

Elektrotechnische eisen

RWZI



Titel rapport : Elektrotechnische eisen

Onderwerp : RWZI

Versie : 8.1

Status : Definitief

Datum : 13 juni 2025

Documentnummer : WRIJ-EERWZI-0081

[illegible]

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	3
1 ALGEMEEN	6
1.1 AUTOMATISERING RWZI	7
1.2 GLOBALE OMVANG VAN EEN RWZI	8
1.3 UITGANGSPUNTEN	9
2 SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN	10
2.1 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN BIJ SCHAKEL EN VERDEELINRICHTINGEN	11
2.2 HOOFDVERDELER (HVX)	13
2.3 MEET- EN REGELKAST (MRKX)	14
2.3.1 PLC	14
2.3.2 Meetinstrumenten	14
2.3.2.1 Naamplaatjes	14
2.3.2.2 Instrumentatie	14
2.3.2.3 Bevestiging en montage	14
2.3.3 Package unit	15
2.4 MOTORPANEEL (LVX)	16
2.4.1 Motorschakeling	17
2.4.2 Aanlopmethode motoren	17
2.4.2.1 Frequentieomvormers (FO)	17
2.4.2.2 Softstarters	19
2.4.3 Toe te passen motoren	19
2.5 SYSTEEMKASTEN (DKX)	20
2.5.1 Algemeen	20
2.5.2 Koper patchpanelen	21
2.5.3 glasvezel patchpanelen	21
2.5.4 Patchkabel Management	22
2.5.5 Identificatie	22
2.5.6 UPS (No-break installatie)	22
3 LICHT EN KRACHT INSTALLATIES	24
3.1 GEBOUW- EN TERREIN INSTALLATIE	25
3.1.1 Uitvoeringseisen Licht- en krachtverdeler (LK)	25
3.1.1.1 Specifieke eisen Licht- en krachtverdelers gemaal	25
3.1.2 Algemeen lichtinstallatie	25
3.1.3 Verlichting	26
3.1.4 Terrein- en buitenverlichting	27
3.1.5 Wandgoot in bedieningsruimte	28
3.1.6 Wandgoot in onderzoeksruimte	28
3.1.7 Aansluitingen in schakelruimte	28
3.1.7.1 Buiten opgestelde apparatuur	28
3.1.8 Servicepunten (WCD-centra)	29
4 OVERIGE INSTALLATIES	30
4.1 NOODVERLICHTING EN VLUCHTWEGAANDUIDING	31
4.2 INBRAAK INSTALLATIE	32
4.2.1 Aanleg installatie	32
4.3 TOEGANGSCONTROLE INSTALLATIE	33
5 ENERGIE VOORZIENING	34
5.1 TRANSFORMATOR	35
5.2 WKK INSTALLATIE	36
6 AARDINGS- EN POTENTIAALVEREFFENINGSINSTALLATIE	37
6.1 ALGEMEEN	38
6.2 OMVANG VAN DE INSTALLATIE	39
6.3 VEILIGHEIDSAARDING	40
6.4 POTENTIAALVEREFFENING	41

6.5	VEILIGHEIDSAARDING EN POTENTIALVEREFFENING TEN AANZIEN VAN DATA	42
KABELSYSTEMEN		42
6.6	OVERSPANNINGSBEVEILIGING	43
6.6.1	<i>Algemeen</i>	43
6.6.2	<i>Netbeveiliging</i>	43
6.6.2.1	Verdeelinrichting	43
	Posities met bliksempotentiaalvereffening	43
6.6.2.2	Apparatuur	43
6.6.3	<i>Meet- en regellijnbeveiliging</i>	44
6.6.4	<i>Datalijnbeveiliging</i>	44
6.7	BLIKSEMAFLEIDERINSTALLATIE	45
6.7.1	<i>Algemeen</i>	45
6.7.2	<i>Uitvoeringseisen</i>	45
7	BEDIENING EN BESTURING	46
7.1	INTERCONNECTIE VELDINSTALLATIE-BESTURING	47
7.2	ALGEMEEN BESTURINGSCONCEPT	48
7.3	PLC-BESTURING	49
7.4	PROCEDURE SOFTWAREBEHEER	50
7.5	NETWERK EN COMMUNICATIE	51
7.5.1	<i>Netwerk algemeen</i>	51
7.5.2	<i>Remote I/O en veldcomponenten</i>	51
7.5.2.1	Overige componenten	51
7.5.3	<i>Control netwerk</i>	51
7.5.4	<i>Kantoor netwerk</i>	52
7.5.4.1	De infrastructuur procesautomatisering-kantoorautomatisering	52
7.5.5	<i>Netwerk bedrijfsgebouw</i>	52
8	LEIDINGSYSTEMEN	53
8.1	KABELTRACÉ EN BEKABELING	54
8.1.1.1	Kabelafstanden:	54
8.2	MATERIAALEISEN	57
8.2.1	<i>Materiaaleisen</i>	57
8.2.2	<i>Bewerkingen van roestvaststaal</i>	57
8.3	BEKABELING EN KABELMONTAGESYSTEMEN	58
8.3.1	<i>Kabelmontagesystemen algemeen</i>	58
8.3.2	<i>Kabelmontagesystemen informatie technologie</i>	58
8.3.3	<i>Kabeldoorvoer</i>	58
8.3.3.1	Kabelladders, draadgoot en -buizen	59
8.3.3.2	Sparingen en leidingen	59
8.3.4	<i>Bekabeling</i>	59
8.3.4.1	Algemeen	59
8.3.5	<i>Leidingaanleg</i>	60
8.3.5.1	Algemeen	60
8.3.5.2	Kabel en draad algemeen	60
8.3.5.3	Kabels in de grond	61
8.3.5.4	Kabels in gebouwen	62
8.3.5.5	Glasvezelkabel in de grond	62
8.3.5.6	Glasvezel verbindingen	62
8.3.6	<i>Kabeldimensioneringscriteria</i>	63
8.3.6.1	Algemeen	63
8.3.6.2	In het gebouw	63
8.3.6.3	In de grond	63
9	NETWERK EN COMMUNICATIE	64
9.1	NETWERK ALGEMEEN	65
9.2	METINGEN/TESTEN	66
9.3	DOCUMENTATIE	68
9.4	GLASVEZEL	69
9.4.1	<i>Algemeen</i>	69
9.4.2	<i>glasvezel connectoren</i>	69

9.4.3	<i>Afwerking glasvezelkabels:</i>	70
9.4.4	<i>Patchkabels Glasvezel</i>	70
9.5	KOPER CAT6A COMPONENTEN	71
9.5.1	<i>Algemeen</i>	71
9.5.2	<i>Shielded Cat6A RJ-45 Jack</i>	71
9.5.3	<i>DIN RAIL adapter kit</i>	71
9.5.4	<i>Wandgoot montage beugel voor wandgoot zonder C-profiel</i>	71
9.5.5	<i>RJ-45 Patchkabels</i>	72
9.5.6	<i>Overspraak in datakabelbundels: Aliën crosstalk performance</i>	72
9.5.7	<i>EMC Performance: Background noise</i>	72
9.5.8	<i>Korte link lengte garantie:</i>	73
9.5.9	<i>Shielded (S/FTP) Horizontale koper kabel Cat6A</i>	73
9.6	VELDBUSNETWERK PROFIBUS	74
9.6.1	<i>Ontwerp</i>	74
9.6.1.1	<i>Algemeen</i>	74
9.6.1.2	<i>Netwerkarchitectuur</i>	74
9.6.2	<i>Voedingsarchitectuur</i>	76
9.6.3	<i>Aardingarchitectuur</i>	76
9.6.4	<i>Verbindingen</i>	76
9.6.4.1	<i>Inpandige verbindingen (en te treffen EMC-maatregelen)</i>	76
9.6.4.2	<i>Uitpandige verbindingen & verbindingen in natte ruimten / ruimte die nat gereinigd worden</i>	77
9.6.4.3	<i>Verbindingen tussen gebouwen</i>	77
9.6.5	<i>Engineering</i>	77
9.6.5.1	<i>Algemeen</i>	77
9.6.6	<i>Software</i>	77
9.6.6.1	<i>Algemeen</i>	77
9.6.6.2	<i>Busparameterinstellingen</i>	78
9.6.6.3	<i>Parameter instellingen veldapparatuur</i>	78
9.6.6.4	<i>Functionele werking veldapparatuur</i>	79
9.6.7	<i>Materiële eisen</i>	79
9.6.7.1	<i>Algemene eisen apparatuur</i>	79
9.6.7.2	<i>Apparatuurlevering</i>	79
9.6.7.3	<i>Eisen specifieke apparatuur</i>	80
9.6.8	<i>Installatie eisen</i>	80
9.6.8.1	<i>Aanleg</i>	80
9.6.9	<i>Routing</i>	80
9.6.10	<i>Kabelcodering</i>	81
9.6.11	<i>EMC-afscherming</i>	81
9.6.11.1	<i>Binnen schakelkasten</i>	81
9.6.11.2	<i>Inpandige trajecten</i>	82
9.6.11.3	<i>Uitpandige trajecten</i>	82
9.6.12	<i>Aarding</i>	82
10	RUIMTE	83
10.1	COMPUTERVLOER	84
10.2	AIRCONDITIONING SCHAKELRUIMTE	85
11	VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN EN NEN-NORMEN	86
BIJLAGE 1.	KLEUR EN DOORSNEDE KASTBEDRADING	87
BIJLAGE 2.	KLEUREN DRUKKNOPPEN EN SIGNAALLAMPEN	88
BIJLAGE 3.	SCHEMATISCHE OPBOUW	89
BIJLAGE 4.	TYPICAL DK-KAST	91

1 ALGEMEEN

Met de 'Elektrotechnische eisen RWZI algemeen' wordt aangegeven hoe de elektrotechnische installatie om een RWZI elektrotechnisch uitgevoerd dient te worden. Er wordt aangegeven waaraan de installatie moet voldoen, en welke richtlijnen het Waterschap Rijn en IJssel hanteert voor elektrotechnische installaties van RWZI's.

1.1 Automatisering RWZI

De algemene uitvoeringstechnische eisen voor de besturingstechnische installaties zijn vastgelegd in het document 'Standaard Procesautomatisering ZTW-en' (versie is vastgelegd in PvE) opgesteld door Waterschap Rijn en IJssel. Dit document bevat de basisuitgangspunten voor de uitwerking van het ontwerp en het proces. Voor werken geldt dat dit document boven de standaard staat.

Voor de inrichting van de DCS applicatie is na aanbesteding een basisopzet met bibliotheek beschikbaar. De basisopzet is gemaakt met het DCS systeem 800xA van ABB. In de basisopzet zijn de standaarden van het Waterschap Rijn en IJssel met betrekking tot het DCS systeem opgenomen. Deze basisopzet dient als uitgangspunt gebruikt te worden bij nieuwbouw of vervanging. Bij aanpassingen aan het bestaande DCS systeem dienen de aanpassingen gemaakt te worden binnen de bestaande omgeving en in analogie met gebruikte technieken.

Bij het bestek worden de E-Plan typicals en E-Plan Standaardisatiedocument van het WRIJ meegeleverd. De E-Plan typicals dienen aangehouden te worden bij opzet en aanpassingen van installatie. Gedurende het project kan de opdrachtgever te allen tijde de opdrachtnemer verzoeken om de tekeningen, zowel via PDF als via E-plan files, voor controle ter beschikking te stellen.

1.2 Globale omvang van een RWZI

De Elektrotechnische en Meet- en Regeltechnische installaties van een RWZI waaraan de uit te voeren werkzaamheden dienen te worden verricht bestaan in hoofdzaak uit:

- Energievoorziening (hoofdverdeler, transformator, aarding, WKK,);
- Schakel- en verdeelinrichting;
- Aarding, potentiaalvereffening en bliksembeveiliging;
- Besturingssysteem
- Bekabeling en kabelmontagesystemen (kabelbanen, -ladders, etc.);
- Veldapparatuur (motoren en instrumenten);
- Leidingssystemen (voedings-, instrumentatie-, dataleidingen-, leidingdraagsystemen);
- Gebouw en terrein installaties (inbraak-, brandmeld-, en toegangscontrole-installaties, licht- en krachtinstallaties).

Een RWZI is verdeeld in secties, iedere sectie heeft eigen procesdeel en is opgebouwd met eigen of gecombineerde schakel- en verdeelinrichtingen.

Voorbeelden van secties zijn:

- Ontvangstwerk / voorzuivering;
- Biologisch zuivering;
- Nabezinking;
- Nabehandeling;
- Effluent;
- Slibverwerking.

Binnen een RWZI kunnen secties verder uitgesplitst of samengevoegd zijn.

1.3 Uitgangspunten

De te gebruiken materialen en constructies, ook voor zover deze niet nader zijn gespecificeerd, moeten zijn afgestemd op alle voorkomende bedrijfsomstandigheden. Ze moeten bestand zijn tegen de media en de omgevingscondities waarmee deze materialen in aanraking kunnen komen en minimaal van industriële kwaliteit zijn. De opdrachtnemer is verplicht zich van deze omstandigheden op de hoogte te stellen.

Voor zover de plaatsen van installatieonderdelen, zoals motoren, toestellen, enz. op tekening zijn aangegeven zijn deze plaatsen als benaderd te beschouwen. De juiste plaatsen worden in overleg met de opdrachtnemer door de directie vastgelegd.

Installaties dienen tot in het kleinste onderdeel recht en strak, op deugdelijke wijze, overzichtelijk en volgens de voorschriften van de fabrikant en alle overige geldende eisen te worden aangelegd en uitgevoerd, zodanig dat zij aan de eisen van doelmatigheid, bedrijfszekerheid en veiligheid beantwoorden en het onderhoud tot een minimum wordt beperkt.

Installaties dienen bedieningsvriendelijk (d.w.z. apparatuur dient zonder extra hulpmiddelen zoals een ladder en dergelijke te kunnen worden bediend en afgelezen) en veilig te zijn, terwijl storingen en gebreken eveneens op eenvoudige en veilige wijze moeten kunnen worden opgespoord en verholpen.

Wijzigingen en/of onderhoudswerkzaamheden aan installaties dienen mogelijk te zijn zonder langdurige en ernstige bedrijfsstagnatie.

I.v.m. onderhoud en beheer van de installaties hanteert de Opdrachtgever een fabricaten voorkeurslijst, zie bijlage. Van de Opnemer wordt verwacht dat hij zich conformeert aan deze lijst bij de selectie van de componenten.

Storingen tijdens projectwerkzaamheden dienen door de aannemer binnen een afgesproken tijdsbestek opgelost te worden. Het werk wordt pas opgeleverd als de installatie gedurende een afgesproken aaneengesloten periode storingsvrij heeft gefunctioneerd.

Bij oplevering wordt de meest actuele informatie (documenten, tekeningen, software etc.) overgedragen aan het WRIJ.

2 SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN

De schakel en verdeelinrichtingen op een RWZI zijn verdeeld in de volgende onderdelen:

- Hoofdverdeler (HV);
- Meet en regel (MRK);
- Motor control centre (LV);
- Datakast (DK);
- Licht en Kracht verdeel installatie (LKV).

2.1 Algemene uitgangspunten bij schakel en verdeelinrichtingen

Algemene uitvoeringseisen schakel- en verdeelinrichtingen:

- Kleur binnenkasten RAL 7035;
- Bij 1^e aanleg dient er minimaal 20% reserveruimte op de montageplaat en het railsysteem beschikbaar te zijn voor eventuele uitbreidingen. De reserve ruimte geldt per motorgroep en per kast/kastsectie;
- De kast dient naar de procesdelen te zijn ingedeeld;
- Zowel het kastensysteem als ook het stroomrailsysteem boven in de kast op de montageplaat dient eenvoudig uitbreidbaar te zijn (uitneembare zijwanden, koppelbaar stroomrailsysteem en dergelijke);
- Bij een omgeving met mogelijke H₂S dient het railsysteem vertind uitgevoerd te worden.
- De kasten dienen een hoogte te hebben van 2.000 mm en dienen te worden voorzien van een kastsokkel van 200 mm;
- Deuren dienen voorzien te worden van een arreteerinrichting en van een drukknopsluiting;
- Beschermingsgraad bij gesloten deuren minimaal IP3x;
- Beschermingsgraad bij geopende deuren minimaal IP2x (aanrakingsveilig);
- Metalen schakel-, verdeel- en bedieningskasten dienen voorzien te zijn van metalen wartel- en montageplaten;
- Iedere kast in overleg met WRIJ voorzien van één A4-documentatiehouder;
- In elk kastelement dient een armatuur aangebracht te worden. De kastverlichting schakelen via deurschakelaars of via sensor;
- In iedere kast dient een WCD op de montageplaat aangebracht te worden, het aantal in overleg met WRIJ;
- Bij toepassing van kastverwarming moeten deze schakelen met een in de kast te monteren combinatie van hygrostaat en thermostaat, de instellingen van de temperatuur en vochtigheid in overleg met WRIJ instellen. De standaardinstellingen zijn een temperatuur van 10°C en een vochtigheid van 75%;
- Bij toepassing van kastventilatie dienen de kasten voorzien te worden van in de deuren op te nemen roosters of kastventilatoren met uitblaasroosters voorzien van filters;
- Noodzakelijke ventilatie wordt geschakeld door een in de kast te monteren thermostaatschakelaar;
- Afgaande groepen dienen beveiligd te worden door het toepassen van herstelbare overstroombeveiligingen (afwijkingen hierop in overleg met opdrachtgever);
- De componenten in de schakel en verdeelinrichtingen dienen te worden beveiligd tegen overspanning;
- De beveiligingen dienen te zijn voorzien van signaleringscontacten voor het inlezen op de PLC en melden op het DCS systeem 800xA van ABB. Iedere beveiliging dient apart in de PLC ingelezen en afgehandeld te worden;
- Kastbedrading dient eenvoudig los te nemen zijn en te worden uitgevoerd in soepel montagesnoer. De bedrading onderbrengen in bedradingkokers met afneembare deksels, bedradingkokers mogen voor maximaal 75% zijn gevuld. Geplakte bevestigingen zijn niet toegestaan;
- In kabelgoten een scheiding aanbrengen tussen zwakstroom/ meetsignaal-kabels en voedingskabels, deze scheiding realiseren door middel van een tussenschot;
- Kastbedrading dient te worden voorzien van gesloten adercodering, in overleg met WRIJ kan eventueel een open adercodering gebruikt worden. De adercodering in overeenstemming met de code van de aansluitklem van de component waarop de ader wordt aangesloten. Kleurstelling van kastbedrading overeenkomstig het bedradingvoorschrift in de E-Plan typicals en WRIJ Basisproject;
- Bedrading in hoofdstroom aansluiten via schroefklemmen. Bedrading in stuurstroom mogen ook via veerklemmen worden aangesloten.

- Alle schakelkastcomponenten dienen te worden voorzien van codering in overeenstemming met de schema's. De codering aanbrengen op de component zelf en op de montageplaat;
- Componenten, afgaande velden en de verdelers zelf dienen te worden voorzien van resopal naamplaatjes voorzien van benaming en tagcode;
- Kasten moeten zodanig in delen worden gebouwd dat deze per compartiment getransporteerd en geplaatst kan worden daarvoor moeten de delen zijn voorzien van demontabele hijsogen.

2.2 Hoofdverdeler (HVx)

De schakel- en verdeelinrichting dient als volgt aanvullend aan de algemene uitgangspunten uitgevoerd te worden en de volgende componenten te bevatten;

- Stroomstelsel is TN-CS, 3~, 400Vac, 50Hz.;
- Gecompartimenteerd uitgevoerd met vast opgestelde componenten, interne scheiding conform NEN EN 61439, bouwvorm 3b in metaal uitgevoerd;
- Voedingsveld en eventueel generatorveld dient uittrekbaar uitgevoerd te worden
- Bedieningsinstrumenten van de scheidings (hoofd en groepen) dienen opgenomen te worden in het front;
- In overleg met WRIJ dient de vermogensschakelaar van het inkomend veld voorzien te zijn van een elektrisch bediende spanveer;
- Afgaand reserve voedingsveld (instelbare beveiligingsschakelaar) in vaste opstelling;
- Netmonitoren zijn voorzien van spanning-, stroom-, vermogen-, cosinus-phi registratie inclusief bewaking op draaiveld, fase, onderspanning en overspanning. Netmonitoren dienen via PROFIBUS DP gekoppeld te worden aan de PLC;
- In overleg met WRIJ een aansluiting van een mogelijk generatorveld inclusief netmonitor (met bovengenoemde functionaliteit);
- De beveiligingen dienen te zijn voorzien van signaleringscontacten voor het inlezen op de PLC. Iedere beveiliging dient apart in de PLC ingelezen en afgehandeld te worden;
- Voor afgaande groepen in overleg met opdrachtgever netmonitoring toepassen.

2.3 Meet- en regelkast (MRKx)

Op de meet- en regelkast dienen de installatieonderdelen aangesloten te worden.

In de meet- en regelkast dienen onder andere te worden ondergebracht:

- Stroomstelsel is TN-S, 3~, 400Vac, 50Hz;
- Conventioneel uitgevoerd met vast opgestelde componenten
- Bedieningsinstrumenten van de hoofdscheider dient opgenomen te worden in het front;
- Voedingsverdeling ten behoeve van alle in de kast gemonteerde componenten en op de kast aangesloten veldinstrumentatie;
- PLC-apparatuur en remote IO eilanden. Iedere kastsectie heeft eigen I/O met schroefklemmen 32 kanalen. Hierbij opletten op juiste aanleg van de PROFIBUS-kabel in de kast.
- PROFIBUS apparatuur.
- Glasvezel- en netwerkapparatuur;
- Drukknoppen en lampsignalering voor acceptatie en reset van alarmen, lampentest en algemene storingslamp;
- Interfacerelais, rangeerklemmen en signaalomvormers;
- Bij interfacerelais de houdstroom van de contacten in acht nemen, de 'nominal input channel current' van een ABB DI81X is 6 mA. De minimum contactload van het relais dient hier minimaal 30% onder te liggen. Dit is realiseerbaar met gevorkte goudcontacten.
- Netwachter (onderspanning, overspanning en fase-asymmetrie).
- Signalen van de netwachter dienen aangesloten en ingelezen te worden op de PLC.
- Alle in de voorzijde van de kast aan te brengen elementen dienen minstens beschermingsklasse IP54 te bezitten.
- Klemmenstroken horizontaal onder in de kast plaatsen, bij eventueel ruimtegebrek mogen voor stroomkabels met meer dan 4 aders etageklemmen met schroefaansluiting en maximaal 2 etages gebruikt worden. Kabels mogen ook rechtstreeks op de overspanningsbeveiligingen worden aangesloten.
- Analoge signalen aansluiten via messcheidingssklemmen met schroefaansluiting.
- Glaszekeringen met LED-indicatie toepassen.
- Glasfiber in draadgoot dient beschermd te worden door deelbare buis

De schakelingen dienen opgebouwd te worden in lijn van de typicals van het WRIJ. Zie hiervoor de E-plan typicals.

2.3.1 PLC

Alle digitale in- en uitgangen van en naar veldapparatuur dienen via interfacerelais te worden aangesloten. De PLC systemen zijn beveiligd tegen over- en onderspanning.

De communicatie tussen de PLC en de remote IO eilanden gaat op basis van PROFIBUS DP.

2.3.2 Meetinstrumenten

2.3.2.1 Naamplaatjes

Alle apparatuur in het veld (werkschakelaars, klemmen-/overgangskasten, meetversterkers, instrumentatie e.d.) dient te worden voorzien van een resopal naamplaatje met benaming en tagcode.

2.3.2.2 Instrumentatie

Schakel- en meetversterkers welke in het veld worden geplaatst dienen eenvoudig bereikbaar en goed afleesbaar gemonteerd te worden. Op het display dienen minimaal de grootheden met bijbehorende eenheid getoond te worden.

2.3.2.3 Bevestiging en montage

De toegepaste bevestigings- en beschermingsmiddelen dienen afgestemd te zijn op het meetinstrument en uitgevoerd te worden in RVS 304 (indien sprake is van metaal).

2.3.3 Package unit

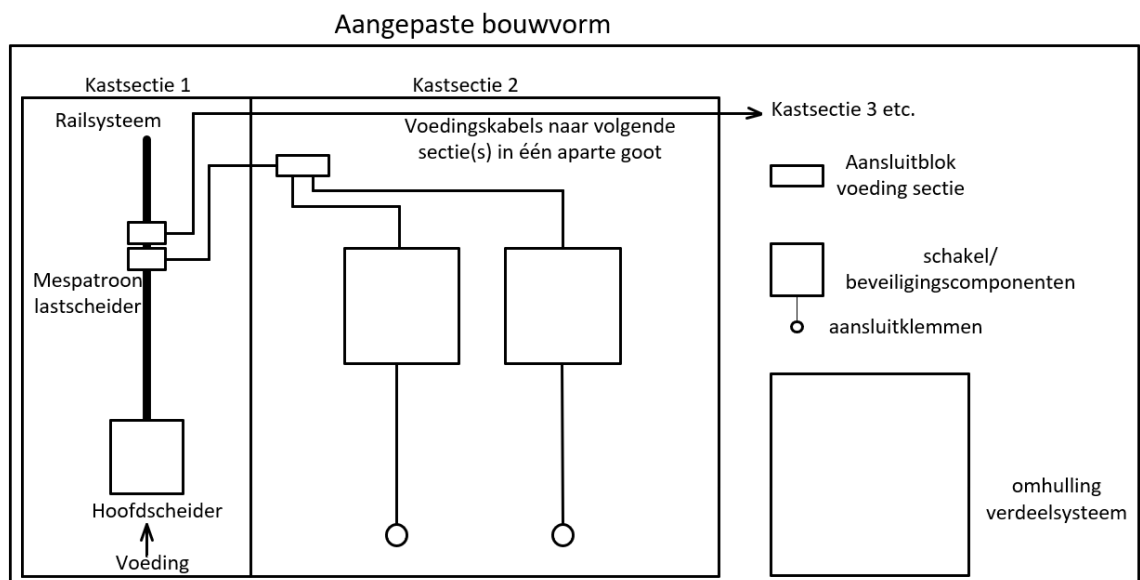
Onder een package unit wordt een zelfstandig opererend deelsysteem welke geïntegreerd wordt in het totale systeem verstaan, bijvoorbeeld een WKK, een centrifuge of een blower. Communicatie tussen PLC en de package-unit dient op basis van PROFIBUS te worden uitgevoerd.

Op basis van de gegevensbehoefte dient de informatie-uitwisseling tussen PLC en package-unit vastgesteld te worden.

2.4 Motorpaneel (LVx)

De schakel- en verdeelinrichting LVx dient als volgt uitgevoerd te worden:

- Stroomstelsel is TN-S, 3~, 400Vac, 50Hz;
- In eerste kastsectie een hoofdscheider opnemen (lastscheider of instelbare hoofdautoomaat, met, uitvoering in overleg met de opdrachtgever) in vaste opstelling op frontpaneel. Bedieningsinstrumenten van de hoofdscheider dienen opgenomen te worden in het front.
- Boven de hoofdscheider een afgaand verticaal railsysteem met daarop per kastsectie een mespatroonlastscheider met melder monteren, deze melder aansluiten op PLC.
- Elke kastsectie gecompartmenteerd uitvoeren volgens de aangepaste bouwvorm van het WRIJ, zoals geschetst hieronder. Elke sectie (kastdeel) krijgt apart een voeding via de mespatroonlastscheider vanuit kastsectie 1, de voeding aansluiten op een aansluitblok voor distributie van de voeding linksboven in de kast. De voedingskabel(s) naar iedere kastsectie samen door één aparte goot boven in de kast leggen, deze goot mag alleen gebruikt worden voor voedingskabels/adere voor de kastsecties en moet voorzien worden van waarschuwingsstickers. Elke kastsectie krijgt een eigen trafo 230Vac en 24Vdc voeding. Elke kastsectie is dus apart spanningsloos te schakelen d.m.v. de mespatroonlastscheider in kastsectie 1. Zie bijlage 3 voor een schematisch overzicht voor opbouw van de totale inrichting.



- Elke motorgroep wordt voorzien van een vergrendelbare netscheider zoals een installatieautoomaat, motorbeveiligingsschakelaar of vergelijkbaar.
- Iedere kastsectie voorzien van eigen remote I/O met schroefklemmen (32 kanalen). Hierbij opletten op juiste aanleg van de PROFIBUS-kabel in de kast.
- Energiemeting incl. kWh-meter (puls) in verband met eigen registratie totale energieverbruik. De opdrachtgever geeft aan welke motorgroepen voorzien moeten worden van een energiemeting.
- In de deur van ieder kastelement dienen in volgorde van het procesverloop de benodigde elementen voor de bediening en signalering op overzichtelijke wijze te worden aangebracht;
- Bediening en signalering van een component in de desbetreffende kastdeur aanbrengen waarachter zich de elektrische componenten van het betreffende element zich bevinden.

Alle in de voorzijde van de kast aan te brengen elementen dienen minstens beschermingsklasse IP54 te bezitten;

- Het energieverbruik van de beluchting moet separaat worden gemeten. Hiertoe dient in de LVx velden een kWh-meter opgenomen te worden. Tot de verbruikers van de beluchting behoren:
 - blowers of puntbeluchters;
 - voortstuwers;

De kWh gegevens dienen ontsloten te worden naar de PLC.

- Bij interfacerelais de houdstroom van de contacten in acht nemen, De 'nominal input channel current' van een ABB DI81X is 6 mA. De minimum contactload van het relais dient hier minimaal 30% onder te liggen. Dit is realiseerbaar met gevorkte goudcontacten.
- Netwachter (onderspanning, overspanning en fase-asymmetrie);
- Signalen van de netwachter dienen aangesloten en ingelezen te worden op de PLC.
- Klemmenstroken horizontaal onder in de kast plaatsen, bij eventueel ruimtegebrek mogen voor stuurstroomkabels met meer dan 4 aders etageklemmen met schroefaansluiting en maximaal 2 etages gebruikt worden. Kabels mogen ook rechtstreeks op de overspanningsbeveiligingen worden aangesloten.
- Analoge signalen aansluiten via messcheidingssklemmen met schroefaansluiting.
- Glaszekeringen met LED-indicatie toepassen.
- Glasfiber in draadgoot dient beschermd te worden door deelbare buis.

2.4.1 Motorschakeling

Motoren dienen te worden beveiligd door middel van motorbeveiligingsschakelaars (motorstarter combinaties zijn niet toegestaan). De motorgroepen in een kastsectie dienen per kastsectie gescheiden van de hoofdrail te kunnen worden.

De schakelingen dienen opgebouwd te worden in lijn van de E-plan typicals van het WRIJ.

2.4.2 Aanloopmethode motoren

Motoren met een vermogen groter dan 4 kW worden voorzien van een aanzetinrichting. De aanzetinrichtingen dienen conform de eisen van het energiebedrijf te worden uitgevoerd. Normaliter wordt voor de aanloopmethode een FO toegepast, indien de opdrachtnemer hiervan af wil wijken, dient hiervoor toestemming te worden gevraagd aan de opdrachtgever.

2.4.2.1 Frequentieomvormers (FO)

De deur van het LV compartiment van het motorpaneel dient tevens voorzien te worden van een potentiometer voor instelling van het toerental bij handbediening. Het bereik van de potentiometer dient overeen te komen met 4-20 mA in automatisch bedrijf.

Dimensionering

Bij de dimensionering van frequentieomvormers moet worden uitgegaan van de nominale motorstroom en het nominale as-vermogen van de motor vermeerderd met de motor- en kabelverliezen. De omvormer dient in staat te zijn bij een omgevingstemperatuur van 40°C, gedurende tenminste 1 minuut per 5 minuten een uitgangsstroom te kunnen leveren, die gelijk is aan 150% van de nominaalstroom van de op de omvormer aan te sluiten kortsluitankermotor. Bij toepassing van een kwadratisch koppel (centrifugaalpomp en ventilatoren) mag de overbelastbaarheid 1,1 maal zijn. Bij de keuze altijd het vermogen in tabel heavy-duty aanhouden, de gekozen dimensionering door de opdrachtgever laten controleren.

Uitvoeringseisen

De frequentieomvormers dienen ten minste aan de volgende specificaties te voldoen:

Principe	• vermogens transistoren (IGBT's)
Bedrijfsspanning	• 3 x 400 Volt ± 10%
Bedrijfstemperatuur	• 0 - +40°C
Frequentie	• 50 Hz

Freq. Bereik uitgang In-/uitgangen	• 0 - 50 Hz • Tenminste 1 setpoint van gewenste frequentie te selecteren d.m.v. potentiaalvrij contact ten behoeve van nood-handbedrijf. • Analoge referentie-ingang 0/4-20mA voor mogelijk gewenst toerental. • Analoge referentie-ingang 0±10V/4-20mA voor potentiometerinstelling t.b.v. handbedrijf. • Analoge uitgang 0/4-20mA voor motorstroombetaling of vermogensmeting. • Analoge uitgang 0/4-20mA voor mogelijke uitgangsfrequentie- of toerentalmeting.
Communicatie	• De frequentieomvormer moet de mogelijkheid hebben om voorzien te kunnen worden van een modulaire aan te brengen communicatiemodule (toepassing zie typical).
Display	• De frequentieomvormer moet zijn voorzien van een display met Bluetooth functie (met foutgeheugen voor de laatste 10 foutcodes) waarop alle voorkomende storingen gemeld en afgelezen kunnen worden.
Aanwijzingen	• Stroom, spanning en frequentie moeten op het display van de frequentieomvormer afgelezen kunnen worden.
Overige	• Bij een omgeving met mogelijke H₂S dient de omvormer geleverd te worden met gecoate printplaten • Het vermogensverlies mag niet meer dan 3% bedragen. • De FO moet in samenwerking met de leverancier van de last ingesteld worden. • De FO moet op afstand door de PLC gereset kunnen worden. • FO moet voor zien zijn van filters, deze dienen van C2 klasse te zijn

Montage/opstelling

Alle componenten dienen zodanig te worden gemonteerd dat een ergonomisch verantwoorde bediening van de betreffende componenten mogelijk is. De FO's moeten op eenvoudige wijze zonder gebruik te maken van speciaal gereedschap gemonteerd kunnen worden.

In geval van wandmontage in een separate geconditioneerde schakelruimte dienen de FO's op een vrijstaand frame geïnstalleerd te worden. Het frame moet voldoende sterk zijn om het gewicht van de frequentieomvormers te kunnen dragen. Het frame dient te worden voorzien kabelgoot met scheidingsschot. De onderlinge afstand tussen de FO bedraagt minimaal 150mm. Bij montage van 2 FO boven elkaar dient er een warmte geleide schot tussen de FO aanwezig te zijn. Om schade door waterlekage of stof te voorkomen dient er een waterdichte plaat op afschot boven de FO aanwezig te zijn. Montage in overige ruimten dient in het motorpaneel uitgevoerd te worden.

Netvervuiling

De door frequentieomvormers veroorzaakte harmonische spanningsvorming moet binnen de waarden blijven, zoals vastgelegd in het rapport 'richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen geproduceerd door apparatuur met een vermogen groter dan 11 kVA' uitgegeven door EnergieNed.

Frequentieomvormers moeten voldoen aan de geldende normen en 'Aanbevelingen voor toelaatbare harmonische stromen' uitgegeven door EnergieNed.

2.4.2.2 Softstarters

Indien als aanzetinrichting een softstarter wordt gebruikt, dient deze na inbedrijfname van het betreffende werktuig overbrugd te worden. Dit dient door de besturingsinstallatie te worden gecontroleerd.

2.4.3 Toe te passen motoren

Het rendement van de toe te passen elektromotoren moet door de fabrikant zijn bepaald aan de hand van richtlijn IEC60034-2-1. De rendementswaarden van de motor moeten zijn berekend aan de hand van de indirecte methode. Daarbij moet de hoogte van de aanvullende (overige) verliezen zijn bepaald aan de hand van een meting om tot zo nauwkeurig mogelijke rendementswaarden te komen. De fabrikant van de elektromotoren moet de rendementswaarden publiceren in de relevante productdocumentatie. Het rendement van de elektromotoren moet voldoen aan de klasse IE3 volgens richtlijn IEC60034-30. Op de gegevensplaat van de motor moeten zowel de rendementsklasse als de rendementswaarden bij vollast en deellasten 75% en 50% van de nominale belasting worden genoemd. Daarbij moeten de motoren en de FO op elkaar afgestemd zijn.

Elektromotoren met een vermogen tussen de 75 kW en 200 kW moeten voldoen aan de IE4-norm. Voor elektromotoren boven de 200 kW blijft IE3-norm gelden. Eenfase motoren boven de 0.12 kW moeten voldoen aan IE2-norm.

(Toepassingsgebied art2.1.A (EU) 2019/1781).

Alle motoren die door de FO geregeld worden, moeten worden voorzien van een thermistor in de wikkelingen. Deze thermistor via thermistormodule op de FO aansluiten volgens WRIJ typicals.

Om lagerstromen te voorkomen is de richtlijn om stroom geïsoleerde lagers toe te passen aan de B-zijde bij gebruik van frequentiegeregeld elektromotoren met ashoogten vanaf IEC 250. Definitieve keuze van motoruitvoering altijd door de opdrachtgever laten controleren.

2.5 Systeemkasten (DKx)

2.5.1 Algemeen

In de systeemkast dienen de volgende componenten ondergebracht te worden:

- Modems, routers, switches e.d.
- Inbraaksignaleringscentrale (niet in de DK kast wel in de zelfde ruimte als de DK-kast);
- Toegangscontrole installatie (niet in de DK kast wel in de zelfde ruimte als de DK-kast);;
- Telefooncentrale;
- Patch panels voor glas- en koperinfrastructuur voor kantoor en control netwerk;
- Patch panel voor telefonie-infrastructuur;
- UPS (en ruimte voor een tweede) in 19" rack uitvoering;
- ISRA-punt WAN en telefonie;
- Voedingsverdeling (Energy-box) met aardlekautomaten.
- Verlichting

De kast dient als volgt uitgevoerd te worden:

- 800mm breed;
- 1000mm diep;
- De kast dient uitsluitend van de voorzijde gevuld te worden.
- Kast samenstellen uit koppelbare panelen, voorzien van 200 mm kastsokkel;
- Kleur RAL 7035;
- Afsluitbare gedeelde zichtdeur aan de voorzijde met espagnoletsluiting en drukknopslot;
- Afsluitbare gedeelde plaatstalendeur aan de achterzijde met espagnoletsluiting en drukknopslot;
- Ventilatie afstemmen op geïnstalleerde warmtebelasting;
- Ventilatie afstemmen op aanwezige luchtkwaliteit klasse;
- Ventilatie op basis van overdruk;
- Gedeelde bodemplaten
- Profiel voor kabel invoer;
- Voldoende in diepte verstelbare 19" profielen, gemonteerd op diepteprofielen;
- Tekeninghouder A4;
- Legborden voor het plaatsen van modems e.d.;
- Uittrekbaar legbord met telescooprails voor het plaatsen van een laptop;
- Gesloten dakplaat gemonteerd met dakschroeven;
- Uitneembare zijwanden;
- Geïnstalleerd met een UPS;
- Wandcontactdoosstroken op halve hoogte tegen de kastprofielen aan de achterzijde;
 - Minimaal 6 gevoed door UPS;
 - Minimaal 6 gevoed uit de energiebox
- PE-Rail t.b.v Centraal aardpunt ;
- Aardlitze tussen kastframe en plaatstalen delen;
- Kabelmanagement toepassen door middel van verticale en horizontale hulpmiddelen.
- Zie bijlage 4 voor de standaard basis indeling van de DK-kast, Indeling kan per project afwijken.
- Afstandsbepalingen conform de 50174 (databekabeling, spanningskabels)
- Vulgraad maximaal 80 % (vulgraad > 80% tweede DK kast bijplaatsen)
- Voor indeling zie ook bijlage 4.

2.5.2 Koper patchpanelen

- Geschikt zijn voor 19" montage en 24 RJ-45 Jacks op 1 hoogte-eenheid (1HE).
- Geschikt zijn voor dezelfde type RJ-45 Jacks als welke op de werkplek worden toegepast.
- Schuin uitgevoerd zijn met 12 connector posities naar links en 12 connector posities naar rechts.
- Geschikt zijn om de connector posities allemaal op een en de zelfde hoogte gemonteerd te hebben aan de voorzijde van het patchpaneel.
- Kleur: RAL9005, zwart.
- Labelling: geschikt zijn voor labels.
- Achteraan voorzien zijn van een verstelbaar geïntegreerd kabel ondersteuningsprofiel voorzien van 'cable retention' clips.
- Voorzien van automatische aardingsverbinding, doormiddel van niet gelakte achterzijde van de 'oren' van het patchpaneel, bij montage op 19 inch profielen van de datakast.
- In de data verdeelkasten moeten de kabels handvast gebundeld worden met klittenband (velcro), waarbij één bundel maximaal 12 kabels (4 paar kabel) mag bevatten, waarbij de kabels vrij toegankelijk blijven.

2.5.3 glasvezel patchpanelen

- 2HE lademodel met telescoopgeleiders, voor maximaal 24 LC-Duplex of maximaal 48 LC-Duplex koppelstukken.
- Gehoekte uitvoering, waarbij de neus niet uitsteekt t.o.v. de 19 inch stijlen.
- Leeg geschikt voor 4 modules.
- Niet gebruikte posities, voorzien van blinde module.
- De modules zijn voorzien van 6 of 12 LC adapters
- De glasvezelkabel zal aan de achterkant van het paneel door middel van een wartel trek ontlast worden en binnenin de lade middels kabelmanagement ringen worden geleid.
- Een fixatie punt aanwezig zijn in het midden van de lade voor het vast zetten van de splice tray. In het patchpaneel kunnen maximaal 2 stuks splice trays worden gemonteerd (48 vezels).
- Voorziening aan de binnenzijde van de lade voor de bevestiging van de Kevlar (aramide strength members.)
- Kleur: RAL9005, zwart.
- Labelling: geschikt zijn voor labels.
- Glasfiber in draadgoot dient beschermd te worden door deelbare buis.
- De binnenla dient conform de fabrikant richtlijnen te worden ingericht en afgemonteerd.
- Per glaslade in de patchkast worden aan de onderkant tbv kabelmanagement beugels geplaatst.
- De kastdeuren moeten dicht kunnen zonder dat er knikken in de patchkabels komen.
- In de data verdeelkasten moeten de kabels handvast gebundeld worden met klittenband (velcro), waarbij één bundel maximaal 12 kabels (4 paar kabel) mag bevatten, waarbij de kabels vrij toegankelijk blijven.

De componenten op een degelijke manier in de kast installeren, rekening houdend met de opstellingseisen van de fabrikant. Bekabeling in de systeemkast aan te brengen middels kabelgoten.

2.5.4 Patchkabel Management

Patchkabel management zorgt voor:

- Verhindern van 'spaghetti' aanblik.
- Snelle identificatie van geïnstalleerde patchkabels.
- Snelle en eenvoudige wijzigingen en aanpassingen realiseren in de patchkast.
- Ruimtebesparing in patchkasten.
- Betere warmte afvoer door dat er geen patchkabels voor aanzuigopeningen van de actieve apparatuur hangen.
- Bescherming van patchkabels door een gecontroleerde buigstraal.
- Moeiteloos onderhoud.

het kabelmanagement zal:

- Aan beide zijde van de patchkast gemonteerd worden op de voorziene patchpaneel posities.
- Voorzien zijn hulpmiddelen welke de buigradius van de koper- en glasvezel patchkabels waarborgt cfr. ISO / IEC 11801:2017 (tabel 25) voorschriften.
- Beschikken over de eigenschap dat de patchkabels (koper en glasvezel) vrijelijk worden weggeleid ('stressless') naar de zijkant van de 19" profielen, zodat er geen radiale compressie van de patchkabels plaats vind.
- Voorzien zijn van een her afsluitbare dekselplaat, ten behoeve van het gemakkelijk verrichten van wijzigingen
- Voorzien zijn van de mogelijkheid om de her afsluitbare dekselplaat te Verwijderen
- Kabelkanaal voor 19" kabel geleiding met scharnierende frontplaat
Kabelgeleiding/kabelbevestiging rangeer paneel (om doorvoer van patchkabels te verzorgen van de ene kastzijde naar de andere zijde)
- Glasvezelgeleide beugels
- Rangeerpaneel met rangeerogen
- Kabelgeleiding
- Overlengte opslag
- Klittenbandsluiting
- etc, etc

2.5.5 Identificatie

Alle onderdelen van de bekabeling moeten conform de EN 50174 1/2 duidelijk en onuitwisbaar van de desbetreffende identificatiecode voorzien worden. Dat betekent o.a. dat alle dataverdeelkasten aan voor- en achterzijde voorzien moeten zijn van een code. De coderingmethodiek dient in overleg met de opdrachtgever bepaald te worden.

2.5.6 UPS (No-break installatie)

De apparatuur welke zich in de DK-kast bevindt (uitgezonderd netwachter en overspanning beveiliging) dient te worden gevoed door een no-breakinstallatie welke opgebouwd is uit een UPS in 19" rack uitvoering. De UPS onder in de DK-kast installeren met een primaire spanning van 230Vac en een secundaire spanning van 230Vac.

De primaire voeding van de UPS voorzien van de nodige overspanningsbeveiligingen.
De UPS dient te zijn voorzien van een eigen voeding vanaf de HVK.

De UPS dient geschikt te zijn voor het leveren van voldoende vermogen om de componenten na spanningsuitval gedurende 30 minuten in bedrijf te houden en na deze tijd gecontroleerd af te sluiten, berekeningen dienen door de opdrachtnemer te worden overlegd.

De UPS uitvoeren met alarmcontacten zodat uitval van een UPS via de PLC wordt door gemeld (conform typicals) Na terugkeer van de voedingsspanning dienen alle systemen automatisch weer worden opgestart.

De UPS is uitgerust met een interfaceport DB9 RS232, smartslot. Maximale rekhoogte is 3U.

De UPS van een separate bypass (transfer switch) voorzien welke bij een defect van de omvormer automatisch wordt ingeschakeld, zodanig dat de installatie zonder onderbreking blijft functioneren.

De accu's uitvoeren als onderhoudsvrij met een levensduur van minimaal 5 jaar. De accu's uitvoeren met onderhoudsvrije gesloten cellen.

De secundaire kant dient aangesloten te zijn op een wandcontactdoosstrook in de systeemkast.

Indien dit is aangegeven door de opdrachtgever zal er in de voeding van de router een voorziening moeten komen die de secundaire kant van de UPS voeding schakelt. Dit wordt aangestuurd vanuit de PLC.('reset op afstand'). Dit magneet Relais opnemen in de energybox. De stand van het magneetrelais dient aan de voorzijde van de energybox afgelezen te kunnen worden. De uitvoering dient fail-safe te zijn.

3 LICHT EN KRACHT INSTALLATIES

3.1 Gebouw- en terrein installatie

3.1.1 Uitvoeringseisen Licht- en krachtverdeler (LK)

De verdeelinrichtingen moeten, voor zover van toepassing, worden voorzien van gescheiden compartimenten voor licht, kracht en stroom. De eindgroepen moeten zodanig worden verdeeld en aangesloten, dat een gelijkmatige verdeling van de belasting over de fasen is gewaarborgd.

De verdelers dienen te worden uitgevoerd in kunststof opbouw, beschermingsgraad tenminste IP54. De afdekkingen of deuren dienen zonder hulpgereedschap geopend kunnen worden (sluitschroeven met handsluiting). De voedingen van de verdelers dienen te worden voorzien van overspanningsbeveiliging (middel), met signalering aansluiting op de PLC.

Componenten, afgaande velden en de verdeler zelf dienen te worden voorzien van resopal naamplaatjes voorzien van benaming en onderdeelcode. Alle afgaande kabels dienen te worden voorzien van kabelcodering met vermelding van verdeler naam, groepsnummer en tekeningnummer.

In verband met het toelaatbare spanningsverlies, de afschakeltijden bij kortsluiting, kan het noodzakelijk zijn dat eindgroepen uitgevoerd moeten worden met een aangepaste doorsnede. Afgaande groepen zekeringsloos beveiligen door het toepassen van installatie-, aardlek- en vermogensautomaten.

Alle (kracht-)wandcontactdozen dienen via een aardlekbeveiliging beveiligd te worden.

Krachtwandcontactdozen (KWCD) standaard uitvoeren als 400Vac-5p-32A.

De nieuwe verdelers dienen bij oplevering te beschikken over tenminste twee reservegroepen 16A, 1p+N en één groep 32A/ 3p+N.

Een kWh-meter met pulsuitgang voor de gemeenschappelijke aftakkingen opnemen om het energieverbruik van de gezamenlijke licht-/krachtverdelers te registreren. De pulsuitgang dient aangesloten en ingelezen te worden op de PLC voor registratie. Een kWh-meting is hier niet nodig als het voedingsveld waarop deze verdeler is aangesloten al voorzien is van een netmonitor of kWh-meter.

3.1.1.1 Specifieke eisen Licht- en krachtverdelers gemaal

De voedende velden op LV-x ten behoeve van de licht-/krachtverdelers, dienen voor de hoofdautoomaat van LV-x afgetakt te worden. Voor deze aftakkingen geldt: De betreffende afgaande velden op LV-x voorzien van rode resopal tekstplaten met waarschuwingstekst dat deze delen onder spanning blijven bij uitgeschakelde hoofdautoomaat.

3.1.2 Algemeen lichtinstallatie

De lichtinstallatie in ruimten met een kantoor, representatieve of sanitaire functie uitvoeren als een inbouwinstallatie. De installatie in overige ruimten moet worden uitgevoerd als opbouwinstallatie en zover niet op/in kabelmontagesystemen aangebracht, moet de aanleg plaats vinden in slagvaste kunststof buis, bevestigd in grijze klemblokken of een gelijkwaardige bevestigingstechniek.

Alle wandcontactdozen en schakelmateriaal dienen voorzien te worden van onderdeelcodering met vermelding van verdeler naam, groepsnummer en onderdeelnummer.

Kabels voor WCD's en schakelmateriaal van de licht- en krachtinstallatie dienen via de onderzijde met behulp van wartels te worden ingevoerd.

3.1.3 Verlichting

Algemeen

De verlichting wordt handmatig geschakeld per ruimte. De schakelaars dienen bij de toegangsdeuren of bij toegangstrappen te worden aangebracht. Indien er meerdere deuren per vertrek zijn dient men wissel- dan wel kruisschakelingen toe te passen.

De volgende uitgangspunten dienen te worden gehanteerd:

- Maximale belasting: 2.500 VA per één fase eindgroep 16A. Gelijktijdigheid 100%.
- Ruimten groter dan 50 m² moeten over tenminste 2 eindgroepen worden verdeeld.
- Belendende ruimten moeten telkens op verschillende groepen worden aangesloten, uitgezonderd ruimten aangesloten op 2 of meer eindgroepen.

Verlichtingsarmaturen

Alle verlichtingsarmaturen leveren, monteren en aansluiten met hittebestendige aansluitsnoer met steker. Een en ander zoals door de fabrikant en/of volgens nadere specificatie staat aangegeven. Hieronder volgt een overzicht van de toe te passen verlichtingsarmaturen. Alternatieve merken of uitvoeringen zoals b.v. Norton KFA mogen alleen na goedkeuring van de directie toegepast worden.

Ruimte Code	Fabricaat	Type	Opmerking
A	PHILIPS	Luxspace DN570B	
B	PHILIPS	PowerBalance RC461B	
B1	PHILIPS	PowerBalance SM461V	
C	PHILIPS	Pacific LED WT460C 64S	
D	PHILIPS	BWC120	GEVEL, (boven toegangsdeuren, meeschakelen met de terreinverlichting)
E	PHILIPS	Koffer ² BGP 702 led45 740 Luma optiek DW10(paaltop)	MAST 6m
E1	PHILIPS	Koffer ² BGP 702 led45 740 Luma optiek DW50(paaltop)	MAST 3m
F	PHILIPS	BWC120 LED	GEVEL, meeschakelen met de terreinverlichting
G	PHILIPS	Coreline DN130B 20S	T.b.v. douche
H	PHILIPS	Coreline WL120V 16S	T.b.v. toilet
I	CEAG, Chalmit, Stahl	LED	Ex uitvoering
J	CEAG, Chalmit, Stahl	LED	Ex uitvoering

Lichttechnische aspecten

Voor het bepalen van de standaard verlichtingssterkte (Egem in lux) conform de NEN-EN 12464-1 op het werkvlak (werkvlak conform NEN 1891), dient gerekend worden met de aangegeven reflectiewaarden (R) en behoudfactoren volgens onderstaande tabel:

Code	Ruimte	Egem (Lux)	Rp	Rw	Rv	Behoud factor
A	Kantooromgeving, schakelruimtes	500	0.7	0.3	0.1	0.85
B	Kantine	200	0.5	0.3	0.1	0.80
C	Onderzoekruimte	500	0.7	0.3	0.1	0.85
D	Bedrijfsruimten	300	0.0	0.0	0.0	0.70
E	Pompkelders, machineruimtes	400	0.0	0.0	0.0	0.70
F	Verkeersruimten	100	0.5	0.3	0.1	0.80
G	Werkplaats	350	0.5	0.3	0.1	0.80
H	Binnen opslag	100	0.0	0.0	0.0	0.70
I	Overdekte buitenopslag	50	0.0	0.0	0.0	0.70
J	Terreinverlichting (wegen/paden)	15	nvt	Nvt	nvt	nvt

3.1.4 Terrein- en buitenverlichting

De nieuwe terrein- en buitenverlichtingsinstallatie dient te worden gerealiseerd volgens de hierna omschreven specificaties.

De nieuwe lichtmasten moeten zijn voorzien van een in de paal verzonken paalaansluitkast met smeltveiligheid, aansluitklemmen, trekontlasting en langwerpige kabelinvoering, waardoor de kabel zijdelings kan worden ingevoerd. Alle aansluitingen moeten aanrakingsveilig (IP 20) worden uitgevoerd. De lichtmasten dienen ondergronds afgevuld te worden met zand.

De bekabeling tussen paalaansluitkast en armatuur uitvoeren met behulp van buigzame industriële polyurethaan mantelleiding kabel 3 x 2,5 mm². De kabel moet bij het armatuur deugdelijk op trek zijn ontlast en moet bij de aansluitkast worden afgemonteerd in een wartel.

Er zijn twee functionele groepen bij de terrein en buitenverlichting nm.:

- Oriëntatieverlichting
- werkverlichting

Afhankelijk van de terrein situatie wordt een armatuur ingeschakeld door oriëntatieverlichtingsgroep en/of door de werkverlichtingsgroep

De terrein- en buitenverlichting op de route van toegangspoort naar de parkeerplaats dient als volgt geschakeld te worden (oriëntatieverlichting):

- Bij het openen van de poort gaat de oriëntatieverlichting voor 15 minuten aan dit wordt d.m.v. PLC besturing gerealiseerd.
- Per functionele groep handmatige overbruggingsschakelaars op de licht-/krachtverdeler plaatsen.

De gehele terrein- en buitenverlichting moeten geschakeld kunnen worden door middel van een schakelaar in de entree van het bedrijfsgebouw.

De schakelvoorzieningen van de terrein- en buitenverlichting moeten opgenomen worden in de licht/krachtverdeler LK-x. De terrein- en buitenverlichting moet in functionele groepen geschakeld kunnen worden.

Hierbij dienen de volgende uitgangspunten gehanteerd te worden:

- De functionele verlichtingsgroepen separaat aansluiten op PLC outputs
- Pulsdrukverlichting bij hoofd toegangsdeur aansluiten op de PLC input

- Pulsdrukker hoofdtoegangsdeur voorzien van signalering, aansturing d.m.v. van PLC output.
- Schemerschakelaar aansluiten op de PLC input
- contact poort open aansluiten op de PLC input
- contact inbraakcentrale aansluiten op PLC input.

Bovengenoemde schakelmogelijkheden dienen tot op elk armatuur uitbedraad te worden door middel van een vijf-aderige kabel met fase, 2 schakeldraden, nul en aarde.

Betreedbare procesonderdelen zoals tanks, trappen en bordessen moeten van voldoende verlichting worden voorzien. De verlichtingssterkte is afhankelijk van de functie en locatie van het onderdeel en moet voldoende zijn om de veiligheid te waarborgen.

3.1.5 Wandgoot in bedieningsruimte

In de bedieningsruimte dient een wandgoot aangebracht te worden. De wandgoot dient tijdens de uitvoering in overleg met de opdrachtgever op een nader te bepalen hoogte aangebracht te worden. De afdekplaten dienen afneembaar te zijn en de WCD's verplaatsbaar. Kleur wit, RAL9010.

De opdrachtnemer dient een asymmetrische wandgoot te leveren, deze voorzien van een scheidingschot voor telefoon/data en voedingen. Scheiding conform paragraaf 8.1.1.1

In de wandgoot dienen de volgende voorzieningen aangebracht te worden:

- 8 dubbele wandcontactdoos 230Vac voor de apparatuur.
- 8 x 2-voudige RJ45 outlets voor telefonie/data. Deze outlets via S/FTP-bekabeling afmonteren op de patch-panels in de systeemkast.

de bedieningsruimten in overige gebouwen niet zijnde bedrijfsgebouw kunnen de aantallen voor voorzieningen gehalveerd worden. De databekabeling van deze outlets afmonteren op de dichtstbijzijnde patch-panel. Aarding conform voorschriften fabrikant (alle delen aarden).

3.1.6 Wandgoot in onderzoeksruimte

In de onderzoeksruimte dient boven het keukenblok en boven de lab-tafel een asymmetrische wandgoot geleverd te worden, deze is voorzien van een scheidingschot voor telefoon/data en voedingen. Scheiding conform paragraaf 8.1.1.1. Uitvoering als hiervoor omschreven.

In de wandgoten dienen de volgende voorzieningen aangebracht te worden:

- 4x dubbele wandcontactdoos 230Vac (wandgoot boven keukenblok).
- 4x dubbele wandcontactdoos 230Vac (wandgoot boven lab-tafel).
- 1 x 2-voudige RJ45 outlets voor telefonie/data in de wandgoot boven de lab-tafel. Deze outlets via S/FTP-bekabeling afmonteren op het patch-panel in de systeemkast.

3.1.7 Aansluitingen in schakelruimte

Ten behoeve van het aansluiten van een laptop dient in de schakelruimte, naast meet- en regelkast MRK1, een dubbele WCD aangebracht te worden. Naast deze dubbele WCD dient een RJ45-outlet gemonteerd te worden. Deze outlet via S/FTP-bekabeling afmonteren op het patch-panel in de systeemkast.

3.1.7.1 Buiten opgestelde apparatuur

Alle veldapparatuur, werkschakelaars, klemmenkasten, drukknoppen, wandcontactdozen, KWCD's, etc. welke buiten worden opgesteld, dienen op een ergonomisch optimale hoogte onder een RVS 304 regen- en zonnepaneel gemonteerd te worden. Regen- en zonnepanelen dienen voldoende bescherming te bieden tegen zijwaartse regeninslag en tegen zonnestraling.

Op locaties waar geen bevestiging van de kap mogelijk is aan leuningwerk of civiele constructies, dient de kap bevestigd te worden aan een RVS paaltje met voetplaat of

wandplaat. Er mogen geen onderdelen bevestigd worden op draaibare of wegneembare delen van bijvoorbeeld leuningwerk of vloerplaten.

Op bordessen en loopbruggen dient veldapparatuur die onder een regen- en zonnekap wordt gemonteerd zodanig geplaatst worden dat de kap niet in het looppad steekt doch aan de voorzijde gelijk ligt met het leuningwerk. Dit houdt in dat in de meeste gevallen de RVS paaltjes waaraan de kap met de apparatuur wordt bevestigd, achter het leuningwerk aan de civiele constructies moeten worden bevestigd.

Voor werktuigen die zijn voorzien van een vaste aansluitkabel (onderwatermachines e.d.) dient een overgangsklemmenkast toegepast te worden.

Klemmenkasten dienen uitgevoerd te worden met corrosiebestendige metalen montageplaten en roestvaststalen sluitschroeven.

Wanneer er tracing wordt toegepast, dan dient deze aangesloten te worden achter een aardlekschakelaar.

3.1.8 Servicepunten (WCD-centra)

Alle servicepunten in het terrein moeten gemonteerd worden onder een RVS 304 regen- en zonnekap. De servicepunten uitvoeren als een wandcontactdooscombinatie.

De wandcontactdooscombinatie moet minimaal bestaan uit:

- Slagvaste polycarbonaat kast,
- 1x CEEform contactdoos 5p-32A-400V-IPx7, beveiligd met automaat 3p+N/C32A;
- 2x CEE 7/3 contactdoos 2p+A-16A-230V-IPx7, beveiligd met automaat 1p+N/C16A;
- De gehele combinatie beveiligd met aardlekschakelaar 4p-40A-30mA
- Aardlekschakelaar en automaten bereikbaar achter transparante klapvensters;
- Klemmen aansluitstrook;
- Wartelinvoer.

Het geheel dient bedraad, gemonteerd en bedrijfsklaar opgeleverd te worden. De voeding dient betrokken te worden van de dichtstbijzijnde licht-/krachtverdeler. De opdrachtnemer dient rekening te houden met de vereiste kortsluitvastheid en selectiviteit.

4 OVERIGE INSTALLATIES

4.1 Noodverlichting en vluchtwegaanduiding

In verblijfruimtes en ruimte voor toegang en vluchtwegen dient decentrale noodverlichting en vluchtwegaanduiding aangebracht te worden.

De volgende uitgangspunten dienen gehanteerd te worden:

- Tenminste 10 lux in schakelruimtes;
- Tenminste 10 lux in ruimtes waarin, door het plotseling uitvallen van de verlichting gevaarlijke situaties kunnen ontstaan. Bijvoorbeeld: machines met draaiende delen;
- Een noodverlichtingarmatuur aanbrengen bij vluchtdeuren aan de buitenzijde;
- Daar waar mogelijk dienen units in de armaturen ingebouwd te worden. In de andere gevallen dienen decentrale noodverlichtingunits met een capaciteit van minimaal 1 uur toegepast te worden.
- Noodverlichting alleen inschakelen bij ingeschakelde ruimteverlichting (paraatstelling op afstand).
- Ten behoeve van de vluchtwegaanduiding dienen armaturen met perspex pictogramverlichting toegepast te worden. In systeemplafonds dienen inbouwarmaturen aangebracht te worden, elders opbouwarmaturen.
- Verder gelden de voorschriften volgens de vigerende normen.

4.2 Inbraak installatie

De inbraakinstallatie dient minimaal te voldoen aan de volgende van toepassing zijnde normen of voorschriften:

- Voorschriften voor inbraaksignaleringsystemen, uitgegeven door het verzekeraarsinstituut voor preventie (NCP).
- Te voldoen aan klasse 2 voor bedrijven, in de indeling ontwikkelt door het Nationaal Centrum voor Preventie.

Het inbraakalarm dient in- en uitgeschakeld te worden via de toegangscontrole installatie. Bij ver-, en ontgrendeling van de deur middels (schootcontact) de normale sleutel dient de alarmering vertraagt te worden zodat de pas kan worden aangeboden aan de kaartlezer.

4.2.1 Aanleg installatie

De installatie dient te worden aangelegd door een gecertificeerde leverancier en dient gecertificeerd opgeleverd te worden.

4.3 Toegangscontrole installatie

Toegang tot de zuiveringen bestaat uit een toegangscontrole systeem en een automatische poort. Bij verlaten van het terrein wordt de poort geopende door:

- aanwezigheidsdetectie van een voertuig, en;
- een drukknop voor fiets/voetganger.

Aanpassingen en uitbreidingen moeten via Facilitaire zaken (KCC) van het WRIJ verlopen.

De meldpost in de directe omgeving van de toegangspoort van de zuivering bestaat uit:

- een intercom systeem met doormelding naar telefoon
- Communicatie module naar de hoofdpst

De meldpost moet uitgerust zijn met een TCP/IP aansluitmogelijkheid, 230Vac voeding, klemmen ten behoeve van contacten en stuurkabels. Tevens dient de toegangscontrole installatie gekoppeld te worden aan de poortbesturing.

Op bestaande zuiveringen kan nog lokale toegangscontrole plaats vinden. Bij aanpassingen aan installaties wordt overgegaan naar bovenstaande werking.

5 ENERGIE VOORZIENING

5.1 Transformator

De transformator dient secundair gekoppeld te worden met de hoofdverdeler.

5.2 WKK installatie

De WKK installatie is een 'package unit'.

De afgaande klemmen van de WKK installatie dienen op de inkomende velden van de hoofdverdeler aangesloten te worden.

De WKK dient op basis van het aanwezige veldbusprotocol te communiceren met de besturing van de RWZI. Daarnaast dient het control van de WKK en de gegevensuitwisseling middels het DCS systeem 800xA van ABB ontsloten te worden.

Het koppelvlak tussen de WKK en besturing en het ABB DCS systeem dient tijdens de uitvoering in samenwerking met de leverancier van de WKK installatie afgestemd te worden. De WKK installatie dient in samenwerking met de leverancier van de WKK in bedrijf gesteld te worden.

6 AARDINGS- EN POTENTIALVEREFFENINGSINSTALLATIE

6.1 Algemeen

De installatie dient te worden voorzien van een complete integrale aardings- en potentiaalvereffenings installatie. In alle nieuwe betonconstructies dient een vermaast netwerk van koperen geleiders te worden aangebracht. De objecten dienen met elkaar verbonden te worden, zodat een horizontaal aardnet ontstaat. De nieuwe onderdelen moeten met de bestaande voorzieningen worden opgenomen in één integraal netwerk. Dit geldt ook voor de PEC-leidingen.

Voorts dienen inslaggevoelige objecten additioneel voorzien te worden van een bliksemafleiderinstallatie. De installatie moet voldoen aan bliksembeveiligingsklasse LPL 3 conform NEN-EN-IEC 62305. Het Waterschap kan de opdrachtnemer voor aanvang van het project verzoeken om een risicoanalyse te maken om dit toetsbaar te maken.

Bij toepassingen van beveiligingstoestellen als genoemd in dit hoofdstuk dienen de beveiligingstoestellen zo dicht als mogelijk bij de bron (binnenkomst in de zone schakelkast) gemonteerd te worden.

6.2 Omvang van de installatie

De installatie moet bestaan uit:

- Het horizontaal aardnet in de betonconstructie van alle te bouwen objecten.
 - Gekoppeld met betonwapening (10m) van vloeren en boorpalen
- Op logische plaatsen het aardnet voorzien van aardplaten en/of stekken t.b.v.:
 - De verbindingen door de grond van aardnet naar aardnet,
 - De verbindingen vanuit de aardnetten naar schakel-, verdeel-, regel- en besturingskasten, staalconstructies, machines, bordessen, leidingsystemen, (lucht)-kanalen en soortgelijke objecten.
- Nabij hoofd- en onderverdelers en besturingskasten zal een potentiaalvereffeningsrail worden geplaatst ten behoeve van aanvullende beschermende vereffening van lokale systemen en metalen objecten.
- Parallel aan voedingskabels worden koperdraden 50 mm² (PEC-leiding) aangelegd, de draden worden aan beide zijden met het integrale systeem verbonden.
- De installatie dient voorzien te worden van de benodigde meetkoppelingen, aardelektroden, meetputjes en cadweldplaten.

6.3 Veiligheidsaarding

Het horizontale aardnet moet dienst doen als oppervlakte-aarding ten behoeve van de veiligheidsaarding, de vereiste aardverspreidingsweerstand dient gehaald worden.

6.4 **Potentiaalvereffening**

Door het horizontale aardnet moeten alle aangesloten delen nagenoeg dezelfde aardpotentiaal hebben. Het aardnet in betonconstructies en in de grond moet worden verbonden met alle besturingskasten, hoofd- en onderverdelers. Potentiaalvereffening dient te worden gerealiseerd door aanvullende potentiaalvereffeningsleidingen naar of tussen metalen gestellen, leidingsystemen, kanalen, machines, hijsportalen, leuningwerk, kooiladders, bordessen, luiken, etc.

6.5 **Veiligheidsaarding en potentiaalvereffening ten aanzien van data kabelsystemen**

De aarding van alle metalen onderdelen moet voldoen aan de lokale voorschriften. Dit omwille van veiligheids- en EMC overwegingen.

Hiervoor dienen tevens de richtlijnen gevolgd te worden van ISO / IEC 14763. Men moet er steeds naar streven de afstand tussen mogelijke storingsbronnen zo groot mogelijk te maken. Hierbij dienen de scheidingsafstanden conform ISO/IEC 14763 gerespecteerd te worden.

6.6 Overspanningsbeveiliging

6.6.1 Algemeen

Bij aanspreken van een overspanningsbeveiligingselement dient elk beveiligingselement een contact af te geven aan het automatiseringssysteem. De contacten moeten logisch gegroepeerd aangesloten worden op het automatiseringssysteem. Elke overspanningsbeveiliging element dient voorzien te zijn van een verklikker ter indicatie dat deze aangesproken is.

Bij de keuze van de beveiligingselementen en de wijze van installeren, moeten de instructies van de leveranciers worden opgevolgd. Hierbij valt te denken aan:

- De aan te houden afstanden (leidinglengtes) tussen de verschillende beveiligingselementen.
- Het voorzeker van de beveiligingselementen.
- De minimaal vereiste leidingdoorsneden.

6.6.2 Netbeveiliging

Ten behoeve van de beveiliging van de netvoeding tegen directe/indirecte blikseminslagen, moeten de volgende delen van de installatie van overspanningsbeveiligingselementen worden voorzien.

6.6.2.1 Verdeelinrichting

Posities met bliksempotentiaalvereffening

Wanneer er op het gebouw een bliksemafleiderinstallatie aanwezig is, dan dient er op het railsysteem van de verdeelinrichting een afleider te worden aangesloten, die een bliksemdeelstroom kan afleiden en aan de volgende eisen voldoet:

- nom. afleidstootstroom I_{sn} : 25 kA (10/350) μ s
- beveiligingsniveau (restspanning) : 1,5 kV

Posities zonder bliksempotentiaalvereffening

Wanneer er op het gebouw geen bliksemafleiderinstallatie aanwezig is, dan dient er op het railsysteem van de verdeelinrichting een afleider te worden aangesloten, die aan de volgende eisen voldoet:

- nom. afleidstootstroom I_{sn} : 15 kA (8/20) μ s
- beveiligingsniveau (restspanning) : 1,5 kV

De laatstgenoemde beveiligingselementen moeten zijn voorzien van een defectsignalering en een afstandmeting (meldcontact). Deze beveiligingselementen dienen steekbaar te zijn.

6.6.2.2 Apparatuur

Bij de eindapparatuur dient een afleider te worden geplaatst, die aan de volgende eisen voldoet:

- nom. afleidstootstroom I_{sn} : 1,5 kA (8/20) μ s
- beveiligingsniveau (restspanning) : 1,5 kV (fase-nul)

De beveiligingselementen dienen te zijn voorzien van een defectsignalering. De beveiligingselementen dienen zo dicht mogelijk bij het te beveiligen apparaat te worden geplaatst.

Alle kabels ten behoeve van de voeding van apparatuur, die buiten het gebouw is opgesteld, dienen te worden voorzien van overspanningsbeveiligingselementen, die een indirecte blikseminslag kunnen afleiden. Deze beveiligingselementen dienen aan de volgende specificaties te voldoen:

- nom. afleidstootstroom I_{sn} : 15 kA (8/20) μ s
- beveiligingsniveau (restspanning) bij I_{sn} : 1,5 kV

De beveiligingselementen dienen te zijn voorzien van een defectsignalering en een afstandsmelding (meldcontact). De beveiligingselementen dienen steekbaar te zijn. De beveiligingselementen moeten zo dicht mogelijk bij de binnenkomst van de kabel in het gebouw of de kast worden geplaatst.

6.6.3 Meet- en regellijnbeveiliging

In alle van buiten komende leidingen moet een overspanningsbeveiligingselement worden opgenomen, die een indirecte blikseminslag kan afleiden. Deze beveiligingselementen dienen aan de volgende specificaties te voldoen:

- nom. afleidstootstroom I_{sn} : 4,5 kA (8/20) μ s
- beveiligingsniveau (restspanning) : 1,8 Unom (ader/ader)
1 kV (ader/aarde)

Opmerkingen:

- Indien de stootspanningsvastheid van de te beveiligen apparatuur bekend is, kan van de genoemde beveiligingsniveaus worden afgeweken.
- De beveiligingselementen dienen geschikt te zijn voor DIN-railmontage en steekbaar uitgevoerd te zijn, zodat de juiste werking van de beveiligingscomponenten periodiek kan worden gecontroleerd met een daarvoor geschikt meetapparaat.
- Bij voorkeur dient het plaatsen en verwijderen van het stekerdeel geen invloed te hebben op het signaalcircuit.
- Bij de keuze van de beveiligingselementen en de wijze van installeren, moeten de instructies van de leverancier worden opgevolgd;
- Het beveiligingselement dient zo dicht als mogelijk bij binnenkomst van de kabel in de besturingskast geplaatst te worden.

6.6.4 Datalijnbeveiliging

In alle van buiten komende leidingen moet een overspanningsbeveiligingselement worden opgenomen, die een indirecte blikseminslag kan afleiden. Deze beveiligingselementen dienen aan de volgende specificaties te voldoen:

- nom. afleidstootstroom I_{sn} : 2,5 kA (8/20) μ s
- beveiligingsniveau (restspanning) dient afgestemd te worden op de stootspanningsvastheid van het te beveiligen apparaat. Er moet een beveiliging tussen de aders onderling en tussen de aders en aarde aanwezig zijn.

Opmerking:

Bij de keuze van de beveiligingselementen en de wijze van installeren, moeten de instructies van de fabrikant worden opgevolgd. De afleiders en de overspanningsbeveiligingselementen dienen altijd van dezelfde fabrikant te worden uitgevoerd.

6.7 Bliksemafleiderinstallatie

6.7.1 Algemeen

Gebouwen en andere inslaggevoelige objecten zoals opslagtanks e.d., dienen te worden voorzien van een bliksemafleiderinstallatie.

De bliksemafleiderinstallatie dient te voldoen aan bliksembeveiligingsklasse LPL 3 conform de NEN-EN-IEC 62305.

6.7.2 Uitvoeringseisen

De geleiders in de betonconstructie dienen in elektrolytisch koperdraad 50 mm² te worden uitgevoerd en aangesloten te worden op aardplaten in de funderingsstroken. In de grond wordt dit vertind koperdraad. Bij voorkeur dienen de bovengrondse leidingen in aluminium uitgevoerd te worden.

7 BEDIENING EN BESTURING

7.1 Interconnectie veldinstallatie-besturing

De veldinstallatie (opnemers, motoren, etc.) dient op de betreffende verdeelinrichting en meet- en regelkast te worden aangesloten en door de PLC te worden bestuurd.

Hierbij dienen de volgende zaken strikt in acht te worden genomen:

- Tenzij anders vermeld of vanwege geldende voorschriften dienen besturingsfuncties, meetwaarden e.a. te worden geregeld via de PLC.
- De vergrendelingen voor mens- en machinebeveiliging dienen in de elementaire sturing van de machine te worden opgenomen en in de hardware (relaistechiek) te worden uitgevoerd (niet via de PLC).

Voor noodstops, obstakelbeveiliging, dodemanslijnen en dergelijke dienen minimaal speciale noodstoprelais te worden toegepast en dient de voeding van de betreffende apparaten via de stuurstroom afgeschakeld te worden.

Indien veiligheidscontacten van analoge meetsignalen afgeleid worden dienen de betreffende veldinstrumenten uitgevoerd te worden met gescheiden elektronica en omvormers met grenswaardencontacten.

- Alarm- en veiligheidsschakelingen altijd 'fail-safe' uitvoeren (ruststroom-principe: verbreken/openen contact = alarm). Dit geldt tevens voor het bedraden van de meldcontacten op de PLC.
- Bij uitval van de elektrische voeding dient de installatie in een veilige toestand terecht te komen. Bij spanningsuitval van een of meerdere installatiedelen dienen de onder spanning blijvende installatiedelen alleen in bedrijf te blijven indien een normale bedrijfsvoering mogelijk blijft. Dit geldt alleen voor automatisch bedrijf en het beschikbaar blijven van de procesparameters.
- Spanningsuitval is een alarm en dient te allen tijde te worden doorgemeld.
- Na het terugkeren van de voedingsspanning moeten storingen gedurende een instelbare tijd (0-5 minuten) niet worden uitgebeld. Na het verstrijken van deze tijd worden de storingen gereset en worden de werktuigen volgens een automatische opstartprocedure weer op een veilige manier (gefaseerd en vertraagd) in de oude bedrijfsstatus hersteld en wordt automatisch een algemene reset gegeven. Dit geldt voor alle werktuigen. Hierbij moet rekening gehouden worden met de bedrijfs- en procestijden.
- Alarmen welke het gevolg zijn van een eerder alarm (zogenaamde gevolgstoringen) dienen onderdrukt te worden.

7.2 Algemeen besturingsconcept

De besturing en bediening van de gehele zuivering dient gerealiseerd te worden middels een redundante PLC configuratie met remote IO en een redundant DCS systeem 800xA van ABB. Het aantal configuraties is afhankelijk van de RWZI grootte. Een PLC configuratie bestaat uit:

- Voeding
- Controller
- PROFIBUSkaart
- CP-kaart t.b.v de redundantie functionaliteit
- Backplane

De redundante PLC configuratie moet worden ondergebracht in meet, en regelkast MRKx of DK kast. Plaatsing controller in overleg met opdrachtgever. Het systeem betreft een ABB 800xA systeem. De PLC's zijn AC800M controllers met S800 I/O modules.

Bediening, automatisch en handcentraal, vindt plaats via het DCS systeem 800xA van ABB. Lokaal is bediening mogelijk via schakelaars op de diverse verdeelinrichtingen en schakelpanelen.

Verbinding tussen PLC's en remote/IO of PLC's en package-units of PLC's en FO's e.d. is gedefinieerd als veldbus-netwerk.

Verbinding tussen PLC's onderling en PLC's en de host (connectivity server) is gedefinieerd als control-netwerk.

Verbinding voor bedienterminals en PC's is gedefinieerd als kantoor-netwerk.

De Juniper switch in de DK-kast dient, via een S/FTP redundant verbonden te worden met de redundante controllers (control network) Deze aansluiting brengt de verbinding tussen de PLC's en de host tot stand. Hierbij dient de minimale lengte van de S/FTP verbinding in acht te worden genomen.

Door middel van PROFIBUS wordt in MRKx de redundante PLC's gekoppeld met remote IO. De remote IO is niet redundant uitgevoerd.

Voor het ontsluiten van gegevens in andere secties (laagspanningsruimten) of van gegevens in het veld dient een PROFIBUS glasvezelring met ring redundantie te worden toegepast. Door middel van de 'Combricks' (Procentec) wordt veld apparatuur en remote IO op de glasvezelring gekoppeld.

De statussen en de storingen op het netwerk dienen in een apart scherm van het ABB DCS systeem opgenomen te worden en er moeten alarmmeldingen gegenereerd worden bij optreden van fatale storingen en verbindingsuitval.

7.3 PLC-besturing

De voor het PLC-systeem benodigde componenten (voeding, I/O-modulen, communicatiemodulen, etc.) dienen door de aannemer en System-Integrator in de engineering vastgesteld te worden.

Bij het vaststellen van het benodigde aantal I/O en de aansturing van de elektrotechnische installatie dienen de volgende uitgangspunten aangehouden te worden:

- Signalen vanuit het veld per werktuig niet verdelen over meerdere inputkaarten.
- Uitgaande besturingssignalen per werktuig niet over meerdere outputkaarten verdelen.
- Redundante werktuigen dienen op verschillende I/O-kaarten aangesloten te worden.
- Signalen naar lamparmaturen en schakelaars (interne signalen) op de schakel- en besturingskasten mogen indien nodig, wel over meerdere input- en output-kaarten verdeeld worden.
- Voor toekomstige uitbreidingen dient per toegepaste type I/O, 20% reservecapaciteit opgenomen te worden. De reserve I/O dient bij oplevering fysiek aanwezig te zijn op de I/O-kaarten.
- In een rack de I/O-kaarten van hetzelfde type, met inbegrip van de aan te houden reserve steekplaatsen, groeperen.
- Indien met bestaande veldapparatuur op basis van TCP/IP wordt gecommuniceerd dient er een separate netwerkkaart te worden opgenomen.
- I/O kaarten zijn voorzien van schroefklemmen.
- Analoge signalen aansluiten via messcheidingsklemmen met schroefaansluiting.

7.4 Procedure softwarebeheer

De procedures voor softwarebeheer gedurende een project zijn als volgt:

1. Bij oplevering van een object:
 - a. dient de aannemer de actuele versie van de applicatie software incl. default instellingen in bij de projectleider;
 - b. de projectleider draagt deze informatie over aan de 'eigenaar' van de installatie;
 - c. de 'eigenaar' distribueert de applicatie naar Technische ondersteuning.
2. Tijdens de periode tussen ingebruikname van een object en oplevering:
 - a. dient de aannemer bij elke wijziging de actuele versie van de applicatie software incl. default instellingen in bij de projectleider. Medium: e-mail;
 - b. de projectleider archiveert en distribueert de applicatie naar Technische ondersteuning t.b.v. de storingsdienst;
 - c. Technische ondersteuning wijzigt in principe geen software. Mocht dit onoverkomelijk zijn, informeert de Technische dienst de projectleider en dient zij de actuele versie in bij de projectleider. De projectleider draagt deze informatie over aan de aannemer.
3. Tijdens de garantie periode van de aannemer:
 - a. Technische ondersteuning wijzigt in principe geen software. Mocht dit onoverkomelijk zijn informeert, de Technische dienst de projectleider en dient zij de actuele versie in bij de projectleider. De projectleider draagt deze informatie over aan de aannemer.
4. Bij afsluiting van de garantie periode van de aannemer:
 - a. dient de aannemer de actuele versie van de applicatie software incl. default instellingen in bij de projectleider;
 - b. de projectleider draagt deze informatie over aan de 'eigenaar' van de installatie;
 - c. de 'eigenaar' distribueert de applicatie naar Technische ondersteuning.

7.5 Netwerk en communicatie

7.5.1 Netwerk algemeen

De volgende netwerkdragers worden onderscheiden

- Glasfiber
- Koper
 - Coax (PROFIBUS)
 - Cat6A (ethernet)

Per netwerktype dienen de toegepaste onderdelen (kabel, verbindingsmateriaal, connectoren etc) van een en het zelfde merk te zijn. Definitieve type kabel in overleg met opdrachtgever.

7.5.2 Remote I/O en veldcomponenten

Het veldbusnetwerk t.b.v. o.a. remote I/O dient op basis van PROFIBUS DP geïnstalleerd te worden. In explosie gevaarlijke zones dient dit op basis van PROFIBUS PA geïnstalleerd te worden.

De infrastructuur van het netwerk tussen gebouwen, installaties en het terrein dient als een glasvezelring topology geïnstalleerd te worden.

De glasvezel/koper repeaters in gebouwen voor PROFIBUS dienen geïnstalleerd te worden in de MRKx kast en/of systeemkast.

De glasvezel/koper repeaters op het terrein dienen inclusief een geconditioneerde schakelkast geïnstalleerd te worden. De voeding dient te komen vanuit de dichtstbijzijnde MRKx kast.

De PROFIBUS secties dienen met actieve afsluitweerstand geïnstalleerd te worden.

7.5.2.1 Overige componenten

De infrastructuur van het ethernet netwerk binnen de grenzen van een gebouw dient met koperbekabeling geïnstalleerd te worden in een ster topology. De koperbekabeling uitvoeren als Cat6A S/FTP.

De infrastructuur dient gecertificeerd opgeleverd te worden.

7.5.3 Control netwerk

Het control netwerk dient op basis van een ethernet TCP/IP netwerk opgebouwd te kunnen worden.

De infrastructuur van dit netwerk dient uitgevoerd te worden als een Cat6A S/FTP netwerk.

De infrastructuur binnen de grenzen van een gebouw dient met koperbekabeling Cat6A S/FTP geïnstalleerd te worden. Definitieve type kabel in overleg met opdrachtgever.

De infrastructuur tussen twee gebouwen dient als een glasvezelring topology geïnstalleerd te worden. Ten behoeve van het storingscontact de ringmaster in nabijheid van de PLC situeren. Ten behoeve voor de verbinding van het patchpanel van de systeemkast met het patchpanel in de MRKx kast dienen kabels geïnstalleerd te worden.

De actieve componenten van het netwerk zijn voorzien van een storingscontact. Het storingscontact dient aangesloten te worden op de PLC I/O.

De infrastructuur van dit netwerk dient volgens de voorschriften van ABB aangelegd en gecertificeerd opgeleverd te worden.

7.5.4 Kantoor netwerk

Het kantoornetwerk dient op basis van een ethernet TCP/IP netwerk opgebouwd te kunnen worden. De infrastructuur binnen de grenzen van een gebouw dient met Cat6A S/FTP geïnstalleerd te worden. Definitieve type kabel in overleg met opdrachtgever.

7.5.4.1 De infrastructuur procesautomatisering-kantoorautomatisering

Er dient een koppeling gerealiseerd te worden tussen de netwerken voor de procesautomatisering en kantoorautomatisering. De router wordt geconfigureerd toegeleverd door de unit ICT van WRIJ.

7.5.5 Netwerk bedrijfsgebouw

De DCS (distributed control system) werkplek, kantoor-PC's, switch, routers e.d. in het bedrijfsgebouw en slibgebouw dienen middels S/FTP-bekabeling, Fiber door de opdrachtnemer aangesloten te worden op de PA-KA router.

Apparatuur welke buiten de schakelkast wordt geplaatst dient middels RJ45 outlets via de wandgoot op het netwerk aangesloten te worden.

8 LEIDINGSYSTEMEN

8.1 Kabeltracé en bekabeling

De nieuwe bekabeling dient in het terrein ondergronds te worden aangelegd. Het kabeltracé in het terrein dient een 'boomvormige' structuur te hebben waarbij het leggen van 'lussen' zoveel mogelijk dient te worden voorkomen, indien het geen aard-, potentiaalvereffenings- of datacommunicatieleiding betreft. Denk hierbij ook aan het meeleggen van een PEC-kabel zoals is hoofdstuk 6 beschreven is. Het kabeltracé zoveel mogelijk dicht langs bestrating te projecteren en zoveel mogelijk combineren met de tracés van nieuw te leggen procesleidingen.

Er dient ten allen tijden voorkomen te worden dat een kabeltracé in de nabijheid van een warmtebron wordt aangelegd, b.v. bij procesleidingen die een heet medium vervoeren. Er dient voorkomen te worden dat er niet aan de omgevingscondities zoals omschreven in 8.3.6 Kabeldimensioneringscriteria kan worden voldaan.

Daar waar het kabeltracé kruist met wegverhardingen of asfaltverhardingen dient deze met mantelbuizen Ø 200 mm uitgevoerd te worden. Naast mantelbuizen die voor het kruisen van wegen worden gelegd, dienen 2 extra mantelbuizen Ø 150 mm voor reserve doeleinden te worden gelegd.

Bovengrondse bekabeling dient op ladderbanen/goten te worden gelegd die op voldoende hoogte aan de civiele constructies worden bevestigd.

Kabelladders/goten op civiele constructies (zoals aëratietanks, retourslibgemalen e.d.) dienen voorzien te worden van goed sluitende deksels.

De bekabeling dient zodanig aangelegd te worden dat deze geen obstructie vormt voor de bereikbaarheid van werktuigen, uitklumladders, grijpstangen, looppaden, etc.

Instrumentatie- en signaalkabels moeten gescheiden van krachtkabels worden gelegd.

In de schakelruimte dienen de kabels via ladderbanen onder de computervloer of in de kelder onderin de schakelkast ingevoerd te worden. Instrumentatie- en signaalkabels moeten gescheiden van krachtkabels worden gelegd op separate boven elkaar gemonteerde ladderbanen. Netwerkbekabeling dient gebruik te maken van hetzelfde tracé als de instrumentatie en signaalkabels. De netwerkbekabeling dient handvast gebundeld worden met klittenband (velcro), waarbij één bundel maximaal 12 kabels (4 paar kabel) mag bevatten, waarbij de kabels vrij toegankelijk blijven.

8.1.1.1 Kabelafstanden:

De toe te passen kabel dient te voldoen aan 'Segregation Classification d' conform EN 50174-2 (2018), waarmee de hoogste vastgelegde Elektromagnetische Immuniteit (Coupling attenuation) is gegarandeerd

Table 3 – Classification of information technology cables

Information technology cable			
Screened	Unscreened	Coaxial/twinaxial	
Coupling attenuation at 30 MHz to 100 MHz dB	TCL at 30 MHz to 100 MHz dB	Screening attenuation at 30 MHz to 100 MHz dB	Segregation Classification
$\geq 80^a$	$\geq 70 - 10 \times \lg f^f$	$\geq 85^d$	d
$\geq 55^b$	$\geq 60 - 10 \times \lg f^f$	≥ 55	c
≥ 40	$\geq 50 - 10 \times \lg f^{f,g}$	≥ 40	b
< 40	$< 50 - 10 \times \lg f^f$	< 40	a
^a Cables meeting EN 50288-4-1 (EN 50173-1:2007, Category 7) meet Segregation Classification "d". ^b Cables meeting EN 50288-2-1 (EN 50173-1:2007, Category 5) and EN 50288-5-1 (EN 50173-1:2007, Category 6) meet Segregation Classification "c". These cables may deliver performance of Segregation Classification "d" provided that the relevant coupling attenuation requirements are also met. ^c Cables meeting EN 50288-3-1 (EN 50173-1:2007, Category 5) and EN 50288-6-1 (EN 50173-1:2007, Category 6) meet Segregation Classification "b". These cables may deliver performance of Segregation Classification "c" or "d" provided that the relevant TCL requirements are also met. ^d Cables meeting EN 50117-4-1 (EN 50173-1:2007, Category BCT-C) meet Classification "d".			

Zoals de normen voorschrijven voldoet een Cat7 component compliant kabel altijd aan Segregation Classification 'd'. De koperbekabels echter minimaal uitvoeren als Cat6A S/FTP.

Voor afstanden tot 230Vac en 400Vac circuits gelden de volgende tabellen. De minimale kabelafstand is afhankelijk van het kabelgeleidingstracé:

		Containment applied to information technology or mains power cabling		
Segregation Classification (from Table 3)	Separation without electromagnetic barrier	Open metallic containment ^a	Perforated metallic containment ^{b, c}	Solid metallic containment ^d
d	10 mm	8 mm	5 mm	0 mm
c	50 mm	38 mm	25 mm	0 mm
b	100 mm	75 mm	50 mm	0 mm
a	300 mm	225 mm	150 mm	0 mm
^a Screening performance (0 MHz to 100 MHz) equivalent to welded mesh steel basket of mesh size 50 mm x 100 mm (excluding ladders). This screening performance is also achieved with steel tray (duct without cover) of less than 1,0 mm wall thickness and more than 20 % equally distributed perforated area. ^b Screening performance (0 MHz to 100 MHz) equivalent to steel tray (duct without cover) of 1,0 mm wall thickness and no more than 20 % equally distributed perforated area. This screening performance is also achieved with screened power cables that do not meet the performance defined in Note d ^c The upper surface of installed cables shall be at least 10 mm below the top of the barrier. ^d Screening performance (0 MHz to 100 MHz) equivalent to a steel conduit of 1,5 mm wall thickness. Separation specified is in addition to that provided by any divider/barrier.				

De scheidingsafstand moet vermenigvuldigd worden met de power factor: Er dient rekening gehouden te worden met eventuele toekomstige uitbreidingen. De power cabling factor dient met een stap verzwaaard te worden. B.v bij 13 tot 15 kabels in een circuit moet de power factor berekend met een power cabling factor van 2.

Electrical circuit type ^{a, b, c}	Quantity of circuits	Power cabling factor <i>P</i>
20 A 230 V 1-phase	1 to 3	0,2
	4 to 6	0,4
	7 to 9	0,6
	10 to 12	0,8
	13 to 15	1,0
	16 to 30	2
	31 to 45	3
	46 to 60	4
	61 to 75	5
	> 75	6
^a 3-phase cables shall be treated as 3 off 1-phase cables. ^b More than 20 A shall be treated as multiples of 20 A. ^c Lower voltage AC or DC power supply cables shall be treated based upon the their current ratings, i.e. a 100 A 50 V DC cable = 5 of 20 A cables (<i>P</i> = 0,4).		

De minimale kabelafstanden gelden voor de gehele link, dus in ladderbanen, kabeltracés, wandgoten en in een elektra-buis naar een wandinbouwdoos:

8.2 Materiaaleisen

8.2.1 Materiaaleisen

De volgende materialen moeten aan de hierna te noemen eisen, normen en beoordelingsrichtlijnen enz. voldoen voor zover. Materialen voor zover mogelijk leveren onder KOMO-certificaat met KOMO-keurmerk of met KIWA-keurmerk.

Materiaal	Eisen
Constructiestaal	37
Gietijzer	NEN 6002, A t/m D en NEN 3045.
Aluminium	Kwaliteit AIMg 2,5 (57S). Voor profielen die niet in deze kwaliteit verkrijgbaar zijn kwaliteit AIMg Si 1 (51S) of AIMg Si 0,5 (50S).
Roestvast staal	304 echter ingeval van directe H ₂ S invloed 316
Koper	NEN 2200. Keuring conform NEN 2263.
PVC buizen voor leidingen binnen	KIWA-kwaliteitseisen no. 49 (waterleidingbuizen).
PVC voor mantelbuizen onder wegverhardingen	dikwandig PVC, klasse 34 voorzien van Kiwa/Komo keurmerk
HD-PE buizen	KIWA-kwaliteitseisen no. 48, klasse C (1,0 MPa).
Bevestigingsmiddelen	Afstemmen op te bevestigen onderdeel
Flensverbindingen	Flensafmetingen volgens de toegepaste druktrap. Alle flensboringen uitvoeren volgens DIN 2532 PN-10.

Andere materiaalkeuzes behoeven schriftelijke goedkeuring van de directie.
De opdrachtnemer dient maatregelen te nemen om contactcorrosie tegen te gaan (Bv. aluminium delen op RVS delen).

8.2.2 Bewerkingen van roestvaststaal

Bewerkingen aan roestvaststaal dienen zodanig te worden uitgevoerd dat de roestwerende functie niet wordt aangetast. Dit houdt in dat alleen gereedschappen en bewerkingsmachines mogen worden gebruikt, die alleen voor de bewerking van roestvaststaal worden toegepast, of waarbij wordt voorkomen dat het roestvaststaal door koolstofstaal wordt verontreinigd.

Nadat alle bewerkingen aan roestvaststalen onderdelen zijn voltooid, moeten deze onderdelen worden gebeitst en gepassiveerd. Na het passiveren moeten de onderdelen beschermd worden tegen beschadigingen en verontreinigingen welke de roestwerende werking kunnen aantasten.

8.3 Bekabeling en kabelmontagesystemen

8.3.1 Kabelmontagesystemen algemeen

Kabelmontagesystemen uitvoeren als kabelladders en/of draadgoot en geleidebuizen. De definitieve keuze dient in overleg met de opdrachtgever bepaald te worden.

Alle onderdelen van de kabelmontagesystemen (kabelladders, kabelgoten, geleidebuizen, etc.) moeten uitgevoerd worden in roestvast staal (RVS d).

Onder de computervloer mogen kabelmontagesystemen in thermisch verzinkte uitvoering worden toegepast.

Alle onderdelen van de goten dienen deugdelijk gekoppeld te worden met aardlitzen of een gelijkwaardig systeem. Overhangende kabels over gootranden zijn niet toegestaan.

Daar waar kabels gebouwen ingaan of verlaten, moeten waterdichte kabeldoorvoeringen worden toegepast zoals MCT-ramen, CSD-kabeldoorvoer-pluggen en dergelijke. Bij kabeldoorvoeringen door vloeren, wanden en plafonds welke in zicht blijven, een roestvaststalen of kunststof afdekkap aanbrengen. Daar waar kabels geleidebuizen ingaan of verlaten, moet de buisrand glad en schoon zijn. De buisrand dient afgeschermd te worden met carrosserieband.

8.3.2 Kabelmontagesystemen informatie technologie

Kabelmontagesystemen omvatten alle kabelgoten, kabelladders, schachten, sparingen, wandgoten, vloergoten, buisleidingen, etc. welke conform de richtlijnen van ISO / IEC 14763 geïnstalleerd dienen te worden.

Bij het dimensioneren van de leidingwegen moet rekening gehouden worden met de minimale buigstraal van de verschillende soorten kabels. Hiervoor dienen de voorschriften van de ISO 14763 en de fabrikant gevolgd te worden.

De binnenkant van de leidingwegen moet glad en schoon zijn, scherpe randen moeten verwijderd worden.

In de kabel-, wandgoten de dataverbindingen via de schotten gescheiden houden van de vermogensbekabeling.

8.3.3 Kabeldoorvoer

- Kabels naar een gebouw of object moeten via kabeldoorvoerramen 600 mm onder het maaiveld binnenkomen.
- De kabeldoorvoerramen moeten worden ingestort en na montage van de kabels gas en waterdicht worden afgewerkt.
- De kabeldoorvoerramen uitvoeren in roestvaststaal.
- Alle benodigde kabeldoorvoeringen inclusief vulblokken, afwerking en maken van de doorvoer behoren tot het werk van de elektrotechnische aannemer.
- Bij uitbreiding van installaties is het gebruik van ronde kabeldoorvoeringen toegestaan.
- Bij demontage van kabeldoorvoerramen moeten de verwijderde blokken worden vervangen.
- Nadat de elektrotechnische aannemer de kabeldoorvoeringen gas en waterdicht heeft afgewerkt kan de directie besluiten de kabeldoorvoeringen aan een watertest te onderwerpen. Indien deze test niet met succes wordt doorstaan zijn alle kosten voor herstel voor rekening van de elektrotechnische aannemer.
- Voor oplevering moeten de nieuw gemaakte kabeldoorvoeringen 30% vrije ruimte bezitten.

- Bij toepassing van mantelbuizen tracé dienen deze gelegd te worden tot in de het gebouw.

Bekabeling welke de grond in of door vloeren wordt geleid dient bij de doorvoer van een mechanische bescherming (RVS schoprand) te worden voorzien.

8.3.3.1 Kabelladders, draadgoot en -buizen

- Vanuit de schakel- en verdeelinrichting dienen de kabels op kabelladders en draadgoot 'het veld in' te lopen.
- Vanuit de kabelladders en draadgoot zullen de kabels in buizen naar hun aansluitpunt lopen.
- Kabels dienen zoveel mogelijk bij elkaar gehouden te worden.
- De vullingsgraad van de kabelwegen dient bij aanvang van de werkzaamheden te worden vastgesteld door de opdrachtgever en mag in ieder geval bij oplevering niet meer dan 70% bedragen. Dit geldt per kabelweg type (krachtkabel, instrumentatie en signaalbekabeling).
- Kabelladders, draadgoot en buizen in vochtige ruimte en in een directe H₂S omgeving dienen van RVS, dan wel kunststof (GRPP) zijn.
- Indien meer dan drie kabels (in buis) naast elkaar over een zelfde wand of plafond zouden lopen, dient een voldoende brede kabelladder of draadgoot te worden toegepast.

8.3.3.2 Sparingen en leidingen

De doorvoeringen dienen over minimaal 10% reservecapaciteit te beschikken en dienen aan de binnenzijde te worden gemonteerd teneinde de bereikbaarheid te vergroten. Alle kabeldoorvoeringen dienen tevens brandvertragend te zijn conform NEN-6069. Aanvullend dienen kabeldoorvoeringen in gesondeerde ruimtes gasdicht uitgevoerd te worden.

8.3.4 Bekabeling

8.3.4.1 Algemeen

Op kabelladders, draadgoot en in de grond dienen instrumentatie- en signaalkabels gescheiden gelegd te worden van krachtkabels. .

Netwerkbekabeling dient gebruik te maken van hetzelfde tracé als de instrumentatie en signaalkabels. Kabels dienen op trek te worden ontlast d.m.v met de daarvoor bestemde hulpmiddelen. Bij zak en stijgpunten trekontlasting creëren d.m.v een lus. Netwerkbekabeling dient 100% te worden ondersteund d.m.v. van goten en buizen. Afstand tussen de diverse typekabels conform de afstanden tabellen in paragraaf 8.1.1.1.

Netwerkbekabelingskabels handvast gebundeld worden met klittenband (velcro), waarbij één bundel maximaal 12 kabels (4 paar kabel) mag bevatten, waarbij de kabels vrij toegankelijk blijven.

Voedingskabels, alsmede kabelwartels van door frequentieomvormer geregelde aandrijvingen dienen uitgevoerd te worden conform de EMC-richtlijn. Deze kabels dienen voorzien te worden van afscherming.

Daar waar nodig, dienen kabels met afscherming via EMC-wartels in panelen te worden ingevoerd.

Voedingskabels van frequentie geregelde aandrijvingen dienen voorzien te zijn van een staaldraadarmering en dienen te voldoen aan de EMC-richtlijn. Alleen na goedkeuring van de directie mag als alternatief voor de staaldraadarmering een mechanische afscherming aangebracht worden in de vorm van 3 mm dik rode kabelbeschermband.

De kabels dienen met 10% overlengte gelegd te worden, waarbij het leggen van 'lussen' zoveel mogelijk dient te worden voorkomen. Het kabeltracé dient zoveel mogelijk dicht langs bestrating geprojecteerd te worden en zoveel mogelijk combineren met de tracés van nieuw te leggen procesleidingen.

Alle werktuigen voorzien van separate bekabeling voor hoofdstroom en voor stroom/stuurstroombekabeling.

Voedingskabels naar package-units met 3-fasen aansluiting dienen standaard uitgevoerd te worden met 3-fasen, N en PE.

Bekabeling naar kleppen, afsluiters, ventielen uitvoeren met ten minste één reserveader. Voor analoge signalen dient per aderpaar getwiste afgeschermd kabel, voorzien van veiligheidsaardscherm, te worden toegepast. De afscherming dient tweezijdig te worden geaard. De afscherming dient volgens voorschrift van de fabrikant van het betreffende instrument afgewerkt te worden, het veiligheidsaardscherm afwerken conform de EMC-richtlijn.

Voor digitale signalen dient tenminste enkelvoudig afgeschermd kabel te worden toegepast. De afscherming dient aan beide zijden conform de EMC-richtlijn afgewerkt te worden. De bij grondkabel aanwezige staaldraadarmring mag niet als signaalafscherming worden gebruikt

8.3.5 Leidingaanleg

8.3.5.1 Algemeen

- De lasdozen dienen van isolerend materiaal te zijn.
- Bij dilatatievoegen dienen geëigende maatregelen te worden getroffen, zodanig dat zettingen van het gebouw, die door de betreffende voeg max. kunnen worden opgenomen, ook voor het leidingverloop geen nadelige gevolgen kunnen hebben.

8.3.5.2 Kabel en draad algemeen

- Aders en kabels moeten een elektrolytisch koperen kern bezitten, die bij een kerndoorsnede van 6 mm² en groter uit meerdere draden bestaat en moeten geschikt zijn voor een nominale spanning van tenminste 750 Volt. Voedingskabels vanaf hoofdverdelers naar schakelkasten en onderverdelers in andere gebouwen dienen minimaal 20% overgedimensioneerd te worden. Kabels dienen van het moeilijk brandbare type te zijn.
- Schroef- en soldeerkabelschoenen mogen niet worden gebruikt. Adereindhulzen dienen daar waar mogelijk is, worden toegepast. Indien dit niet mogelijk is moeten koperen kerfkabelschoenen worden gebruikt, deze dienen te worden aangebracht met gereedschap, waarbij de klembeweging slechts na de noodzakelijke maximale druk of slag kan worden beëindigd.
- In kabels mogen geen verbindingsdozen of moffen voorkomen, tenzij dit in overleg met de directie noodzakelijk wordt geacht.
- Bij het verwerken van kabels moeten alle richtlijnen, door de fabrikant van de betreffende kabel verstrekt, strikt worden opgevolgd. Speciale aandacht dient te worden besteed aan de toelaatbare buigingsstraal bij het leggen van bochten en met de minimale omgevingstemperatuur.
- Kabeladers van in kasten en dergelijke in te voeren kabels, moeten van een adercodering zijn voorzien.
- Kabeladders van in kasten en dergelijke in te voeren kabels, dienen van een zodanige lengte te zijn en te blijven, dat deze kunnen worden aangesloten op elke willekeurige klem en/of spanningsgroep in het betreffende kastgedeelte. Hierbij overlengte van kabels buiten de kast houden en aangepelde aderlengtes in de kast zo kort mogelijk in verband met de EMC.
- Waar de spreiding van de aders van in kasten binnenkomende zwaardere kabelsoorten dit wenselijk maakt, kan het gebruik van eindsluitingen worden verlangd, ook al zou het onderhavige kabeltype gewoonlijk niet in een eindsluiting worden binnen gevoerd.
- De afwerking van rubberaderkabels dient met krimpous te geschieden, waarbij over de aders afzonderlijk en over de kabel en aders gemeenschappelijk (met toevoeging van plastische vulstof) passende kous moet worden gekrompen.

- Alle kabels dienen aan de uiteinden te worden voorzien van labels met kabelcodering (kabelmerker) waarop door middel van thermisch inbranden (voldoende diep) de volgende gegevens zijn opgenomen:
 - type kabel;
 - aantal en diameter aders;
 - spanningssoort;
 - kabelnummer zie conform typical kabelcodering;
 - proces werktuig/instrument.Netwerk bekabeling conform NEN 50174
- Aders in een kabel dienen binnen de kabel uniek herkenbaar te zijn middels adernummering.
- Reserveaders dienen afgewerkt te worden op klemmen.

8.3.5.3 Kabels in de grond

- Voor kabels in de grond dient gebruik te worden gemaakt van kabels met polyvinylchloride resp. gevulkaniseerde polyetheen aderisolatie.
- Grondkabels dienen tenminste 60 cm diep, zig-zag in sleuven te worden gelegd. De totale lengte dient daarbij 10% overgedimensioneerd te zijn.
- Invoering van de kabels in een gebouw en naar klemmenstroken dient met een ruime bocht te geschieden.
- Kabels dienen daar waar zij aan mechanische beschadigingen kunnen worden blootgesteld, van een passende RVS beschermbuis of RVS schoprand te worden voorzien.
- Tenzij anders is aangegeven, dienen voor het invoeren van kabels mantelbuizen resp. waterdicht afsluitbare kabelinvoeringen met rubber inzet- en klemstukken te worden geleverd en geplaatst.
- Een beneden het maaiveld door een wand gevoerde grondkabel dient aan binnen- en buitenzijde tegen knikken te worden ondersteund.
- De kabels dienen minimaal om de 5 meter en ter plaatse van weg- en muurdoorvoeringen aan beide zijden voorzien te worden van een goed afleesbare kabelmerker (gele labels met kabelcodering d.m.v. thermisch inbranden). Kabelmerker op ongeveer een afstand van 50 cm aanbrengen vanaf doorvoeringen. De kabelcodering bestaat uit de tagcode van het component dat er op aangesloten is inclusief de kabelnummer, b.v. 'GH2-JFT-1-W1' (zie E-plan typicals).
- De kabels dienen uitsluitend met de hand te worden gelegd, mechanische methoden zijn niet toegestaan.
- De kabels dienen gelegd te worden op een laag schoon zand van 20 cm. De sleuven moeten dus tenminste 80 cm diep gegraven worden om de kabels op een diepte van tenminste 60 cm te kunnen leggen.
- De kabels dienen aanvullend beschermd te worden middels een rode kabelbeschermband met een dikte van 3 mm. De kabelbeschermband moet zo breed zijn dat alle kabels ruim afgedekt zijn. De kabelbeschermband dient aangevuld te worden met ongeveer 30 cm grond, hierna dient een rode markeringslint met opschrift 'ELEKTRICITEITSKABELS' te worden aangebracht.
- Kabels in de grond moeten voorzien zijn van staaldraadarmering.
- In geval van het kruisen van wegen, dienen mantelbuizen te worden toegepast.
- Alle mantelbuizen dienen voorzien te worden van een nylon trekkoord. De mantelbuizen dienen bij oplevering voor maximaal 50% gevuld te zijn.
- Mantelbuizen dienen voor het dichten van de sleuven met einddoppen afgedicht te worden, om verstoppingen te voorkomen.
- Alvorens de kabelsleuven worden gedicht behoeven deze goedkeuring van de directie. De kabelloop dient m.b.v. GPS ingemeten te worden en duidelijk op de revisietekeningen te worden aangegeven.

8.3.5.4 Kabels in gebouwen

- Kabels dienen bij muur- en vloerdoorgangen ruim te worden ingevoerd en daar waar zij aan mechanische beschadigingen zijn blootgesteld, van een passende dikwandige verzinkte stalen of Hostalit slagvaste beschermbuis of RVS schoprand te worden voorzien.
- Verticale beschermbuizen onder schakel- en verdeelinrichtingen dienen aan de onderzijde tot in de vloer te lopen en aan de bovenzijde tot aan de invoering.
- Vloerdoorvoeringen en andere verticale leidingen dienen eveneens als genoemd te worden beschermd. De bescherming dient te worden aangebracht tot 20 cm boven en 5 cm onder vloer. Uiteinden van stalen beschermbuizen voorzien van kunststof rand of plug.
- De buizen dienen met zware pijpazadels te worden vastgezet. Slagzadels toepassen.
- Doorvoeringen onder schakelkasten afdichten door vloerplaten met borstel.
- Kabels in de sokkel op trek ontlasten



8.3.5.5 Glasvezelkabel in de grond

- Glasvezelkabels in de grond dienen gearmeerd te zijn en dienen in, door de opdrachtnemer te leveren, HDPE-buis, rond 32 mm, in de grond te worden gelegd. De armering van glasvezelkabels mag niet van metaal zijn. De HDPE-buis binnen in de gebouwen laten eindigen.
- De HDPE-buis dient tenminste 60 cm diep in een sleuf te worden gelegd op een laag schoon zand van 20 cm. De sleuf moet dus tenminste 80 cm diep gegraven worden om de HDPE-buis op een diepte van tenminste 60 cm te kunnen leggen.
- De HDPE-buis dient aanvullend beschermd te worden middels een groene kabelbeschermband met een dikte van minimaal 2 mm. De kabelbeschermband dient te worden aangevuld met ongeveer 30 cm grond, hierna dient een groene markeringslint met opschrift 'LET OP GLASVEZELKABEL' te worden aangebracht. Indien de HDPE-buis samen met koperkabels wordt gelegd, volstaat de rode kabelbeschermband met een dikte van 3 mm zoals deze onder par. 8.3.5.3 is beschreven. Deze kabelbeschermband moet dan wel zo breed zijn dat alle kabels plus de HDPE-buis ruim afgedekt zijn. De groene markeringslint met opschrift 'LET OP GLASVEZELKABEL' dient echter wel extra in de sleuf aangebracht te worden.
- De HDPE-buis dient minimaal om de 5 meter en ter plaatse van weg- en muurdoorvoeringen aan beide zijden voorzien te worden van een goed afleesbare kabelmerker (witte labels met codering d.m.v. thermisch inbranden). Kabelmerker op ongeveer een afstand van 50 cm aanbrengen vanaf doorvoeringen. De codering op de label bestaat uit de tekst GLAS plus de informatie waar de buis vandaan komt en waar deze naartoe gaat, b.v. 'GLAS DK1-MRK2'.
- Alvorens de kabelsleuven worden gedicht behoeven deze goedkeuring van de directie. De kabelloop dient m.b.v. GPS ingemeten te worden en duidelijk op de revisietekeningen te worden aangegeven.

8.3.5.6 Glasvezel verbindingen

Multi mode glas fiber buiten het gebouw i.v.m. brandgevaar oplossen (alleen als brandbaar gel is gebruikt als mantel vulling e.a. in overleg met directie),

Multi mode met glas fiber met stalen armering aarden ivm mogelijke bliksem inslag (in overleg met directie).

De glasvezel grondkabel dient in de Datakast en/of in de meet- en regelkast MRKx afgewerkt te worden op een patchpanel waarop door middel van patchkabels de benodigde componenten worden aangesloten. Alle glasvezeladers in het patchpanel dienen te worden afgewerkt.

8.3.6 Kabeldimensioneringscriteria

8.3.6.1 Algemeen

- Voor de kabeldimensionering dienen de uitgangspunten van de meest actuele NEN-1010 te worden gehanteerd.
- Parallel geschakelde voedingskabels moeten van gelijke lengte zijn.
- Voedingskabels naar frequentiegeregelde aandrijvingen dienen uitgevoerd en aangesloten te worden conform de eisen voortvloeiend uit de EMC-richtlijn.
- Indien kabels over een lengte van > 1 m worden aangelegd in omgevingen (ruimten, kabelmontagesystemen, mantelbuizen en dergelijke) met ongunstiger condities, dan gelden deze condities voor de gehele kabels.
- Voedingskabels naar verdelers waarop licht is aangesloten berekenen met 4 belaste aders, de overige voedingskabels met 3 belaste aders berekenen, tenzij anders aangegeven.
- Voedingskabels vanaf hoofdverdelers naar schakelkasten en onderverdelers in andere gebouwen dienen minimaal 20% overgedimensioneerd te worden.
- Het spanningsverlies over voedingskabels of voedingskabels in cascade mag maximaal 2% bedragen, het totale spanningsverlies vanaf de hoofdverdeler tot aan de verst verwijderde gebruiker mag de 5% niet overschrijden.
- Er moet rekening gehouden worden met de invloeden van oneven harmonischen.
- De kabellengte moet voldoen aan de eisen met betrekking tot kortsluitvastheid en aanrakingsveiligheid.

8.3.6.2 In het gebouw

- Kabelaanleg op ladderbanen:
 - Basisinstallatiemethode E volgens tabel 52-B1.
 - Installatiemethode 18 volgens tabel 52-B2.
 - Lz volgens tabel 52-C11 kolom 3.
 - Reductiefactoren volgens tabellen 52-D1 en 52-E1.
- Overige aanleg.
- Basisinstallatiemethode C volgens tabel 52-B1.
- Installatiemethode 11, 12 of 13 volgens tabel 52-B2.
- Lz volgens tabel 52-C2 of 52-C4, kolom 6.
- Reductiefactoren volgens tabellen 52-D1 en 52-E1.
- De omgevingstemperatuur wordt gesteld op 35°C, aantal bij elkaar gelegde kabels of stroomketens wordt gesteld op 20 stuks.

8.3.6.3 In de grond

- Kabelaanleg zonder aanvullende bescherming:
 - Basisinstallatiemethode D volgens tabel 52-B1.
 - Installatiemethode 63 volgens tabel 52-B2.
 - Lz volgens tabel 52-C4 kolom 7.
 - Reductiefactoren volgens tabellen 52-D2, 52-D3 en 52-E2.
- De grondtemperatuur wordt gesteld op 20°C, warmteweerstand van de grond is 1 K.m/W.
- Aantal bij elkaar gelegde kabels wordt gesteld op 3; afstand tussen kabels is 1D.

9 NETWERK EN COMMUNICATIE

9.1 Netwerk algemeen

De volgende netwerkdragers worden onderscheiden

- Glasfiber
- Koper
 - PROFIBUS
 - ethernet
 - Bekabeling (Cat6A in overleg met WRIJ)
 - componenten (Cat6A)

Per netwerktype dienen de toegepaste onderdelen (kabel, verbindingsmateriaal, connectoren etc) van een en het zelfde merk te zijn. Definitieve type kabel in overleg met opdrachtgever.

9.2 Metingen/Testen

De metingen conform de NEN 50173 en NEN 50174 uitvoeren de volgende punten dienen daarbij in acht te worden genomen:

- Meetinstrumenten dienen geijkt te zijn (niet ouder dan 1 jaar)
- Gekozen meetstandaard conform de fabrikant ISO of Europese CEN/ELC normering (geen USA Normering)
- Metingen dienen uitgevoerd en geanalyseerd te worden door een gecertificeerd meetspecialist
- Goed/fout analyse van de meetdata door de garant/e eindverantwoordelijk (fabrikant)
- Alle metingen dienen 'PASS' te zijn 'PASS*' worden als fout gezien.
- Indien nodig dienen ook steekproef metingen uitgevoerd te worden na de inbedrijfstelling van de spanningskabel, alarmeringskabels e.d.

Aanvullend op de NEN 50173 en NEN 50174 dienen OTDR metingen te worden uitgevoerd. Alle verbindingen (vezels en connectoren) worden 100% gemeten met OTDR en voorzien van voor- en naspan haspel met geldig certificaat, niet ouder dan 1 jaar. Alle meetresultaten dienen in het TCD (technisch constructie dossier) weergegeven te worden.

- Er dient testapparatuur gebruikt te worden die minimaal voldoet aan de specificaties van EN50173 en 50174 normering indien van toepassing. Gebruik makend van de laatste revisie software van desbetreffende fabrikant.
- Alle vezels dienen hierbij gemeten te worden met OTDR met een voor en naspan haspel. Waardes moeten voldoen aan de minimaal gestelde normen van de fabrikant. Beoordeling hiervan vindt plaats door de fabrikant.
- Voor aanvang van de metingen moeten geldige kalibratierapporten van de fabrikant worden overhandigd. Uit deze kalibratierapporten moet blijken dat het testapparaat getest is en voldoet aan bovenvermelde specificaties. In de kalibratierapporten moeten serienummer, kalibratiedatum en geldigheidsduur van het gekalibreerd apparaat zijn vermeld.
- Alle vezels dienen OTDR gemeten te worden. Indien de kabel is opgebouwd uit meerdere segmenten/tubes dient per segment/tube van de vezel met de slechtste totale linkdemping een OTDR meting te worden uitgevoerd.
- Alle opgeleverde connectoren en koppelbussen dienen krasvrij en schoon te zijn en te voldoen aan de norm IEC 61300-3-35 Vóór meting dient geïnspecteerd te worden met een microscoop of Video Inspection Probe en zo nodig gereinigd te worden.
- OTDR linktest van een glasvezel bekabeling uitvoeren volgens de gecertificeerde methode
- Metingen dienen uitgevoerd en geanalyseerd te worden door een gecertificeerd meet specialist (certificaat specialist dient overlegd te worden)

Op te leveren informatie na testen (Na afloop van de metingen en eventueel correctief handelen, dient te worden opgeleverd)

1. Een tekening met daarin het las- en meetplan.
2. De OTDR metingen 1300 / 850nm op CD.
3. De software van de OTDR metingen.
4. Een tabel in Excel met daarin de volgende kolommen:
 - a. het vezelnummer;
 - b. de lengte per vezel;
 - c. aantal lassen per vezel;
 - d. aantal connector overgangen per vezel;

- e. de te verwachten demping bij 1300nm;
- f. gemeten demping bij 1300nm;
- g. de te verwachten demping bij 850nm;
- h. gemeten demping bij 850nm;

9.3 Documentatie

1. Bij de offerte
 - a. Een complete documentatieset in 2 -voud, van het aangeboden bekabelingsstelsel en dataverdeelkasten.
 - b. Referentielijst van gelijkwaardige installaties.
 - c. Geldig certificaat van erkenning van de installateur door de fabrikant.
 - d. Imagebrochure van de aanbieder (met laatste jaarverslag.)
2. Bij start van het werk, een lijst met daarop vermeld:
 - a. Namen en fabrikant registratienummers van de gecertificeerde monteurs die het bekabelingsstelsel gaan installeren.
 - b. Naam en fabrikant registratienummer van de gecertificeerde meettechnicus.
 - c. Naam en fabrikant registratienummer van de gecertificeerde installatie supervisor.
3. Bij oplevering
 - a. 'As Built drawings'
 - b. E-schema's enkelzijdig uitgeprint aanleveren op A4-formaat in een 4-rings ordner.
 - c. Kabelroutes en dataverdeelkasten incl. codering moeten duidelijk aangegeven staan.
 - d. Op de tekening van de dataverdeelkast moet de lay-out aangegeven staan met daarop de verschillende patch panelen en coderingen.
 - e. Alle meetwaarden.
 - f. 'System Warranty' document, te verstrekken door de fabrikant.
4. Voor aanvang van de installatiewerken dient de installateur het project aan te melden bij de fabrikant zodat deze de werken kan controleren om na te gaan of alles volgens de richtlijnen van de internationale bekabelingstandaarden en fabrikantrichtlijnen is geïnstalleerd.

9.4 Glasvezel

9.4.1 Algemeen

De glasvezelkabel dient uitgevoerd te worden met minimaal 12-aderige glasvezel grondkabel multimode OM4 50/125 µm. De kabel dient met een niet geleidend materiaal gearmeerd te zijn. Alle vezels dienen te worden afgemonteerd. De glasvezelkabel dient in mantelbuizen aangelegd te worden.

De glasvezelkabel dient afgewerkt te worden op een patchpanel. Waarop doormiddel van patchkabels de benodigde componenten worden aangesloten. Alle glasvezeladers in het patchpanel dienen te worden afgewerkt op LC-connectoren. De reserveader dienen te worden beschermt tegen omgevingsinvloeden.

Alle componenten in de channel dienen van dezelfde fabrikant en van de zelfde productgroep te zijn. In het gehele werk moet identieke glasvezelbekabeling van hetzelfde merk komen te liggen, evenals identieke angled lades/patchpanelen.

De glasvezelkabels wordt aan beide zijden met een pigtail van het type LC afgewerkt en moeten geschikt zijn voor 50 µm OM4 Fiber Optic kabel.

De OM4 Fiber Optic kabel zal d.m.v. pigtails en fusielas op de vezel afgewerkt worden in de patchpanelen. Het mechanisch lassen van fiber optic vezels is niet toegestaan.

Voor de kabelafstanden binnen de normen blijven, rekening houdend met de gehele keten.

Voor de installatie van de kabels dient aan de richtlijnen van de fabrikant in de breedste zin des woords minimaal voldaan te worden. In geen geval mogen de voorschriften voor o.a.: trekkrachten, buigradius, bundeling, kabelgeleiding, etc. conform de ISO / IEC 11801 worden overschreden, aangevuld met de minimaal gestelde installatie reglementen van de fabrikant.

MultiMode glasvezel OM4

Deze kabel zal Multimode vezels bevatten met volgende specificaties:

- Aantal vezels 12
- 50/125 µm OM4 vezels
- Uiteindelijke specs in overleg met opdrachtgever
- halogeen vrije kabels

Mechanische karakteristieken:

- De minimale buigradius van de 12-voudige OM4 kabel tijdens installatie is $\geq 115\text{mm}$;
- De maximale trekspanning voor de bovengenoemde OM4 glasvezel kabels bedraagt 1000N (100 Kilo).

Omgeving karakteristieken:

- Temperatuur tijdens installatie: -5°C tot $+50^{\circ}\text{C}$;
- Operationele temperatuur: -10°C tot $+70^{\circ}\text{C}$;

9.4.2 glasvezel connectoren

MultiMode OM4 connectoren

De te gebruiken connectoren zijn van het type LC en zullen geschikt zijn voor 50µm OM4 Fiber Optic kabel. De OM4 Fiber Optic kabel zal d.m.v. pigtails en fusielas afgewerkt worden in de patchpanelen.

Pigtail specificaties:

- 50/125 µm, OM4 vezel.
- Buffermateriaal: LSZH.

9.4.3 Afwerking glasvezelkabels:

De kabels dienen met een grote lus in de patchkast of MRK kast (reservelengte) afgemonteerd te worden conform de richtlijnen (buigradius) van de fabrikant.

In de kasten moeten de kabels handvast gebundeld worden met klittenband (velcro),

9.4.4 Patchkabels Glasvezel

Alle Patchkabels dienen:

- Van hetzelfde fabricaat zijn als de aangeboden bekabelingscomponenten;
- Af fabriek getest zijn en voorzien van een testprotocol;

Multimode Specificaties:

- Connector LC
- 50/125 micron
- Max. insertion loss: 0.3 dB;
- Min. return loss: >30dB;
- Buitenmantel kleur: aqua;
- Buitenmantel: LSZH.

9.5 Koper Cat6A componenten

9.5.1 Algemeen

De gebruikte componenten dienen elk op zich component compliant te zijn conform ISO 11801 inclusief Amendement 2, minimaal Cat6A aantoonbaar met een rechtsgeldig certificaat. Voor de kabels geldt ook minimaal Cat6A S/FTP (dit in overleg met WRIJ).

Cat6A component compliant componenten garanderen alle mogelijke configuraties (o.a. 2, 3 en 4 connector model) en alle toepassingen (o.a. 10Gb/s ethernet, Power over ethernet PLUS, etc.) conform Category 6A Klasse EA (ISO 11801 en NEN 50173.)

Uitsluitend onafhankelijke testlaboratoria (zoals in de Europese Unie: Delta en GHMT) kunnen de losse componenten rechtsgeldig certificeren voor Cat6A component performance.

9.5.2 Shielded Cat6A RJ-45 Jack

De C6A RJ-45 Modular Jack connectoren zullen voldoen aan de laatste standaard, de complete channel dient gegarandeerd te worden door de fabrikant (bekabeling minimaal Cat6A , connectoren/patchpanelen Cat6A)

9.5.3 DIN RAIL adapter kit

Voor het afmonteren van datacommunicatie aansluitpunten in schakelkasten dient er gebruik gemaakt te worden van de DIN rail adapter kit.

De DIN rail adapter kit zal:

- Aan de IP 20 norm voldoen.
- Gemonteerd dienen te worden op DIN rail.
- Voorzien zijn voor een trekontlasting van de kabel.
- Voorzien zijn van een ingebouwde potentiaal klem.
- Geschikt zijn voor bescherming klasse 1.
- Een maximale breedte hebben van 1 TE (18mm) conform de DIN 43880.

Afbeelding DIN Rail adapter



Cat6A RJ-45 connectoren die in de DIN Rail adapter worden gemonteerd dienen te allen tijde voorzien te zijn van een gekleurd stofkapje welke vast gemonteerd is aan de Cat6A RJ-45 connector. Zie figuur 8-1.

9.5.4 Wandgoot montage beugel voor wandgoot zonder C-profiel

Wanneer er in wandgoot aansluitpunten gemonteerd dienen te worden zal de installateur de wandgoot montagedoos moeten 'verknippen' om de buigstraal van de data communicatie kabels te respecteren.

De buigstraal van de data communicatie kabel wordt gerespecteerd in combinatie met de 3-port DIN outlet en keurig netjes boven langs naar links of rechts weggeleid. Zie onderstaande



Figuur 9-1

9.5.5 RJ-45 Patchkabels

Om een Klasse EA Channel performance te garanderen dienen de RJ-45 patchkabels voor data-verbindingen van hetzelfde kwaliteitsniveau te zijn als de componenten in de horizontale link.
Een bewijs van Cat6A performance van de patchcords dient te worden overlegd.

De patchkabel kabelconstructie zal als volgt zijn:

- Aderparen: 4 paar,.
- Aderisolatie: Polyethyleen.
- Afscherming: per paar S/FTP
- Afscherming: 'overall' door middel van een vertind koper scherm.
- Buitenmantel: halogeenvrij (LSZH).

De RJ-45 plug aan deze kabel zal voorzien zijn van:

- Een buigontlastingstule die tevens de vergrendelingslip van de plug beschermt.
- Een 360° metalen gekrompen trekontlasting ter voorkoming van het loskomen van de mantel uit de plug.

De S/FTP patchkabel kabel zal voldoen aan de bepalingen van ISO / IEC 11801 2nd edition en IEC 61156-5.

De patchkabels voor de verbinding met de telefonie patchpanelen zullen een afwijkende kleur (zwart) hebben ten opzichte van de data verbinding. Deze patchkabels dienen volledig gekleurd te zijn en voorzien van een buigontlastingstule in dezelfde kleur als de kabel. De te gebruiken kleur en lengtes in overleg met de opdrachtgever / eindgebruiker. De patchkabels zullen van dezelfde fabrikant zijn als de link componenten met een LSZH buitenmantelisolatie.

Voor gecertificeerde netwerken is het gebruik van bijhorende patchkabels vereist. Voor elke outlet in het veld dienen twee patchkabel te worden geleverd. De lengte van de patchkabel dient afgestemd te worden op de toepassing en in overleg met de opdrachtgever. De patchkabels en de verticale bekabeling dient van concepthouder te zijn(zelfde fabrikant)

9.5.6 Overspraak in datakabelbundels: Aliën crosstalk performance

Dit betreft de onderlinge overspraak tussen de datanetwerkkabels in een bundel. De eerder genoemde Coupling Attenuation geeft aan of een kabel voldoende beschermd is tegen elektromagnetische interferentie: EMI. Alle Cat6A kabels dienen fabrieksgegarandeerd 80dB coupling attenuation te bieden.

9.5.7 EMC Performance: Background noise

Het bekabelingssysteem dient in zijn geheel te voldoen aan de MICE specificaties zoals staat omschreven in de ISO / IEC 61918, ISO 14763-2 en ISO / IEC TR29106.

De eis voor MICE specificatie Electromagnetic rating (E) is level: 3. Deze level wordt o.a. behaald indien de bekabeling zich in een pand binnen 1km van een GSM mast bevindt of als er WiFi of DECT wordt toegepast.
 Level 3 = de hoogste level en vergelijkbaar met een zware industriële omgeving. Dit omdat de aanwezige background noise frequenties binnen de bandbreedte van het universeel gestructureerde databekabelingssysteem vallen.

9.5.8 Korte link lengte garantie:

Permanent links moeten in overeenstemming met ISO / IEC 11801 2nd Edition, Amendment 2 aan bepaalde minimale lengtes voldoen voor elk deel van de horizontale bekabeling. Deze lengtes zijn in onderstaande tabel opgenomen in de rij ISO / IEC 11801

Minimum Lengte	2 connector model		3 connector model		4 connector model	
	Link	Patch kabel	Link	Patch Kabel	Link	Patch Kabel
ISO/IEC 11801	15m	2m	15m + 5m	2m	15m + 5m + 2m	2m
Cat. 6A/Class EA	2m	1.5m	2m +2m	1.5m	2m+2m	1.5m

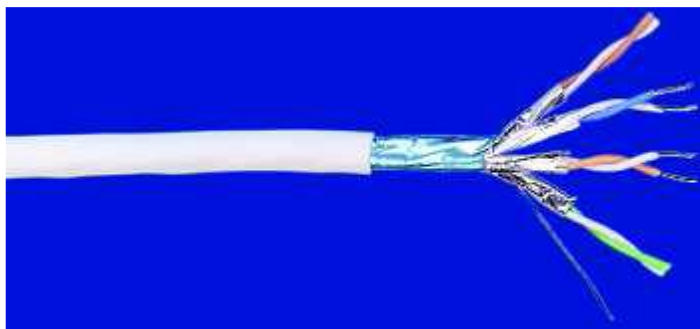
9.5.9 Shielded (S/FTP) Horizontale koper kabel Cat6A

De S/FTP Categorie 6A kabel zal voldoen aan de bepalingen van ISO / IEC 11801 2nd edition en IEC 61156-5 met een minimale brandbreedte van 600 MHz. Segregation Classification conform EN 50174-2 (2009) = 'd'.

De kabelconstructie zal als volgt zijn:

- Aderparen: 4 paar

De toegepaste kabel dient van hetzelfde fabricaat te zijn als de toegepaste modular jacks.



Figuur 9-2

Omgeving karakteristieken:

- Temperatuur tijdens installatie: 0°C tot + 50°C;
- Operationele temperatuur: -20°C tot + 60°C;
- Fire rating: IEC 60332-1.

Elektrische karakteristieken:

- Impedantie @ 100MHz is 100• }15 Ohm.

9.6 Veldbusnetwerk PROFIBUS

9.6.1 Ontwerp

9.6.1.1 Algemeen

1. De opdrachtnemer maakt het PROFIBUS ontwerp. De opdrachtnemer legt het ontwerp ter toestemming aan de opdrachtgever voor.

9.6.1.2 Netwerkarchitectuur

1. Deelnemers welke tot eenzelfde proceslijn behoren worden via een gezamenlijke netwerkaansluiting van de desbetreffende AC800M controller aangesloten.
2. Veldbussen kunnen zich uitstrekken over meer procesonderdelen. Het is niet toegestaan dat procesbesturingssystemen van procesonderdelen onderling via veldbussen met elkaar procesinformatie uitwisselen. Deze informatie uitwisseling moet via het (onderlinge PLC) besturingsnetwerk verlopen.
3. Alle deelnemers via een ProfiHub / multi repeater op de master aansluiten zodat galvanisch gescheiden segmenten ontstaan.
4. Ter realisatie van een hoge beschikbaarheid van de installatie, het ontwerp zodanig inrichten dat:
 - Parallelle MRK schakelkasten ieder hun eigen gesegmenteerd PROFIBUS netwerk en voedingen krijgen;
 - Een Mrk (combricks) segment omvat minimaal de volgende onderdelen:
 - i. Headstation
 - ii. X Channel repeater
 - iii. Channel scope repeater
 - iv. Fiber optic module ring redundant multi-mode
 - Redundante werktuigen en instrumenten niet beide mogen uitvallen ten gevolge van een enkele storing van een communicatie- of voedingsmodule in het veld;
 - De installatie gesegmenteerd wordt. Het aantal segmenten afhankelijk van het aantal het MRK kasten en vervolgens van het aantal deelnemers. In principe afzonderlijke segmenten realiseren ter aansluiting van:
 - apparatuur in LV kast (zoals netmonitoren, frequentieomvormers / softstarters);
 - Remote I/O;
 - veldapparatuur (instrumenten/actuatoren, zoals Auma's, online metingen)Deze indeling als parallelle segmenten uitvoeren waarbij de onder lid 3 genoemde ProfiHub als verdeelpunt dienst doet.
 - In en uitpandige veldapparatuur niet in één segment onder brengen.
 - Segmenten van uitpandige veldapparatuur mogen achter segmenten van inpandige veldapparatuur volgen.
 - In principe alle PROFIBUS apparatuur via Ethernet van afstand benaderbaar moet zijn. Dit geldt zowel voor de PROFIBUS DP als voor de PROFIBUS PA apparatuur.
5. Per netwerk de volgende adressering aanhouden:
 - Adres 0 vrij houden voor laptop / diagnose / programmeertools;
 - Adres 1 t/m 9 voor Masters;
 - Adres 126 vrij houden voor nieuwe deelnemers
 - Adres 127 vrij houden voor broadcast
6. Bij eerste aanleg maximaal 25 deelnemers per segment aansluiten.

7. Ieder (sub)segment een eigen adresbereik geven. Te beginnen met een decimaal. Adresbereik afhankelijk van het aantal deelnemers per segment uitleggen op 10, 20 of 30 adressen. Waarbij in ieder adresbereik minimaal 4 reserve adressen voor toekomstige uitbreiding beschikbaar blijven.
8. Bij PROFIBUS PA is overgang naar sterstopologie toegestaan m.b.v. een junctionbox.
9. Ieder RS485 netwerk aan beide zijde afsluiten m.b.v. eindweerstand. In geval een netwerksegment maar één slave bevat dan een passieve eindweerstand gebruiken. In alle andere gevallen actieve eindweerstand gebruiken.
10. Ieder MBP (Manchester Bus Powered,) netwerk aan weerszijde van passieve afsluitweerstand voorzien.
11. Segmenten die met 2 actieve eindweerstand voorzien zijn deze bij voorkeur via een gemeenschappelijke voeding van energie voorzien.
12. Als een procesdeel meerdere segmenten beslaat, de te voeden delen via een gemeenschappelijke voeding van energie voorzien.
13. Ieder DP-netwerk moet m.b.v. een PROFIBUS analyzer/diagnostische module continu worden bewaakt.
14. Per bussegment moet minimaal een PROFIBUS connectoraansluiting aanwezig zijn waarop een programmeertool (laptop) kan worden aangesloten. Deze voorziening onder brengen aan het begin van de keten, bij de klasse 1 master of repeater, in de schakelkast.
15. Ieder PROFIBUS DP netwerk uitleggen op een transmissiesnelheid van 1500 kbps.
16. Het is niet toegestaan om het PROFIBUS DP af te takken.
17. Voor MCC's met gecompartmenteerde velden, in principe per veld een segment gebruiken. Indien een veld ingericht wordt voor meer dan 28 compartimenten op een 2e segment over gaan. Ter projectering van het aantal segmenten maakt de aannemer een indelingsvoorstel en legt deze ter instemming bij de directie voor.
18. Voor ieder bussegment een maximale lengte van 200m in acht houden.
19. Ieder PROFIBUS netwerk moet op een transmissiesnelheid van 1500 kbps worden gecertificeerd.
20. De PROFIBUS DP kabellengte tussen 2 apparaten moet minstens 1 meter zijn.
21. Apparatuur in de schakelkasten zodanig indelen dat de bekabeling ordelijk ondergebracht wordt. De kabelloop moet duidelijk te volgen zijn, voorkom dat meerdere kabels gestapeld in de goten komen.
22. Per segment moet de maximum lengte voor aftakkingen (stub lines) in acht worden gehouden.
23. PROFIBUS PA apparatuur op een afzonderlijk netwerk aansluiten, of via een DP/PA linking device aansluiten.
Bij gebruik van een DP/PA linking device geldt een beperking tot het aansluiten van maximaal 25 meetsensoren, uitgaande van één longword databehoeft per meetsignaal. (Een instrument dat 3 meetsignalen afgeeft geldt dus als 3 meetsensoren).
24. Voor PA aftakkingen de volgende tabel aanhouden:

Aantal aftakkingen	Lengte aftakking (Ex)	Lengte aftakking (niet Ex)
25 t/m 32	Maximaal 1 m	Maximaal 1 m
19 t/m 24	30 m	30 m
15 t/m 18	30 m	60 m
13 t/m 14	30 m	90 m
1 t/m 12	30 m	120 m

Maximaal drie instrumenten op een aftakking.
Aftakkingen onder de 1 m niet mee rekenen.

9.6.2 Voedingsarchitectuur

1. Ter voeding van PROFIBUS DP apparatuur per PROFIBUS netwerk voorzien in de nodige gestabiliseerde geschakelde 24Vdc voedingen van fabricaat Phoenix, type Quint of gelijkwaardig. De voeding dient voorzien te zijn van no break functionaliteit.
2. De PROFIBUS voedingen moet onafhankelijk van de voeding van het DCS systeem functioneren.
3. Slechts voor tracédelen waarvan in het bestek expliciet hoge beschikbaarheidseisen zijn gesteld moeten de voedingen redundant worden uitgevoerd.
4. In dat geval de redundante voeding via verschillende automaten beveiligen. Voor zover dit mogelijk is, de redundante voedingsweg naar boven toe doorzetten.
5. Ieder PROFIBUS apparaat met een 230Vac aansluiting separaat voeden.
6. Activeren van noodstops mag niet leiden tot uitschakeling van voedende delen van netwerkcomponenten.

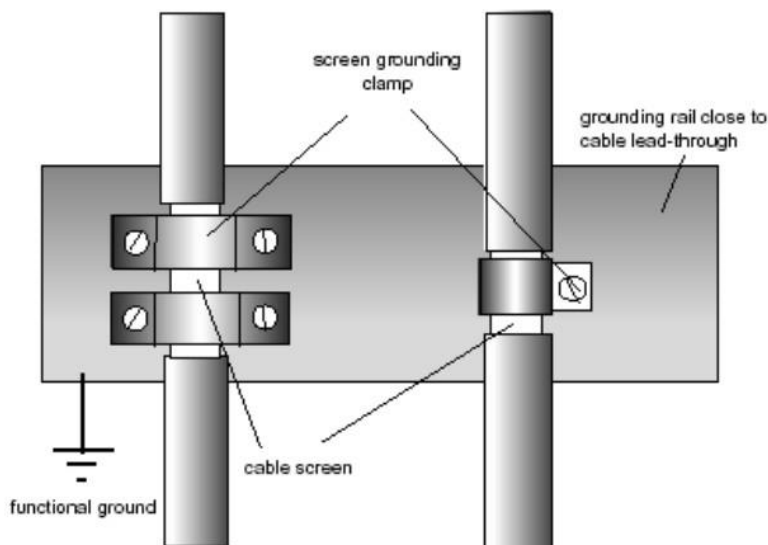
9.6.3 Aardingarchitectuur

1. Aarding uitvoeren conform de IEC61000-5-2.
2. De PROFIBUS kabels moeten op het grensvlak van elke aardzonde conform de NEN-EN-IEC- 62305 via het aardscherm van de kabel met aarde worden verbonden.
3. Met betrekking tot aansluitkasten geldt:
4. Vlak na de invoer moet de shielding deugdelijk verbonden zijn met de metalen kast.
5. De aardpunten van de PROFIBUS toestellen moeten laag ohmig verbonden zijn met de metalen kast.
6. Alle onderdelen in de kast moeten met hetzelfde aardpotentiaal verbonden zijn.

9.6.4 Verbindingen

9.6.4.1 Inpandige verbindingen (en te treffen EMC-maatregelen)

1. DP bekabeling t.b.v. RS485 uitvoeren in koper m.b.v. PROFIBUS bekabeling type A. Technische specificaties, conform de EN 50170.
2. PA bekabeling t.b.v. MBP-IS uitvoeren in koper m.b.v. PROFIBUS bekabeling type A. Technische specificaties, conform de EN 50170.
3. De te installeren kabel moet uitgelegd zijn op de omgevingscondities. De aannemer geeft in de kabellijst aan welk condities per trajectdeel van toepassing zijn en welk type kabel voorgesteld wordt. De kabellijst ter instemming aan de directie voor leggen.
4. Inpandige bekabeling aanbrengen op kabeldragers zoals metalen buis, kabelgoten en kabelladders. EMC afgeschermd kabel mag in hostalietbuis worden geïnstalleerd.
5. De PROFIBUS kabels moet over een ader met rode isolatie en een ader met groene isolatie beschikken. PROFIBUS dataline A moet op de 'groene' ader worden



- aangesloten. PROFIBUS dataline B moet op de 'rode' ader worden aangesloten.
6. Kabel afscherming aan beide einden laag inductief met de aarde te verbinden. *Op deze wijze wordt een optimale elektromagnetische compatibiliteit bereikt.*
 7. Zowel de afschermende folie en de braid (EMC-omvlechting) met aarde verbinden.
 8. Voorkom, met betrekking tot de afscherming, de zogenaamde pigtails.
 9. De afscherming mag niet als potentiaaldrager gebruikt worden, de min spanningen niet met de afscherming verbinden.
 10. Ter potentiaalvereffening daartoe bestemt materiaal gebruiken. PROFIBUS bekabeling afmonteren m.b.v. shield grouding clamps.
 11. Bij af montage in schakelkasten moet direct achter de kabeldoorvoer een aardrail aangebracht worden waarop de intredende PROFIBUS bekabeling m.b.v. shield grouding clamps wordt aangesloten!!!
 12. Voor het leggen van bekabeling binnen schakelkasten de voorschriften zoals aangegeven onder 3.1.1 van de Installation Guideline for PROFIBUS-DP/FMS Version 1.0 in acht nemen.
 13. In geval van verschillende potentialen onvermijdelijk zijn, de afscherming slechts enkelzijdig aan aarde leggen.
 14. De verbinding van de busconnector naar het kabelschild moeten via een lage impedantie gerealiseerd worden. De materialen moeten hiervoor geschikt zijn.
 15. Binnen schakelkasten waarin EMI genererende apparatuur geplaatst wordt; zoals frequentieomvormers, vermogens/magneetschakelaars, etc.; de PROFIBUS bekabeling in EMC afschermende cableschilding onderbrengen. De cableschilding uitvoeren met de flexible shielding tube type 4815 van leverancier Holland Shielding, of een gelijkwaardig product. In een tube mag slechts één PROFIBUS kabel worden aangebracht. De cableschilding mag achterwege blijven indien PROFIBUS DP EMC (ground) bekabeling gebruikt wordt.

9.6.4.2 Uitpandige verbindingen & verbindingen in natte ruimten / ruimte die nat gereinigd worden

1. Niet nader gespecificeerde DP verbindingen ter aansluiting van uitpandige veldapparatuur worden in RS485 uitgevoerd. Uitvoering in DP grondkabel welke veldzijdig voorziet in aangegoten dampdichte M12-connectoren. De M12 connectoren moeten ontworpen zijn voor PROFIBUS.
2. Voor deze uitpandige verbindingen aan weerszijden, daar toe bestemde, overspanningsbeveiligingen aan brengen.
3. Bekabeling onderbrengen in een kabeldrager of beschermhuis.
4. Mantelbuis zodanig aanbrengen dat deze niet vol met water kunnen komen te staan.
5. Daarnaast zijn de onder 'inpandige verbindingen' vermelde voorschriften van toepassing.

9.6.4.3 Verbindingen tussen gebouwen

1. Uitvoeren door middel van glasvezelverbindingen. De glasvezelverbinding uitvoeren conform § 9.2

9.6.5 Engineering

9.6.5.1 Algemeen

1. Het ontwerp moet worden gedaan door een of onder de verantwoordelijkheid van een Certified PROFIBUS Engineer.
2. De PROFIBUS netwerken inclusief kabelloop en alle benodigde apparatuur op tekening uitwerken. Ieder netwerk heeft vanuit het bestek, of krijgt tijdens de detailengineering een unieke netwerkcode. Deze aanduiding moet op de tekeningen overgenomen worden. Tekening ter instemming bij de directie indienen.

9.6.6 Software

9.6.6.1 Algemeen

1. Alle bestanden digitaal aan te leveren.

2. Gebruik van de PROFIsafe en PROFIdrive Profielen is toegestaan. Bij gebruikmaking hiervan moeten de programmingtools incl. benodigde licenties worden geleverd.
3. De benodigde softwaretools incl. benodigde licenties leveren om voor alle PROFIBUS-apparatuur (DP-V1 communicatie) de parameters te kunnen instellen. Deze software moet bewerking op afstand via FDT/DTM ondersteunen.

9.6.6.2 Busparameterinstellingen

1. Per netwerk de as-built busparameter master-instellingen op schrift aanleveren als onderdeel van de bedienings- en onderhoudsvoorschriften. Bij oplevering moeten de as-built parameterbestanden in origineel formaat worden aangeleverd. Als basis waarden gelden de volgende standaard instellingen:

	Transmissiesnelheid [bps]						
	9,6k	19,2k	45,45k	93,75k	187,5k	500k	1,5M
T _{SL} : Slot time [bit times]	100	100	640	100	100	200	300
maxT _{SDR} : Largest Station Delay Responder [bit times]	60	60	400	60	60	100	150
minT _{SDR} : Smallest Station Delay Responder [bit times]	11	11	11	11	11	11	11
T _{SET} : Setup Time [bit times]	1	1	95	1	1	1	1
T _{OUT} : Quit Time [bit times]	0	0	0	0	0	0	0
G: GAP Update Factor	1	1	10	1	1	1	10
HSA: Highest Station Address	126	126	126	126	126	126	126
Max Retry Limit	1	1	1	1	1	1	1
Watchdog tijd (respons monitoring)	..	..	..	..	..	..	..

2. De watchdog functie moet bij oplevering voor alle apparatuur zijn geactiveerd.
3. Berekening watchdogtijd door configuratietool (ca. 6x worst case cyclustijd).
4. De PROFIBUS transmissiesnelheid op de cyclustijd (het PLC-besturingsprogramma) van de master afstemmen. In principe als werkinstelling een transmissiesnelheid van 187,5k bps hanteren. Mocht dit niet mogelijk zijn treedt de aannemer hierover in overleg met de opdrachtgever en doet een wijzigingsvoorstel.
5. Iedere PROFIBUS DP analyser/diagnostische module meldt het optreden van 'station lost, repeats & illegals' aan het PLC besturingssysteem.

Hiervoor een Combricks uitgangsrelais op de headstation parametreren en aansluiten op een PLC ingang.

9.6.6.3 Parameter instellingen veldapparatuur

1. Per device de as-built de volgende configuratie parameter instellingen aanleveren als onderdeel van de bedienings- en onderhoudsvoorschriften:
 - Slave_Family
 - Set_Slave_Add_Supp
 - Auto_Baud_Supp
 - Modular_Station
 - Min_Slave_Interval
 - Max_Diag_Data_Len
 - (tekstuele) Device Specific Diagnose definities

2. Als een device een consistency optie heeft, deze activeren.

9.6.6.4 Functionele werking veldapparatuur

1. Wordt in de functionele beschrijving behorend bij het bestek omschreven.

9.6.7 Materiële eisen

9.6.7.1 Algemene eisen apparatuur

1. Alle te leveren apparatuur moet ontworpen zijn voor inzet in industriële omgeving.
2. Alle materialen leveren in de laatst uitgebrachte generatie.
3. PROFIBUS PA apparatuur leveren in het hoogst verkrijgbare profiel revisie nummer, minimaal profielrevisie 3.0.
4. Apparatuur met een gelijksoortige functie dienen te worden uitgevoerd in hetzelfde fabricaat en type.
5. Er mag alleen door 'PROFIBUS Gebruikers Organisatie' gecertificeerde bekabeling, apparatuur, en componenten worden toegepast. De geselecteerde materialen staan in de bijlage vermeld.
6. Slaves moeten over automatisch de transmissiesnelheid kunnen detecteren.
7. Alle apparatuur moet geschikt zijn voor de voorgeschreven transmissiesnelheid.
8. De aannemer maakt in de engineeringfase een lijst van alle door de aannemer geselecteerde PROFIBUS apparatuur en legt deze aan de directie ter instemming voor.
9. Indien op de markt voor een bepaald apparaat geen type is te verkrijgen dat aan alle gestelde eisen voldoet, legt de aannemer dit aan de directie voor. In dat geval moet in overleg met de directie een alternatief worden bepaald welke voor de directie acceptabel is.
10. Alle PROFIBUS netwerk apparatuur moet FDT(Field device manager)/DTM (device type manager) pass-through zijn.
11. Alle slaves moeten in staat zijn diagnose informatie (Device Related' diagnostics) door te geven aan de master via FDT/DTM technologie.
12. Alle deelnemers op een PA-netwerk dienen zichtbaar en benaderbaar te zijn vanaf het voorliggende DP-netwerk.
13. Indien verkrijgbaar moet apparatuur geschikt zijn om hot swap swappable te kunnen uitwisselen.
14. Instrumentatie leveren in PROFIBUS DP uitvoering. Indien een DP uitvoering niet verkrijgbaar is wordt levering in PA uitvoering toegestaan.
15. Zo mogelijk apparatuur leveren welke de NAMUR NE-107² functionaliteit ondersteunt.

9.6.7.2 Apparatuurlevering

Tot de levering behoren alle benodigde:

1. Configuratietools voor de te leveren apparatuur.
2. Bus-connectoren:
 - DB9 connectoren (9 pins Sub-D connectoren)
 - Toepassen voor montage in schakel- c.q. aansluit kasten.
 - uitvoering conform EN 50170.
 - Minimum beschermingsklasse IP20.
 - Met een metalen of gemetaliseerde behuizing toepassen.
 - Connectoraansluittechniek: schroef of veerklem. Vampierklemmen zijn niet toegestaan.

Voorzien van:

- Een geïntegreerde schakelbare afsluitweerstand, inschakeling van de afsluitweerstand moet het uitgaande kabel verbreken;
- De connector moet via een markering aangeven hoe de bekabeling moet worden aangesloten.
- M12 PROFIBUS-connectoren toepassen voor aansluitingen in ruimten die nat gereinigd worden of waarin chemicaliën voorkomen, zoals bv. de slibontwateringsruimte.
 - Minimum beschermingsklasse IP67.

Geldt alleen voor montage in het veld (connector bevindt zich buiten een schakelkast).
Uitpandig connectoraansluitingen zijn niet toegestaan. Uitpandig aan te brengen apparatuur dient in wartelaansluitingen en vaste aansluitklemmen te voorzien.

²Geharmoniseerde informatie betreffende Self Monitoring en Diagnose van veldapparatuur

3. (Multi)repeaters.
4. Glasvezelomzetters.
5. DP/DP koppelaars.
6. DP/PA omzetters.
7. Junction boxen.
8. (Actieve) eindweerstand.
9. PROFIBUS DP remote I/O aansluitmodules.

9.6.7.3 Eisen specifieke apparatuur

1. Te leveren frequentieomvormers en softstarters moeten met een PROFIBUS DP aansluiting uitgerust zijn en op het DP netwerk worden aangesloten.
2. Voor alle in het bestek aangegeven veldapparatuur waarvan niet nader is gespecificeerd dat deze met PROFIBUS aansluiting geleverd moet worden, is de aannemer vrij deze in PROFIBUS uitvoering te leveren. Mocht deze apparatuur niet leverbaar zijn in het desbetreffende voorgeschreven fabricaat/type, dient de aannemer van de directie toestemming voor dit alternatief te verkrijgen.
3. Overspanningsbeveiligingen moeten geschikt zijn voor PROFIBUS en voor hoogst geldende datasnelheid.

9.6.8 Installatie eisen

9.6.8.1 Aanleg

1. Apparatuur installeren met in acht name van specifieke installatie instructies van de fabrikant.
2. Montage met door de fabrikant voorgeschreven gereedschap.
3. Kabel met daartoe bestemd gereedschap strippen en monteren conform de voorschriften van de fabrikant.
4. PROFIBUS DP remote I/O aansluitmodules via messcheidingsklemmen op de veldbekabeling aansluiten.

9.6.9 Routing

1. PROFIBUS kabels gescheiden leggen van voedingskabels en telecomkabels. LET OP BIJ PROJECTERING VAN IN TE STORTEN KABELMANTELS! Onafgeschermd parallelle trajecten zijn verboden. Dit geldt ook binnen schakelkasten.
2. Bekabeling op/in kabeldragers monteren volgens de minimum afstand ten opzichte van overige bekabeling conform de onderstaande tabel. Hierbij de aangegeven kabelcategorie indeling in acht nemen.

	Categorie	Minimum onderlinge afstand			
		1	2	3	4
Zonder partitie, of met niet metalen scheidingschotten	1	---	≥10cm	≥20cm	≥50cm
	2	≥10cm	---	≥10cm	≥50cm
	3	≥20cm	≥10cm	---	≥50cm
	4	≥50cm	≥50cm	≥50cm	---
Partitie m.b.v. aluminium scheidingschotten	Categorie	1	2	3	4
	1	---	≥ 5cm	≥10cm	≥25cm
	2	≥ 5cm	---	≥ 5cm	≥25cm
	3	≥10cm	≥ 5cm	---	≥25cm
Partitie m.b.v. stalen scheidingschotten	Categorie	1	2	3	4
	1	---	≥ 3cm	≥ 5cm	≥12cm
	2	≥ 3cm	---	≥ 3cm	≥12cm
	3	≥ 5cm	≥ 3cm	---	≥12cm
	4	≥12cm	≥12cm	≥12cm	---

Categorie indeling:

Categorie I

Signaalkabels t.b.v.:

- Veldbus en LAN signalen (zoals PROFIBUS, Ethernet, etc.)
- Digitale data signalen voor PC's, programmeer apparaten, printers etc.
- Afgeschermd (shielded) analoge input of output
- Coax kabels

Kabels met spanningen < 60 DC / 25V AC

Categorie II

Kabels met spanningen van 60 tot 400V DC & van 25V tot 400VAC

Categorie III

Kabels met spanningen > 400V

Categorie IV

Bliksemafleiders en kabels met direct gevaar van blikseminslag

Opmerkingen:

Voor bekabeling binnen dezelfde categorie geldt geen minimum afstand.

Alle signaalkabels binnen categorie I moeten in afscherming voorzien.

Telecom / telefoniekabels afzonderlijk leggen en behandelen met afstanden geldend voor categorie III.

9.6.10 Kabelcodering

1. Ter identificatie moet de PROFIBUS bekabeling van codering voorzien worden. Deze codering bestaat uit de netwerkcode aanduiding gevolgd door een knooppuntnummer. De knooppuntnummers moeten op tekening terug te vinden zijn.
2. Daarnaast moeten PROFIBUS kabels bij iedere opdeling /aftakking gecodeerd worden.

9.6.11 EMC-afscherming

9.6.11.1 Binnen schakelkasten

1. PROFIBUS bekabeling in binnen schakelkasten met potentiële stoorbronnen zoals FO's ter EMC- afscherming in cablesshielding tube aanbrengen van Holland Shielding type 4815 of gelijkwaardig.
2. De cablesshielding tube weerszijde aan aarde leggen.
3. Ter plaatse van een doorvoering van een metalen behuizing (of kast) zo mogelijk de omvlechting van de cablesshielding via een EMC wartel / aarden via het metalen gestel. In geval dit niet mogelijk is de doorvoering m.b.v. hulpmiddelen EMC-lekvrij maken. De omvlechting na de doorvoer m.b.v. een EMC-beugel op de aardrail van de kast aansluiten.

9.6.11.2 Inpandige trajecten

1. PROFIBUS bekabeling leggen in metalen kabeldragers (goten / lader / draadgoot/buis). Iedere kabeldrager via de potentiaalvereffening met aarde verbinden, waarbij gebruik gemaakt wordt van een meelopende geleider.

9.6.11.3 Uitpandige trajecten

1. PROFIBUS bekabeling in metalen buis aanbrengen. Conservering thermisch verzinkt. Buisdelen onderling verbinden m.b.v. metalen anaconda slang. Invoer in de schakelkast m.b.v. anaconda aansluitfitting (wartels).
2. Over het gehele kabeldragertracé moet iedere kabeldrager via een potentiaalverbinding met aarde zijn verbonden.

9.6.12 Aarding

1. Gebruik ter aarding van PROFIBUS-bekabeling hiervoor speciaal bestemde aardingstrips welke rondom de kabel sluiten.

10 RUIMTE

10.1 Computervloer

De computervloer dient van het fabricaat ALTECO type IV-1260 of System Floor Technics type BW-792 te zijn. De vloer moet worden voorzien van raster 60 x 120 cm met vloertegels 60 x 60 cm, met tegelbekleding: Noraplan Stone, kleur 1279 (leverancier Freudenberg).

Het systeem dient uitgevoerd te worden met een gestabiliseerde onderconstructie van gekoppelde C-profielen, speciaal bestemd voor schakel-, meet- en regelruimten. Wanneer de onderconstructie zich in een vochtige omgeving bevindt moeten aanvullende maatregelen worden genomen om erosie of roestvorming tegen te gaan.

Tijdens de uitvoering dienen tijdelijke vloerplaten gelegd te worden, de definitieve vloertegels mogen pas vlak voor de oplevering aangebracht worden, wanneer de werkzaamheden in- en rondom de schakelruimte zijn voltooid en de installatie in bedrijf is genomen.

De vloer en wanden in de ruimte onder de computervloer, dienen voorzien te worden van een stofbindende coating (fixeermiddel) en dient schoon opgeleverd te worden. Voor de stofbindende coating geldt: fabricaat/type: Bolidt Impregneer GVM/S, kleur transparant, 250 gr./m², in één laag aan te brengen. Voorbehandeling, verwerking etc. volgens voorschriften fabrikant.

10.2 Airconditioning schakelruimte

De schakelruimte waarin zich de schakelkasten bevinden moet geconditioneerd worden. De airconditioning hiervoor dient van industriële uitvoering te zijn, geschikt voor 24-uurs bedrijf. De installatie uitvoeren zodat bij uitval van één unit de overige units de volledige warmtelast kunnen wegkoelen (bijvoorbeeld capaciteit 3 x 50%).

Voor dimensionering geldt dat de temperatuur in de ruimte tussen de 5°C en 30°C dient te blijven.

De airconditioning units dienen gevoed te worden vanaf licht-/krachtverdeler LK-x in de schakelruimte. De airco's worden voorzien van een van een lokale regelunit met eigen temperatuurregeling. De airconditioninginstallatie werkt autonoom. Een storingscontact van de airconditioning unit dient beschikbaar te zijn in de meet en regelkast (MRK) en moet worden aangesloten op een ingang van de PLC-besturing.

De installatie dient zodanig uit gevoerd te worden dat een minimum en een maximumtemperatuur ingesteld kan worden.

De temperatuur in de schakelruimte kan worden afgelezen en bewaakt via het DCS systeem 800xA van ABB, middels een in de ruimte te monteren temperatuurmeting. De temperatuuropnemer moet worden aangesloten op de PLC-besturing, de temperatuur in de ruimte mag de 30°C niet overstijgen. Het meetbereik van de temperatuuropnemer in de ruimte is 0 tot + 100°C.

De binnenunit van de airconditioning en de condenswaterafvoer mogen in geen geval boven een schakelpaneel worden opgehangen. De buitenunit van de airconditioning moet bestand zijn tegen corroderende gassen.

11 VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN EN NEN-NORMEN

De opdrachtnemer dient de installatie te laten voldoen aan de vigerende voorschriften voor zover deze op de betreffende leveranties en werkzaamheden betrekking hebben o.a.:

- De Arbo-wet, de Wet Milieubeheer, de Stoomwet; de installatievoorschriften en aansluitvoorwaarden van de Openbare Nutsbedrijven (elektriciteit, water, gas en KPN), waaronder:
 - Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen (EnergieNed)
- De keuringseisen, uitgegeven door KIWA, VISA, KEMA en KOMO.
- De voorschriften van Arbeidsinspectie.
- De normbladen en -voorschriften van de Stichting Nederlands Normalisatie Instituut, in het bijzonder:
 - NEN-1010: Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.
 - NPR 5310 Nederlandse praktijkrichtlijnen behorend bij de NEN-1010:
 - NEN-1014: Bliksembeveiliging.
 - NEN-EN 12464-1 Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen.
 - NEN-1838: Toegepaste verlichtingstechniek – Noodverlichting.
 - NEN-6088 Brandveiligheid van gebouwen – Vluchtwegaanduiding.
 - NEN-EN 60598-2-22 Verlichtingsarmaturen - Deel 2-22: Bijzondere eisen voor verlichtingsarmaturen voor noodverlichting.
 - NEN-2535: Brandveiligheid van gebouwen, brandmeldinstallaties.
 - NEN-EN-50110-1: Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Algemene bepalingen.
 - NEN-3140: Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.
 - NEN-10439-4: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Deel 4: Bijzondere eisen voor bouwkasten.
 - NEN-EN-IEC-60204-1: Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines.
 - NEN-EN-IEC-61439 reeks: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen.
- De volgende voorschriften van de opdrachtgever:
 - Standaards voor procesautomatisering, laatst vrijgegeven versie (zie PvE/vraagspecificatie).

Voor het ontwerp en de uitvoering zijn van toepassing de CE-richtlijnen, vastgesteld door de Europese Commissie met betrekking tot de minimale en zodanige bindende eisen op het gebied van veiligheid, gezondheid, consumentenbescherming en milieu.

De belangrijkste richtlijnen die van toepassing zijn, zijn:

- Bouwproducten (89/106/EEG).
- Elektromagnetisch Compatibiliteit (89/336/EEG).
- Machinerichtlijn (98/37/EC).
- Laagspanningsrichtlijn (73/23/EEG en 93/68/EEG).
- Equipment Explosive Atmosphere (ATEX) (94/009/EC).

Bij de oplevering dient de installatie door **een derde onafhankelijke partij** getoetst te worden aan de NEN-1010-Deel 6. Bovendien dient de Opdrachtnemer een CE 2A verklaring af te geven voor de installatie. Resultaten uit de inspecties zijn voor rekening van de Opdrachtnemer en moeten door de Opdrachtnemer worden verwerkt.

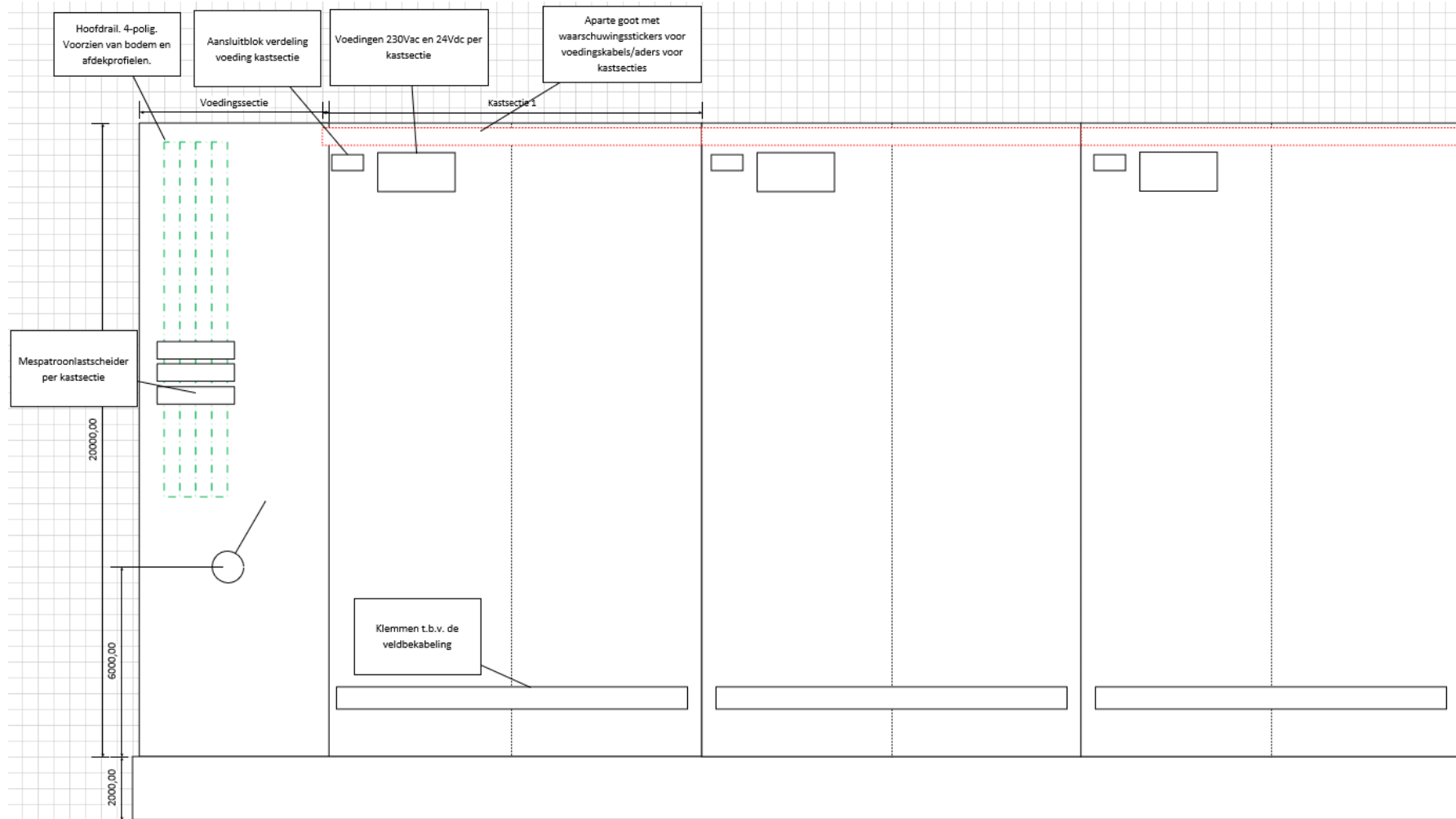
BIJLAGE 1. KLEUR EN DOORSNEDE KASTBEDRADING

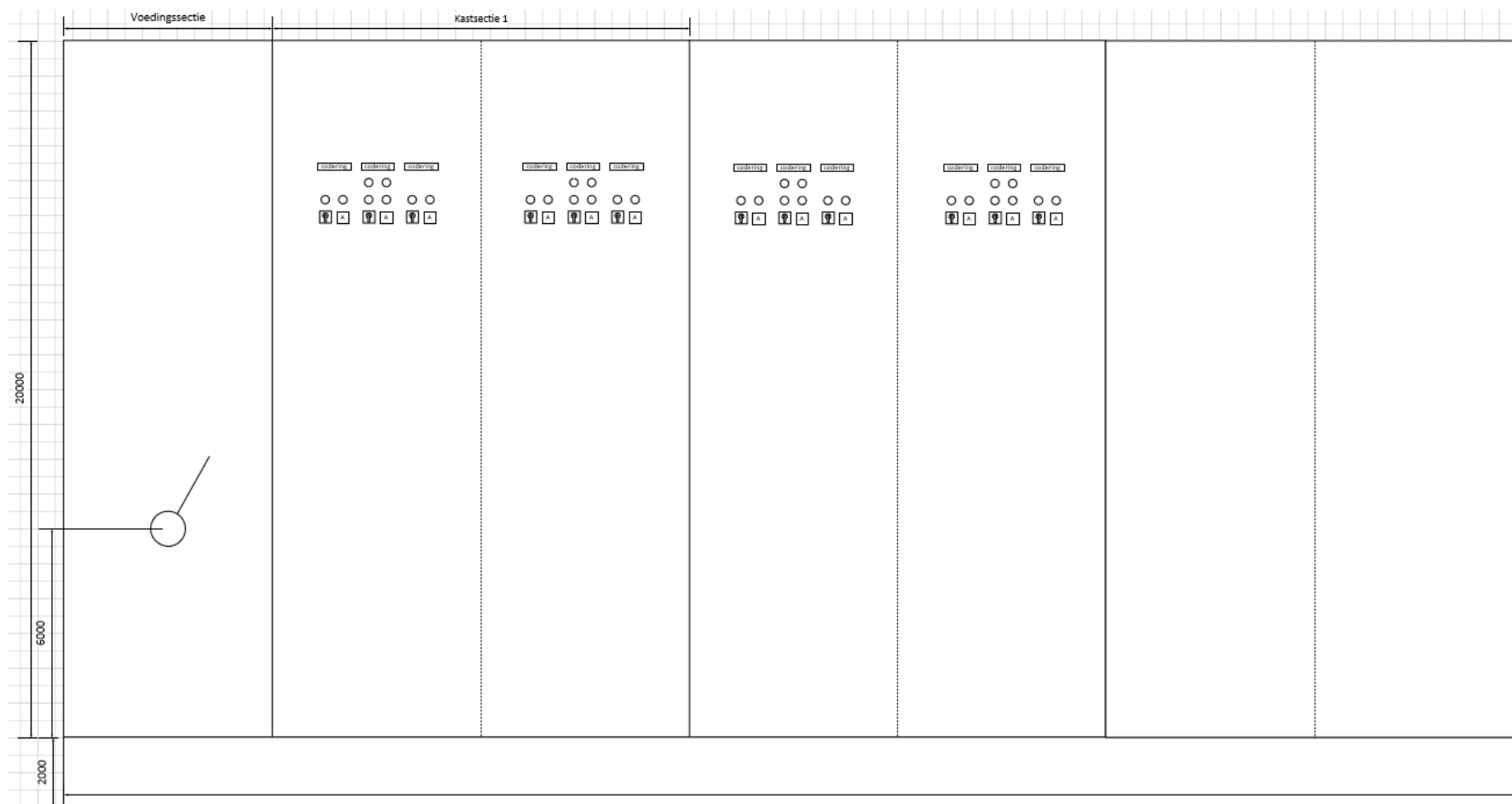
De kleurstelling en doorsnede van kastbedrading zijn opgenomen in de E-Plan typicals en/of WRIJ Basisproject.

BIJLAGE 2. KLEUREN DRUKKNOPPEN EN SIGNAALLAMPEN

De kleuren van de drukknoppen en signaallampen zijn opgenomen in de E-Plan typicals en/of WRIJ Basisproject.

BIJLAGE 3. SCHEMATISCHE OPBOUW





BIJLAGE 4. TYPICAL DK-KAST

