten schema's, regellusdiagrammen, sequentieschema's en dergelijke worden toegevoegd.

Geef alle mogelijke instellingen door met de ingestelde waarde die tijdens de levering is ingesteld.

Indien een procesbeheersing betrekking heeft op meerdere gebruikers, dient voor deze procesbeheersing een aparte machinefiche te worden opgesteld.

14.4.2 Technisch ontwerp PLC

In het technisch ontwerp voor de PLC-software moeten ten minste de volgende onderwerpen worden beschreven:

- structuur van het systeem;
- systeemconfiguratie voor PLC met bijbehorende adressen, IP-adressering;
- programmastructuurindeling PLC-applicatie met programma- en geheugenverdeling, variabele codering en alle te gebruiken functieblokken;
- gedetailleerde documentatie van de inhoud van de typische norm;
- het monitoren van de onderlinge communicatie van aangesloten installatiecomponenten;
- systeembeheer;
- exploitatie van (glasvezel)netwerken en communicatie;
- Lijst van PLC-toepassingsprogramma's incl. kruisverwijzingslijst van gebruikte variabelen;
- back-up beheer;
- Synchronisatie van de tijd.

14.4.3 Technisch ontwerp DCS

In het technisch ontwerp voor de DCS-toepassing moeten ten minste de volgende onderwerpen worden beschreven:

- structuur van het systeem;
- systeemconfiguratie voor DCS-toepassing;
- lay-out directorystructuur op de harde schijf;
- beschrijving en structuur van de gebruikte standaardsoftwaretypicals;

- menustructuur, schermstructuur en procesafbeeldingen;
- gebruikersrechten met inlogniveaus;
- het toevoegen en/of verwijderen van gebruikers;
- het melden van alarmen;
- het monitoren van de onderlinge communicatie van aangesloten installatiecomponenten;
- systeembeheer;
- back-upbeheer en UPS-instellingen;
- synchronisatie van de tijd;
- rapportage, datalogging en trending;
- communicatie met systemen op een hoger niveau.

15 Bedienings- en onderhoudshandleiding

15.1 Algemeen

Onder bedienings- en onderhoudsinstructies wordt verstaan instructies voor bediening, onderhoud en revisie van de installatie en onderdelen daarvan door de opdrachtnemer.

De gebruiks- en onderhoudsinstructies moeten worden meegeleverd in stevige 4-ringbanden met een plastic deksel en een sticker op de achterkant. Op elke map moet worden vermeld:

- naam en adres van de aannemer;
- telefoonnummer(s) in geval van storingen;
- naam van het project;
- deel van de bedrijfsregulering.

De instructies moeten volledig zijn geschreven in de taal van het land van levering en in het Engels. De handleiding dient in PDF aangeleverd te worden.

Indien de opdrachtgever dit voor specifieke onderdelen van de installatie noodzakelijk acht, dient de opdrachtnemer een duidelijk leesbare en geplastificeerde instructie op te hangen op de plaats van de betreffende installatie. Hierin moeten de belangrijkste punten met betrekking tot bediening en onderhoud duidelijk worden aangegeven.

Indien verschillende werken met elkaar verweven zijn, dient de opdrachtnemer op verzoek van de opdrachtgever derden te contacteren teneinde in gezamenlijk overleg de exploitatie- en onderhoudsinstructies vast te stellen.

De bedienings- en onderhoudsinstructies moeten door de opdrachtnemer ter goedkeuring worden voorgelegd voordat de test plaatsvindt na voltooiing van de werkzaamheden.

Met het oog op de opleiding van het personeel moeten de fabrieksinstructies voor montage en bediening echter in conceptvorm worden ingediend zodra alle onderdelen op de bouwplaats zijn afgeleverd.

Bovendien moet de totale documentatie digitaal op een USB-stick worden aangeleverd.

15.2 Compositie

Het reglement moet in ieder geval bestaan uit:

- een inhoudsopgave, waarin de samenhang met alle bestanden die tot het bedrijfsreglement behoren duidelijk tot uitdrukking moet komen. Vanuit een 'startmap' moeten de zakelijke documenten verdeeld over verschillende bestanden makkelijk terug te vinden zijn;
- volledige naam, adres, telefoonnummer en e-mailadres van de opdrachtnemer(s) en van de serviceafdeling(en) in geval van storingen.
- een algemene beschrijving van de installaties, met vermelding van capaciteiten, vermogens, enz., fabricage en typenummers van de hoofdonderdelen en belangrijke secundaire onderdelen;
- een onderdelenlijst met vermelding van merk, typenummer, bestelnummer, leveranciersgegevens (naam, adres, telefoonnummers), vermogens, capaciteiten, enz. van alle geïnstalleerde onderdelen;
- Fabrieksdocumentatie met doorsnedetekeningen en stuklijsten met bestelnummers en/of

typeaanduiding. Collectieve documentatie die niet duidelijk aangeeft om welk onderdeel het gaat, wordt niet geaccepteerd;

- voorschriften met betrekking tot de werking en het onderhoud van alle geleverde apparaten en instrumenten;
- alle (revisie)documenten, plannings en tekeningen.
- alle afstelgegevens en instellingen van (meet- en regel)apparatuur;
- instructies voor gebruik en bediening, met vermelding van de acties die moeten worden ondernomen in geval van mogelijke storingen;
- gebruiksaanwijzing van het besturingssysteem en de applicatiesoftware voor zakelijke doeleinden;
- de overige tekeningen zoals het overzicht, doorsnede, aanzicht en
- installatietekeningen, locatie van aardkabels, enz., met afmetingen ten opzichte van vaste referentiepunten;
- meetrapporten en testcertificaten;
- goedkeuringsdocumenten van overheids- en nutsbedrijven;
- keuringsrapport volgens NEN-1010 deel 6 en NEN3140
- inspectierapport van de aardings- en potentiaalvereffeningsinstallatie;
- inspectierapport van de (glasvezel)netwerken;
- conformiteitsverklaringen volgens de Machinerichtlijn.

Na afronding van de installatie zal de opdrachtnemer alle tekeningen, berekeningen en documenten bijwerken, geheel conform de uiteindelijke installatie. De revisiewerkzaamheden moeten worden opgenomen in de gebruiks- en onderhoudsinstructies.

16 Installatie werkzaamheden

16.1 Veiligheid en gezondheid op het werk

De opdrachtnemer zal voldoen aan de lokale en nationale eisen voor veiligheid, milieu en gezondheid (hierna "HSE" genoemd) op de werkplek en is verantwoordelijk voor de gevolgen van het niet naleven van deze eisen door zijn personeel of het personeel van de opdrachtnemer. eventuele onderaannemers van de aannemer.

De opdrachtnemer houdt zich aan het door Opdrachtgever opgestelde VGM-plan, dat als bijlage is bijgevoegd, en dient de daarbij behorende formulieren bij de opdracht te ondertekenen.

De opdrachtnemer dient zelf een VGM-plan op te stellen voor de specifieke werkzaamheden die de opdrachtnemer gaat uitvoeren en dat is afgestemd op het VGM-plan. Dit plan dient minimaal één week voor aanvang van de werkzaamheden door de Opdrachtgever te worden goedgekeurd. Na goedkeuring en ondertekening dient de opdrachtnemer dit plan ter beschikking te stellen aan Opdrachtgever. Zonder een goedgekeurd VGM-plan mogen er geen werkzaamheden op locatie worden aangevangen door de aannemer.

De opdrachtnemer wijst een persoon aan die verantwoordelijk is voor de HSE en deze persoon ziet erop toe dat de HSE wordt nageleefd en dat het betrokken personeel aanwezig is bij de HSE-toolboxvergaderingen wanneer deze worden georganiseerd.

Medewerkers van de opdrachtnemer, medewerkers van haar onderaannemers en directe inhuur die werkzaamheden uitvoeren op de locatie dienen VCA-gecertificeerd te zijn. De betreffende VCA-certificaten dienen vooraf aan de Opdrachtgever te worden toegezonden.

De opdrachtnemer moet als bedrijf VCA-gecertificeerd zijn en alle werknemers die de projectlocatie betreden moeten VCA-gecertificeerd zijn, tenzij er bij wijze van uitzondering toestemming is gegeven door de Opdrachtgever.

16.2 Logistiek verkeer ter plaatse

De aannemer zorgt voor een logistiek plan voor inkomend en uitgaand verkeer voor de civiele werken. Het type verkeer wordt vooraf gespecificeerd en gecommuniceerd met de Klant.

16.3 Afvalverwerking

De aannemer moet het werkgebied schoon houden. Afval van de bouwwerken moet worden ingezameld en opgeslagen op een plaats op de bouwplaats of naar buiten worden vervoerd.

In overleg met de Opdrachtgever/Hoofdaannemer moet worden bepaald waar het afval op de bouwplaats kan worden opgeslagen en wie verantwoordelijk is voor de afvalverwerking.

16.4 Gereedschap / uitrusting

De aannemer zorgt voor de nodige apparatuur die nodig is voor de civiele werken. De kosten van al het benodigde materieel zoals kranen, liften, takels, stellingen, steigers, trappen etc. vallen onder de scope van de opdrachtnemer (inclusief het transport ervan).

Benodigde gereedschappen of mankracht zoals gedefinieerd in de HSE-documentatie maken ook deel uit van de leveringsomvang. Bijvoorbeeld:

- Persoonlijke gasmonitor(en)
- Brandwacht(en)
- Mangat beschermer(s)
- Veiligheidsvoorzieningen om veilig te werken zoals valbeveiliging(en)
- Leuning(en)
- Reddingsuitrusting
- Enz.

16.5 Meer / minder werk

Al het meerwerk dient vooraf ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de projectleider van Opdrachtgever. Aan het einde van het project wordt het meer- en minderwerk verrekend met de laatste betalingstermijn.

Meerwerk wordt pas gehonoreerd na het uitreiken van een schriftelijke overeenkomst voor meerwerk of, in het geval van directe werkzaamheden, na het dagelijks ondertekenen van urenstaten door een door de Opdrachtgever aangewezen persoon.

16.6 Faciliteiten op de bouwplaats

De aannemer zorgt voor een aantal voorzieningen die op bouwplaatsen nodig zijn om de werknemers voldoende welzijn te bieden. De Construction (Design and Management) Regulations (CDM Regulations) vereisen de bepaling van:

- Sanitaire voorzieningen.
- Wasgelegenheid.
- Drinkwater.
- Kleedkamers en kluisjes.
- Faciliteiten om uit te rusten

In overleg met Opdrachtgever dient te worden bepaald welke voorzieningen tot de scope van de civiele opdrachtnemer behoren en welke faciliteiten door Opdrachtgever worden geleverd.

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen