
Renovatie RWZI Sleen

Technische, algemene en administratieve bepalingen

Werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties

24 juni 2015

Verantwoording

Titel	Technische, algemene en administratieve bepalingen W/E
Opdrachtgever	Waterschap Vechtstromen
Projectleider	Marja Weijs
Auteur(s)	Andre Visser
Tweede lezer	Hans van der Kramer
Projectnummer	1220295
Aantal pagina's	118 (exclusief bijlagen)
Datum	24 juni 2015
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven

Colofon

Tauw bv
BU Water
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon +31 57 06 99 91 1
Fax +31 57 06 99 66 6

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom.
De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon	3
1 Algemene bepalingen	11
1.1 Definities	11
1.1.1 Het begrip installatie	11
1.1.2 De status van een procesonderdeel	11
1.2 Engineering	12
1.2.1 Engineeringsinformatie	12
1.2.2 Procedure voor het aanleveren van tekeningen door de aannemer	14
1.2.3 Uitvoering tekenwerk	17
1.2.4 Plaatsing van installatiedelen	17
1.3 Werkzaamheden en verplichtingen in het werk	18
1.3.1 In te storten delen	18
1.3.2 Extra gaten, sparingen of sleuven	18
1.4 Inspecties, beproeving en inbedrijfname van de installaties	19
1.4.1 Algemeen	19
1.4.2 FAT-test	20
1.4.3 Totaaltest (SAT)	20
1.4.4 Inbedrijfname	20
1.4.5 Garantiemetingen	20
1.4.6 Meetvoorzieningen	21
1.5 Europese regelgeving	21
1.5.1 Machinerichtlijn	21
1.5.2 EMC-richtlijn	21
1.5.3 Laagspanningsrichtlijn	21
1.6 Overige verplichtingen	21
1.6.1 Arbeidsomstandigheden	21
1.6.2 Kwaliteitsborging	23
1.6.3 Voertaal	24
2 Administratieve bepalingen	25
2.1 Algemeen (hoofdstuk I, UAV)	25
2.2 Aanduidingen, begripsbepalingen (§ 1)	25
2.2.1 Levering	25
2.2.2 Aanbrengen	25
2.2.3 Aansluiten	25

2.2.4	Monteren	25
2.2.5	Installeren	26
2.3	Van toepassing zijnde bepalingen (§ 2)	26
2.3.1	In aanvulling op paragraaf 2 lid 4 wordt het volgende bepaald:	26
2.4	Precontractuele bepalingen (ARW 2012)	26
2.4.1	Inlichtingen	26
2.4.2	Inschrijvingsbescheiden	26
2.4.3	Inschrijving	27
2.4.4	Gunning	27
2.4.5	Opdrachtverlening aan aannemer	27
2.4.6	Ontbindingsclausule	27
2.5	Algemene verplichtingen van partijen (Hoofdstuk III)	28
2.5.1	Onderaanneming (§ 6)	28
2.5.2	Vergunningen (§ 6)	29
2.6	Inbreuk op auteurs- en octrooirechten	29
2.7	Aanvang, uitvoeringsduur, oplevering (Hoofdstuk IV)	29
2.7.1	Datum van aanvang (§ 7)	29
2.7.2	Werktijd	29
2.7.3	Beproeving (§ 8a)	29
2.7.4	Oplevering (§ 10)	30
2.7.5	Onderhouds- of servicetermijn (§ 11)	31
2.8	Werkterrein, reclame (Hoofdstuk VI, UAV)	31
2.9	Bouwstoffen (hoofdstuk VII, UAV)	32
2.9.1	Eigendom van bouwstoffen (§ 19)	32
2.9.2	Garantie voor een onderdeel (§ 22)	32
2.10	Uitvoering (hoofdstuk IX, UAV)	32
2.10.1	Algemeen tijdschema, werkplan (§ 26)	32
2.10.2	Verband met andere werken (§ 31)	33
2.10.3	Transport- en hijswerkzaamheden	34
2.10.4	Bouwvergaderingen	34
2.10.5	Aanvulling met betrekking tot bodemvondsten (§ 32)	34
2.10.6	Vermoeden van onvoldoend werk (§ 33)	34
2.10.7	Wachturen	34
2.10.8	Coördinatieovereenkomst	35
2.11	Meer en minder werk (Hoofdstuk X, UAV)	35
2.11.1	Verrekening van meer en minder werk (§ 35)	35
2.12	Betaling, btw, kortingen, verpanding (Hoofdstuk XI, UAV)	36
2.12.1	Betaling (§ 40)	36
2.12.2	Kortingen (§ 42)	38

2.12.3	Verpanding of cessie door de aannemer aan derden (§ 43)	38
2.12.4	Zekerheidsstelling (Hoofdstuk XIA, UAV) (§ 43a)	38
2.12.5	CAR-verzekering (Hoofdstuk XIA, UAV) (§ 43b)	39
2.12.6	Schade aan het werk (Hoofdstuk XII, UAV)	40
2.12.7	Vastlegging van de toestand, beslechting van geschillen (Hoofdstuk XV, UAV)	41
3	Algemeen technische bepalingen werktuigbouwkundige installaties	42
3.1	Toe te passen uitvoeringen, typen en/of fabricaten	42
3.1.1	Algemeen	42
3.1.2	Afsluiters in (afval)water- of slibvoerende leidingen	42
3.1.3	Afsluiters in gasstraten	43
3.1.4	Afsluiters in smeeroliesysteem	43
3.1.5	Elektrische bediening afsluiters	44
3.1.6	Compensatoren	44
3.1.7	In- en uitbouwstukken	44
3.1.8	Servo-bediende afsluiters	44
3.1.9	Afsluiters in koelwatersystemen	44
3.1.10	Terugslagkleppen in (afval)water- en slibvoerende leidingen	44
3.1.11	Debietmeters	45
3.1.12	Manometers	45
3.1.13	Pressostaten	46
3.1.14	Smering	46
3.1.15	Niveaubeveiligingscontacten	46
3.2	Materiaaleisen	47
3.2.1	Stalen onderdelen	47
3.2.2	Gietijzeren onderdelen	47
3.2.3	Roestvaststalen (RVS) onderdelen	47
3.2.4	Aluminium onderdelen	48
3.2.5	Schroefdraad, bouten en moeren	48
3.3	Constructie-eisen	49
3.3.1	Algemeen	49
3.3.2	Laswerk	49
3.3.3	Funderingen	50
3.3.4	Montage	51
3.3.5	Elektromotoren	51
3.3.6	Frequentie-omvormers (F.O.)	52
3.3.7	Aansluiten van elektrotechnische apparatuur	53
3.3.8	Beschermingsklasse elektrische componenten	53
3.3.9	Valbescherming	54
3.4	Pompen	54

3.4.1	Algemeen	54
3.4.2	Droog opgestelde pompen	54
3.4.3	Nat opgestelde pompen	55
3.4.4	Toerental	57
3.4.5	Asafdichting	57
3.4.6	Lagers	57
3.5	Klimaatinstallaties	57
3.5.1	Ventilatoren	57
3.6	Leidingen en toebehoren	58
3.6.1	Algemeen	58
3.6.2	Materialen	59
3.6.3	Flenzen	60
3.6.4	Schuifpasstukken	60
3.6.5	Pakkingen	60
3.6.6	Kunststof leidingen	60
3.6.7	Leidingen van aluminium legeringen	60
3.6.8	Be- en ontluchting, aftap- en afblaasvoorzieningen	61
3.6.9	Leidingmontage	61
3.6.10	Thermische isolatie	62
3.7	Garanties en beproevingen	64
3.7.1	Algemeen	64
3.7.2	Garantiebepalingen voor pompen	64
3.7.3	Beproeving van pompen algemeen	64
3.7.4	Vijzels	66
3.7.5	Beproeving van de tandwielkasten en elektromotoren	66
3.7.6	F.O.-geregelde aandrijvingen	67
3.7.7	Hijsinstallaties	68
3.7.8	Kapitalisatie meerenergiekosten	69
3.8	Oppervlaktebehandeling, conservering, corrosiepreventie	69
3.8.1	Algemene bepalingen conservering	69
3.8.2	Detaillering tijdens uitvoering	70
3.8.3	Conserveringsmethode	71
3.8.4	Oppervlaktebehandeling en conservering van kunststof, aluminium en RVS	73
3.8.5	Afwijkende oppervlaktebehandelingen en conserveringen	73
3.8.6	Controle	73
3.8.7	Corrosiepreventie	74
3.9	Geluidseisen	75
3.9.1	Voorschriften	75
3.9.2	Het geluidsniveau	75

3.9.3	Geluidsmetingen en berekeningen	75
3.10	Trillingsgedrag rotating equipment	76
3.10.1	Algemene bepalingen	76
3.10.2	De 'nulmeting'	77
3.10.3	Aanvullende eisen met betrekking tot dynamisch gedrag	77
4	Algemeen technische bepalingen elektrotechnische installaties	80
4.1	Algemeen	80
4.1.1	Inleiding	80
4.1.2	Werken door derden	80
4.1.3	Definities	80
4.1.4	Maatregelen tegen corrosie	80
4.2	Voeding	81
4.2.1	Algemeen	81
4.2.2	Uitvoering aansluiting voeding	81
4.2.3	Cos-φ compensatie	81
4.3	Aarding, bliksem- en overspanningsbeveiliging	82
4.3.1	Aarding	82
4.3.2	Bliksembeveiliging	83
4.3.3	Overspanningsbeveiliging	84
4.4	Tijdelijke voorzieningen	86
4.5	(Hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen	86
4.5.1	Algemeen geldende eisen voor MS-installaties	86
4.5.2	Algemeen geldende eisen voor LS-installaties	88
4.5.3	Eisen met betrekking tot plaatstalen kasten	97
4.5.4	Aanvullende eisen met betrekking tot de constructie van kunststof kasten	98
4.5.5	Aanvullende eisen voor de constructie van buiten op te stellen kasten	99
4.5.6	Aanvullende eisen met betrekking tot MCC's	99
4.6	Kabels en kabelondersteunend materiaal	100
4.6.1	Algemeen	100
4.6.2	Buisleidingen	101
4.6.3	Kabelbaan/-goot	103
4.6.4	Door- en invoeringen	103
4.6.5	Verbindingen	104
4.6.6	Kabel	104
4.6.7	Glasvezelkabel	106
4.6.8	Codering	106
4.7	Krachtinstallatie	107
4.7.1	Werkschakelaars	107
4.7.2	Frequentie-omvormers	108

4.7.3	Softstarters	110
4.7.4	Codering	110
4.8	Meet- en regelinstallatie	111
4.8.1	Algemeen	111
4.9	Automatiseringsinstallatie	111
4.9.1	PLC-installatie	111
4.9.2	Programmeervoorzieningen	112
4.10	Lichtinstallatie	112
4.10.1	Algemeen	112
4.10.2	Noodverlichting	113
4.10.3	Terrein- en gevelverlichting	113
4.11	Zwakstroominstallatie	114
4.11.1	Brandmeldinstallatie	114
4.11.2	Camerasystemen	114
4.12	Inspectie	114
4.12.1	Algemeen	114
4.12.2	Beproeving	114
4.13	Inbedrijfname	116
4.14	Documentatie	116
4.14.1	Tekeningen	116
4.14.2	Onderhouds- en bedieningsvoorschriften	117
4.15	Reserve onderdelen	117
4.16	Oplevering	118
4.16.1	Voor oplevering in te dienen documenten en apparatuur	118
4.17	Planning/uitnodigingen directie	118
4.17.1	Planning	118
4.17.2	Uitnodigen directie	118

1 Algemene bepalingen

1.1 Definities

Bladzijde 31 De E-tekeningen op A3 eerder was sprake van A4. Fabricaat en type op verbruikerslijsten.

1.1.1 Het begrip installatie

- Onder 'bestaande installatie' wordt verstaan: de installatie op het moment van aanvang van de werkzaamheden. Het begrip 'bestaande installatie' is alleen van toepassing op de onderdelen die vallen onder de werkzaamheden zoals beschreven in dit bestek
- Onder de 'tijdelijke installatie' worden de installaties verstaan die gedurende een bepaalde periode tijdens de bouwperiode worden geïnstalleerd om bepaalde procesonderdelen of installaties inbedrijf te houden. Deze installaties worden uiteindelijk definitief aangepast, verplaatst of verwijderd
- Het begrip 'definitieve installatie' betreft de situatie na oplevering van de installatie

1.1.2 De status van een procesonderdeel

- Onder status 'nieuw' wordt verstaan: het betreffende procesonderdeel geheel nieuw installeren
- Onder status 'bestaand aanpassen' wordt verstaan dat het procesonderdeel blijft bestaan en er aanpassingen plaats vinden. De W-aanpassingen zijn nader aangegeven. Elektrotechnisch geheel nieuw installeren
- Onder status 'bestaand handhaven' wordt verstaan dat het procesonderdeel blijft bestaan. Elektrotechnisch geheel nieuw installeren
- Onder status 'bestaand verval' wordt verstaan dat het procesonderdeel compleet verval. Er komt geen vervangend procesonderdeel voor het procesonderdeel in de plaats:
 - W-aannemer: Procesonderdelen met deze status afkoppelen, verwijderen en afvoeren
 - E-aannemer: Het procesonderdeel inclusief de bijbehorende instrumenten, werkschakelaars c.a. spanningsvrij maken en afkoppelen. De bekabeling afkoppelen en verwijderen. Dit geldt ook voor de kabels die in de grond liggen

1.2 Engineering

1.2.1 Engineeringsinformatie

Van alle door de W-aannemer te leveren installatieonderdelen moet de engineeringsinformatie worden overgedragen ten behoeve van het ontwerp van de elektrotechnische installaties. Dit moet binnen de gestelde tijd te gebeuren. De bij het bestek gevoegde bijlagen zoals tekeningen, schema's lijsten en dergelijke dienen ter algemene informatie voor de E-aannemer en moeten verder worden uitgewerkt en aangevuld.

De door de aannemer aan te leveren engineeringsinformatie moet minimaal bestaan uit de hieronder genoemde gegevens:

- Een overzicht van de documentenstroom inclusief revisie, datum en status
- Werktuigbouwkundige opstellingstekeningen (inclusief afmetingen)
- Elektrotechnische (en werktuigbouwkundige) specificaties
- P&ID's
- PFD'S
- Hydraulisch schema
- Functioneel ontwerp
- Besturingsplan
- Verbruikerslijst
- Instrumentatielijst
- Aansluitschema's

In de verbruikerslijst moeten per installatieonderdeel de volgende gegevens ingevuld worden:

- Systeemcode
- Klantcode
- Benaming
- Locatie
- P&ID-nummer
- Aanzetinrichting
- Unom
- Pnom (vermogen van het motorplaatje)
- Pas (werkelijk benodigd asvermogen)
- Gelijktijdigheidsfactor
- Kastnummer
- Status
- Perceelnummer
- Revisienummer
- Fabricaat
- Type

- Toerental
- Opgenomen stroom
- Cos-φ, rendement en beschermingsklasse
- Nummer aansluitschema

In de instrumentatielijst moeten per installatieonderdeel de volgende gegevens ingevuld worden:

- Systeemcode
- Klantcode
- Benaming
- Locatie
- Medium
- Diameter DN
- P&ID nummer
- Meetprincipe
- Meetbereik
- Kastnummer
- Status
- Perceelnummer
- Procesaansluiting
- Revisienummer
- Fabricaat
- Type
- Vermogen
- Spanningsniveau
- Signaalniveaus meetomvormers (ingang, uitgang)
- Soort signaal (potentiaal vrij contact, maak/verbreek, wissel)
- Omvormergegevens (door W te leveren en door E te monteren)
- Nummer aansluitschema
- Opmerkingen

De aansluitschema's waarnaar verwezen wordt in de verbruikers- en instrumentatielijst moeten eveneens worden bijgevoegd.

De aannemer moet de technische specificaties van overige elektrotechnische apparatuur verstrekken door de een eigen overzicht in te dienen. De overige elektrotechnische apparatuur houdt onder andere in:

- Frequentieomvormers
- Softstarters
- Noodstopcategorieën, evenals aantal noodstoppen
- Alle overige gegevens ten behoeve van door derden te treffen voorzieningen

1.2.2 Procedure voor het aanleveren van tekeningen door de aannemer

De bij het bestek gevoegde bijlagen zoals documenten, tekeningen, schema's, lijsten en dergelijke zijn globaal en dienen ter algemene informatie voor de aannemer. De aannemer moet deze verder in detail uitwerken. De aannemer dient de tekeningen ter controle in bij de directie. Na vrijgave door de directie voert de aannemer de werkzaamheden uit conform de detailtekeningen.

De aannemer moet het volgende in viervoud en ook in digitaal in pdf en dwg formaat ter controle en beoordeling aan de directie overleggen. Van alle onderdelen van de installatie en de opstelling:

- Doorsnedes, springen en doorvoeringen
- (Detail-)tekeningen
- Berekeningen van de hoofdonderdelen

Gelijktijdig moet rechtstreeks aan de opdrachtgever genoemde bescheiden eveneens in viervoud overgelegd worden. Dit geldt ook voor de technische documentatie, (detail)tekeningen en relevante informatie van toeleveranciers van de in het bestek omschreven apparatuur.

Elke tekening, berekening enzovoort moet door de aannemer worden voorzien van een uniek tekeningnummer, documentnummer, revisienummer, revisiedatum en statusaanduiding. Indien één of meerdere van deze gegevens ontbreken, zal het betreffende document niet in behandeling worden genomen.

Dit geldt ook voor andere documenten.

De op de P&ID's gebruikte coderingen moet corresponderen met de coderingen op andere tekeningen en documenten.

De tekeningen die worden uitgevoerd op A3-formaat, zoals bijvoorbeeld elektrotechnische schema's en besturingsprogramma's moeten de eerste keer dat ze worden ingediend, in ordners worden aangeleverd (per set tekeningen een ordner). Deze ordner moet de volledige tekeningenlijst bevatten. Op de rug van de ordner moet de volgende informatie te zijn opgenomen:

- Projectnummer
- Projectomschrijving
- Omschrijving van de inhoud; bijvoorbeeld kastnummer, I/O-lijst enzovoort.

Indien deze tekeningen later worden herzien kan volstaan worden met het alleen toezenden van de bijgewerkte tekeningen en een nieuwe tekeningenlijst, die dan wel geperforeerd moeten zijn.

De sparings- en opstellingstekeningen inclusief ankerplannen moeten binnen vier weken na de schriftelijke gunning of binnen de daarvoor in de planning vastgestelde tijd in het bezit zijn van de directie.

Indien sparingen om constructieve redenen niet aangebracht kunnen worden, dit ter beoordeling van de directie, moet de aannemer binnen twee weken een andere oplossing indienen.

De aannemer heeft de plicht, indien de ingezonden documenten, tekeningen en berekeningen voorzien van eventuele opmerkingen twee weken na de inzending nog niet zijn geretourneerd, de directie te verzoeken dit alsnog binnen twee weken te doen.

In geen geval mag met de fabricage of uitvoering worden begonnen als de aannemer niet in het bezit is van door de directie gecontroleerde en voor uitvoering vrijgegeven documenten, tekeningen en berekeningen.

Door de directie worden de tekeningen binnen 12 werkdagen geretourneerd en voorzien van de in onderstaande tabel beschreven codering en beoordeling; waarna het vermelde aantal tekeningen binnen twee weken opnieuw moet worden ingediend.

In de planning van de aannemer moet de controle door de directie worden opgenomen.

Bij elke inzending van tekeningen moet de tekeningenlijst volledig en actueel zijn; dat wil zeggen dat het een lijst moet zijn waarop van elke tekening is weergegeven wat de actuele revisiedatum en het actuele revisienummer is.

Tabel 1.1 Codering van geretourneerde tekeningen

Code	Beoordeling	Opnieuw in te zenden aantal
A	Met de uitvoering van dit deel van het werk mag worden begonnen	5
B	Na het verwerken van de wijzigingen en/of opmerkingen mag met de uitvoering van dit deel van het werk worden begonnen	5
C	Moet worden gewijzigd zoals aangegeven en ons binnen twee weken andermaal voorzien van wijzigingsindex, ter inzage worden toegezonden	5

Op tekeningen die reeds eerder ter goedkeuring werden ingediend, moet de aannemer door middel van duidelijke markeringen aangeven welke wijzigingen ten opzichte van de vorige versie zijn doorgevoerd. Indien deze markeringen niet zijn aangegeven, wordt het betreffende tekeningenpakket niet in behandeling genomen. Eventuele gevolgen (inclusief uitloop) met

betrekking tot de uitvoering van het project als gevolg van het niet in behandeling nemen op grond van bovengenoemde reden zijn voor rekening van de aannemer.

De verplichting tot ter controle inzenden geldt eveneens voor de werken van eventuele onderaannemers en ten aanzien van de onderdelen, welke niet in de eigen werkplaats worden vervaardigd, maar elders worden ingekocht.

Pas na goedkeuring van de tekeningen, mag met uitvoering van de werken worden begonnen. Wanneer overeengekomen moeten berekeningen ter controle worden aangeboden voordat bestellingen worden gedaan.

De controle van documenten, tekeningen en berekeningen leidt niet tot vermindering van de verantwoordelijkheid van de aannemer.

De aannemer blijft verantwoordelijk voor de door hem, of in opdracht van hem, gemaakte tekeningen, schema's en bijbehorende berekeningen en de hieruit eventueel voortvloeiende fouten en vergissingen. Deze verantwoordelijkheid geldt ten aanzien van voornoemde stukken betreffende de installaties als ook voor de feitelijke installaties en installatienetwerken.

De aannemer moet volgens de eisen van het desbetreffende nutsbedrijf en overige bij het werk betrokken instanties, de nodige tekeningen/berekeningen maken en indienen, om de vereiste goedkeuring of vergunning voor het werk, of een onderdeel ervan, te verkrijgen. De directie moet zich vooraf met de in te dienen stukken akkoord verklaard hebben. Goedkeuring door genoemde instanties moet onmiddellijk schriftelijk aan de directie bekend gemaakt worden.

Na goedkeuring kan met de werkzaamheden worden begonnen.

De aannemer moet de directie schriftelijk en gemotiveerd rapporteren in het geval dat de door de directie opgegeven wijzigingen niet verantwoord worden geacht. De aannemer overlegt hierbij een alternatief plan aan de directie. De directie beslist hierna of de oorspronkelijke constructie op haar verantwoording zal worden toegepast.

Na goedkeuring moeten de definitieve tekeningen in viervoud worden ingediend, behoudens de tekeningen welke met bouwkundige voorzieningen zoals fundaties en sparingen van doen hebben, deze moeten in vijfvoud worden ingediend.

Indien tekeningen en/of berekeningen meer dan 2 keer door de aannemer ingediend moeten worden voordat goedkeuring voor uitvoering door de directie is verkregen, worden de kosten voor extra controle bij de aannemer in rekening gebracht. Deze extra kosten wordt verbeurd zonder dat deswege een ingebrekestelling nodig is.

De opstellingstekeningen moeten zijn uitgevoerd op schaal 1:20, overzichten op schaal 1:50 en/of 1:100 en details op schaal 1:10; 1:5 en/of 1:1.

Revisie van tekeningen moet zo spoedig mogelijk na uitvoering van de tekenwerkzaamheden op de tekeningen worden aangegeven. Dit moet gebeuren met een door de directie op te geven tekeningnummer conform het systeem van de opdrachtgever.

De P&ID's die bij dit bestek zijn gevoegd moeten door de aannemers van elk perceel gereviseerd worden. Op deze 'as built' P&ID's moeten aanvullingen en aanpassingen van werktuigen, metingen, appendages en leidingen vanuit de detaillering en uitvoering opgenomen worden.

Tevens moeten per installatie/machine de volgende gegevens worden opgenomen:

- Motorvermogen
- Fabricaat
- Type
- Capaciteit

Deze moeten tijdig, doch uiterlijk zes weken voor de ingebruikneming van het desbetreffende procesonderdeel als werkdocument aan de directie worden verstrekt.

Binnen 4 weken na oplevering de 'as-built' tekeningen leveren aan de opdrachtgever en directie.

1.2.3 Uitvoering tekenwerk

Bij de uitvoering van alle werktuigbouwkundige tekeningen en schema's moeten tenminste de normen genoemd in NEN-Bundel 16 worden gehanteerd.

P&ID's moeten worden uitgevoerd conform NEN 3157 en NEN-EN-ISO 10628:2001.

Tekeningen moeten conform NCLS-systematiek (zie het als bijlage opgenomen document "Tekenvoorschriften Waterschap Vechtstromen") worden uitgevoerd.

1.2.4 Plaatsing van installatiedelen

De posities van de installatiedelen zijn op de bestekstekeningen bij benadering aangegeven. De aannemer is verantwoordelijk voor de juiste plaats en voor de maten van onderdelen op tekening en in het werk. Indien noodzakelijk moet de aannemer hiervoor de maten opnemen in het werk. De plaatsing en de aansluiting van de installatiedelen moeten zodanig zijn dat deze goed bereikbaar zijn voor onderhoud, reparatie en bediening en tevens gemakkelijk verwisselbaar. Ook moeten deze passen bij en aansluiten op leveringen en werken van derden.

Wijziging van de locatie van de werktuigen komt niet in aanmerking voor verrekening van meer- of minderwerk.

1.3 Werkzaamheden en verplichtingen in het werk

1.3.1 In te storten delen

De geheel of gedeeltelijk in te storten onderdelen van de installatie moeten op eerste afroep van de directie onmiddellijk op het werk worden afgeleverd, waarna een en ander door de bouwkundige aannemer op solide wijze in de bekisting wordt gesteld. De juiste plaats, kwaliteit en stand van de in te storten onderdelen moet voor het storten door de aannemer worden gecontroleerd. Wanneer één of meer onderdelen niet in de juiste stand of op de juiste plaats zijn ingestort of niet geschikt dan wel onklaar zijn geraakt door nalatigheid of fouten van de aannemer van dit werk, zal een en ander worden hersteld voor rekening van de aannemer.

In te storten onderdelen moeten voldoen aan de onderstaande voorwaarden:

- In te storten onderdelen of later aan te storten onderdelen moeten worden voorzien van ankers
- Daar waar sprake is van een waterkerende functie, moet een muurflens worden aangebracht. Deze doorvoeringen moeten volledig worden afgelast
- Ten behoeve van een goede hechting met beton moeten de betreffende onderdelen ontdaan zijn van verf vanaf 50 mm in de wand (tweezijdig). Thermisch verzinken is toegestaan
- Ter voorkoming van luchtinsluitingen bij het instorten moeten ontluchtingsgaten worden aangebracht
- Kunststof onderdelen moeten geprepareerd worden om deze goed waterdicht in te kunnen storten, dusdanig dat een goede hechting ontstaat met het beton
- In te storten onderdelen welke onderling op elkaar uitgelijnd moeten zijn, moeten, ten behoeve van het opnemen in de bekisting en het aanstorten, worden gemonteerd met een hulpframe of een dummy

1.3.2 Extra gaten, sparingen of sleuven

Indien tijdens de uitvoering van de werkzaamheden blijkt dat meer gaten, sparingen of sleuven moeten worden aangebracht dan uit de sparings- en opstellingstekeningen volgen, moet de aannemer hiervan zo spoedig mogelijk opgave doen aan de directie.

De directie zal dan in overleg met de aannemer bepalen op welke wijze en door wie de voorzieningen zullen worden aangebracht. In geen geval zullen gaten of sleuven mogen worden gehakt in bouwkundige constructies als balken, spanten, kolommen, vloeren, wanden, enzovoort tenzij nadat schriftelijke toestemming is verkregen van de directie.

1.4 Inspecties, beproeving en inbedrijfname van de installaties

1.4.1 Algemeen

De aannemer moet aantonen dat de installaties voldoen aan de bepalingen in het bestek en de overeenkomst. Hiertoe moet een inspectie van het werk plaatsvinden in verschillende stadia.

Na opdracht moet de aannemer van dit bestek voor elke installatie een testprotocol bij de directie indienen met de benodigde gegevens voor het beproeven en de inbedrijfname van de installaties.

De volgende beproevingen (testen) moeten plaatsvinden:

- Een fabrieksafnametest (FAT) van de installaties (indien van toepassing)
- Inregelen meet- en regelapparatuur
- De siteafnametest (SAT) van de installaties
- Inbedrijfname van de installaties
- De garantiemetingen

De aannemer moet voor alle uit te voeren beproevingen en/of inspecties een beproevingsrapport opstellen en dit binnen 5 dagen na de beproeving in viervoud ter goedkeuring toezenden aan de directie.

De aannemer moet ervoor zorgen dat de visuele controle, beproeving c.q. keuring van het opgedragen werk in Nederland kan geschieden. Uitzonderingen hierop moeten ter goedkeuring van de directie worden aangeboden, waarbij de extra kosten van de beproeving voor rekening van de aannemer zijn.

De inspecties, beproevingen, inbedrijfname en garantiemetingen moeten worden uitgevoerd conform de algemeen technische bepalingen.

De definities van en eisen aan garanties en beproevingen voor pompen, vijzels, debietmeters, tandwielkasten en elektromotoren, FO geregelde aandrijvingen, hijsinstallaties en van de geluidsmetingen en trillingsmetingen aan overige apparatuur zijn opgenomen in de algemene technische bepalingen werktuigbouwkundige installaties.

Voor de overige apparatuur en de aanvullende eisen met betrekking tot garanties en beproevingen zijn beproevingseisen opgenomen in de besteksbeschrijvingen van de betreffende apparatuur.

1.4.2 FAT-test

In het bestek is aangegeven voor welke installaties / machines de FAT-test van toepassing is.

Inregelen meet- en regelapparatuur

Voor alle meet- en regelapparatuur geldt dat de juiste instelwaarde voor het begin van de totaaltest door de aannemer gecontroleerd moet worden, waarbij deze waarde duidelijk en blijvend zichtbaar op de desbetreffende apparatuur aangegeven moet worden. De gewenste instelwaarden moeten opgenomen worden in het definitieve bedrijfsvoorschrift. Het inregelen en instellen van de meet- en regelapparatuur valt onder de verantwoording van de elektrotechnische aannemer. De aannemer van het werktuigbouwkundig bestek moet indien gewenst de elektrotechnische aannemer hierbij assisteren.

1.4.3 Totaaltest (SAT)

Voordat de installatie geheel of gedeeltelijk inbedrijf wordt gesteld moeten de betreffende onderdelen volledig getest zijn op juist en volledig functioneren in samenhang met andere onderdelen, procesvoorwaarden, beveiligingen, vergrendelingen en dergelijke. Dit geldt voor zowel hand als automatisch bedrijf van het desbetreffende installatie respectievelijk onderdeel. De totaaltest wordt gecoördineerd door de E- aannemer. Hij registreert de testresultaten. De tests worden uitgevoerd volgens de goedgekeurde testplannen van de W- aannemer. De test in automatisch bedrijf wordt gecoördineerd door de opdrachtgever, in aanwezigheid van de E- en W- aannemer.

1.4.4 Inbedrijfname

Het inbedrijfnemen van de installaties met procesmedium moet door de W- aannemer in bijzijn van de bedrijfsvoerder(s) van de installatie en de directie worden uitgevoerd. De E- aannemer coördineert en legt de resultaten vast. De werktuigbouwkundige aannemer is tijdens het opstarten verantwoordelijk voor de ingestelde parameters (dit onder andere in verband met de waterslagvoorzieningen).

1.4.5 Garantiemetingen

De garantiemetingen moeten na inbedrijfname voor alle installaties door de aannemer van dit bestek in bijzijn van de bedrijfsvoerder(s), de elektrotechnische aannemer, de automatiseringsaannemer en de directie worden uitgevoerd.

Voor het uitvoeren van de garantiemetingen moet de aannemer van dit bestek een beproevingsprotocol ter beoordeling aan de directie aanbieden.

1.4.6 Meetvoorzieningen

Bij garantiemetingen aan elektro-aandrijvingen die middels frequentie-omvormers worden geregeld moeten de volgens voorzieningen worden getroffen:

- Een beknopte handleiding van de basisinstellingen van de frequentie-omvormer om tijdens de meting in handbedrijf te kunnen starten, stoppen en toerentalinstelling
Tevens moet op het bedieningsdisplay/interface minimaal de opgenomen stroom, opgenomen vermogen, uitgestuurde frequentie/toerental getoond kunnen worden

1.5 Europese regelgeving

1.5.1 Machinerichtlijn

Bij de oplevering van het werk moet door de aannemer eveneens voldaan zijn aan de verplichtingen voortvloeiende uit de Europese Regelgeving. Met name wordt in verband met de levering van 'machines' gewezen op het besluit Machines c.q. de meest recente uitgave van de Machinerichtlijn.

1.5.2 EMC-richtlijn

Bij oplevering van het werk moet de aannemer verklaren dat de installatie, voor zover het de levering van (elektrische en elektrotechnische) 'apparaten' betreft, voldoet aan de meest recente uitgave van de EMC-richtlijn.

1.5.3 Laagspanningsrichtlijn

Bij oplevering van het werk moet de aannemer verklaren dat de installatie, voor zover het de levering van (elektrische en elektrotechnische) 'apparaten' betreft, voldoet aan de meest recente uitgave van de Laagspanningsrichtlijn.

1.6 Overige verplichtingen

1.6.1 Arbeidsomstandigheden

De aannemer moet beschikken over het certificaat VCA*. De medewerkers van de aannemer die op de bouwplaats werkzaamheden verrichten moeten minimaal in het bezit te zijn van het certificaat B-VCA; (operationeel) leidinggevendenden moeten beschikken over het certificaat VOL-VCA.

Het veiligheids- en gezondheidsplan (V&G-plan) als bedoeld in het Arbeidsomstandighedenbesluit maakt deel uit van dit bestek.

Het werk betreft een categorie A-werk, dat wordt uitgevoerd in situatie I als weergegeven in het arbeidsomstandighedenbesluit.

Ten aanzien van artikel 30 van de Arbeidsomstandighedenwet geldt dat de (hoofd)aannemer de zorg draagt voor de veiligheid, de gezondheid en het welzijn van het tewerkgestelde personeel,

derden die werkzaamheden verrichten in opdracht van de opdrachtgever en andere personen die op het werk, of in de nabijheid van de plaats waar het werk wordt uitgevoerd, aanwezig zijn.

Onderstaande twee artikelen gelden voor de aannemer die de V&G-coördinator levert. Ingevolge het bepaalde in artikel 2.33 en 2.37 van het Arbeidsomstandighedenbesluit is de aannemer verplicht één of meer V&G-coördinatoren voor de uitvoeringsfase aan te stellen. Deze coördinator geeft uitvoering aan de coördinatietaken genoemd in artikel 2.34 van het Arbeidsomstandighedenbesluit waaronder het actualiseren en verder uitwerken van het bij dit bestek gevoegde V&G plan.

De coördinator moet duidelijk aangeven welke maatregelen in het kader van de Arbo-wet door hem zullen worden genomen om de in het bestek omschreven werkzaamheden uit te voeren. De V&G coördinator is voorzitter van de V&G vergaderingen die maandelijks worden gehouden. Tevens moet de aannemer zorgen voor de verslaglegging van de V&G vergaderingen.

Onderstaande drie artikelen gelden voor de aannemer die niet de V&G-coördinator levert.

Ingevolge het bepaalde in artikel 2.33 en 2.37 van het Arbeidsomstandighedenbesluit is de hoofdaannemer verplicht één of meer V&G-coördinatoren voor de uitvoeringsfase aan te stellen. Deze coördinator geeft uitvoering aan de coördinatietaken genoemd in artikel 2.34 van het Arbeidsomstandighedenbesluit waaronder het actualiseren en verder uitwerken van het bij dit bestek gevoegde V&G-plan. De aannemer is verplicht een of meerdere mensen aan te wijzen die fungeren als aanspreekpunt m.b.t. veiligheid en gezondheid. Tenminste één van de hierboven aangegeven personen die als aanspreekpunt fungeren, moet aanwezig te zijn bij elk V&G-overleg.

De aannemer moet zich houden aan de genoemde maatregelen vermeld in het V&G-plan, welke wordt opgesteld en geactualiseerd door de bovengenoemde V&G-coördinator.

In het kader van het door de coördinator op te stellen V&G-plan moet de aannemer bij aanvang van het werk een (deel)V&G-deelplan opstellen en deze, in concept, minimaal vier weken voor aanvang van de montagewerkzaamheden bij de coördinator in tweevoud indienen. Na goedkeuring door de coördinator moet de aannemer het definitieve V&G-deelplan in vijfvoud indienen.

In het (deel)V&G plan moeten tenminste de volgende gegevens worden vermeld:

- Korte omschrijving van het werk
- Namen, adressen, telefoon en faxnummers van de bij het werk betrokken instanties en aannemers
- Namen en telefoonnummers van de verantwoordelijke personen en de bij het werk betrokken personen met een EHBO-diploma

- Opsomming van de ARBO gevoelige werkzaamheden met te nemen maatregelen. Het moet hierbij gaan om projectspecifieke risico's

Afhankelijk van de aard van de werkzaamheden zal een afschrift van het V&G-plan aan de Arbeidsinspectie gestuurd worden. Indien dit het geval is zal de aannemer hiervan op de hoogte gesteld worden.

Nadat alle op het bouwwerk betrekking hebbende werkzaamheden zijn voltooid moet de V&G-coördinator voor de uitvoeringsfase een geactualiseerd V&G-dossier, als bedoeld in artikel 2.30 van het Arbeidsomstandighedenbesluit, overdragen aan de opdrachtgever.

De hoofdaannemer is verplicht zijn onderaannemer(s) schriftelijk te wijzen op de eisen met betrekking tot de Arbeidsomstandighedenwet die op de in het bestek omschreven werkzaamheden van toepassing zijn. De aannemer moet erop toe zien dat de regelgeving volgens het veiligheidsplan ook door de onderaannemer(s) wordt nageleefd.

De aannemer is verplicht van alle op of in verband met het werk voorkomende ongevallen van welke aard ook, onmiddellijk de V&G-coördinator op de hoogte te brengen. Ook de directie en de arbeidsinspectie moeten worden geïnformeerd met verstrekking van alle gewenste inlichtingen.

De aannemer is verplicht de bouwwerken en de door hem of zijn onderaannemer(s) in gebruik genomen terreinen, wegen en opslagplaatsen van materialen ordelijk te houden. Alle puin en afvalstoffen die tijdens de bouw vrijkomen moeten volgens de geldende regels van de afvalstoffenwet en/of milieuwet worden afgevoerd.

De directie moet kopieën krijgen van de bij de afvoer gebruikte en bij de stort verkregen documenten en verklaringen.

1.6.2 Kwaliteitsborging

De aannemer moet waarborgen dat de opdrachtgever krijgt wat overeengekomen is in het bestek.

Daartoe moet de aannemer een projectplan opstellen waarin alle activiteiten en resultaten welke leiden tot een bedrijfsgerede oplevering en alle activiteiten in de garantieperiode zijn vermeld.

In het projectplan moeten de organisatie, de middelen, het werkplan en de tijdsplanning voor het uitvoeren van het werk beschreven worden. Hierbij moeten bij de organisatie de verantwoordelijkheden en bevoegdheden worden vastgelegd en bij de middelen moeten de eigenschappen worden vastgelegd.

Naast het hiervoor genoemd projectplan stelt de aannemer een kwaliteitsplan op waarin hij het volgende omschrijft: het resultaat van iedere activiteit, wie verantwoordelijk is voor het resultaat, wie het resultaat controleert, hoe het resultaat gecontroleerd wordt en wat de toetsingscriteria voor de controle zijn. De aannemer registreert bovenstaande per activiteit gedurende de uitvoering van het werk. De aannemer stelt de opdrachtgever op zijn verzoek in de gelegenheid kennis te nemen van de registraties.

In het kwaliteitsplan moeten procedures beschreven zijn die gevolgd moeten worden bij geconstateerde afwijkingen. Ook het volgen van de procedures moet geregistreerd worden.

De aannemer legt bovengenoemd projectplan en kwaliteitsplan binnen 2 weken na opdracht ter goedkeuring voor aan de directie en werkt na verkregen goedkeuring conform dit plan/deze plannen.

Indien de aannemer werkt volgens een eigen, al of niet gecertificeerd, kwaliteitsborgingsysteem mag hij de meer- of minderkosten voor het hanteren van dat alternatieve systeem bij de inschrijving opgeven. De meer- of minderprijsopgave moet vergezeld gaan van een nauwkeurige beschrijving van het alternatieve systeem.

1.6.3 Voertaal

De voertaal op en met betrekking tot het werk is de Nederlandse taal. De dagelijks leidinggevende personen van de aannemer op het werk dienen het gebruik van de Nederlandse taal in woord en geschrift te beheersen.

2 Administratieve bepalingen

2.1 Algemeen (hoofdstuk I, UAV)

In dit hoofdstuk is als leidraad de UAV 2012 aangehouden. In deze tekst wordt achter de hoofdstuktitel verwezen naar de betreffende paragraaf van de UAV. Alleen daar waar de UAV afwijkt of een aanvulling nodig heeft, is dat in deze administratieve bepalingen aangegeven met (sub)paragrafen.

2.2 Aanduidingen, begripsbepalingen (§ 1)

2.2.1 Levering

Het kan voorkomen dat in dit bestek de term 'leveren' wordt gebruikt waarbij duidelijk wordt aangegeven dat de betreffende apparatuur niet door de aannemer van het perceel wordt gemonteerd. In dit geval wordt onder leveren verstaan: het ontwerpen, inkopen, produceren, transporteren en overdragen van de betreffende apparatuur of installatie aan derden op de bouwplaats, waarbij de betreffende apparatuur moet worden gelost in de onmiddellijke nabijheid van de directieket of op een nader door de directie aan te wijzen (opslag)plaats op de bouwplaats.

2.2.2 Aanbrengen

Tenzij uitdrukkelijk anders omschreven behoort, indien in dit bestek de term 'aanbrengen' wordt gebruikt, tevens de levering van het hiervoor benodigde materiaal tot de leveringsomvang van dit bestek.

2.2.3 Aansluiten

Onder 'aansluiten' wordt verstaan het leveren van de benodigde bekabeling en/of leidingen ten behoeve van het aan te sluiten procesonderdeel, evenals het aanbrengen van deze bekabeling en/of leidingen in de installatie en het tweezijdig aansluiten van deze bekabeling en/of leidingen. In het geval dat de montage of het plaatsen van het betreffende installatieonderdeel door derden wordt verzorgd is wordt onder 'aansluiten' verstaan: het betreffende installatieonderdeel geheel elektrisch aansluiten, inregelen, testen en bedrijf gereed opleveren.

2.2.4 Monteren

Onder 'monteren' wordt verstaan het aanbrengen, aansluiten, inregelen en testen van het betreffende installatie onderdeel. Indien het door derden geleverde apparatuur betreft, wordt deze apparatuur in de nabijheid van de directieket of de daartoe elders aangewezen (opslag-)plaats op de bouwplaats overgedragen aan de aannemer die de apparatuur moet monteren. Het transport vanaf de plaats van overdracht naar de locatie waar de apparatuur moet worden

gemonteerd, evenals de opslag en het transport op de bouwplaats behoort tot de leveringsomvang van de aannemer die de apparatuur moet monteren.

2.2.5 Installeren

Onder 'installeren' wordt verstaan het leveren en monteren van het betreffende installatieonderdeel.

2.3 Van toepassing zijnde bepalingen (§ 2)

Op het werk zijn van toepassing, als zijn zij letterlijk in het bestek opgenomen en zoals zij drie maanden voor de datum van aanbesteding luiden:

- De Uniforme Administratieve Voorwaarden (UAV 2012), verder in dit bestek aangeduid met UAV
- De keuringsnormen uitgegeven door het KIWA, het KEMA, het GIVEG en de stichting KOMO
- De voorschriften van de arbeidsinspectie
- De normen en richtlijnen zoals uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut, evenals IEC- en CEE-publicaties
- De aansluitvoorwaarden van de openbare nutsbedrijven
- De voorschriften en richtlijnen van gemeentelijke, provinciale of rijksdiensten
- De voorschriften en richtlijnen van het bedrijf of de instelling waaraan wordt geleverd

Laatstgenoemde voorschriften en richtlijnen liggen ter inzage bij de opdrachtgever.

2.3.1 In aanvulling op paragraaf 2 lid 4 wordt het volgende bepaald:

Indien in het bestek enig onderdeel voorkomt dat op een bijlage dan wel bestektekening, principetekening, schema of P&ID wordt gemist of omgekeerd, is de aannemer verplicht het bestek uit te voeren, alsof het op beide was gesteld.

2.4 Precontractuele bepalingen (ARW 2012)

2.4.1 Inlichtingen

Inlichtingen zijn te verkrijgen bij de opdrachtgever, waar tevens een voorbeeld van een polis CAR-verzekering ter inzage ligt.

2.4.2 Inschrijvingsbescheiden

Per leveringsdeel (perceel) moet het inschrijvingsbiljet worden ingediend.

De inschrijving moet plaatsvinden op het bij dit bestek behorende inschrijvingsbiljet, welke gezamenlijk met de overige bescheiden de inschrijfbescheiden vormen. De inschrijfbescheiden zijn opgenomen in de bijlagen.

In afwijking van artikel 2.18.2 van de ARW 2012 moet voor de inschrijving gebruik worden gemaakt van het inschrijvingsbiljet en de staat van verrekenprijzen, welke zijn opgenomen in de separate bijlagen.

Bij inschrijving dient de inschrijver de in artikel 2.25.3 van de ARW 2012 gevraagde verklaring te overleggen.

2.4.3 Inschrijving

De inschrijver verplicht zich door zijn inschrijving na de aanbesteding op een desbetreffend verzoek van de directie zijn open begroting binnen 2 werkdagen nadat dit verzoek is gedaan, ter inzage te geven.

Voor overige bepalingen zie inschrijvingsleidraad.

2.4.4 Gunning

De opdrachtgever behoudt zich het recht voor, indien op het inschrijvingsbiljet opgave van aanneemsommen per leveringsdeel wordt verlangd, het werk per leveringsdeel te gunnen.

2.4.5 Opdrachtverlening aan aannemer

Door of namens de opdrachtgever wordt schriftelijk opdracht verstrekt aan de aannemer.

De contractstukken voor de opdracht bestaan uit:

- De opdrachtbrief
- Het bestek, inclusief de bij het bestek behorende bijlagen
- De nota van inlichtingen
- De inschrijfbescheiden

De contractstukken worden in tweevoud afdoende gewaarmerkt via ondertekening door de opdrachtgever en aannemer. De aannemer ontvangt één exemplaar van de gewaarmerkte contractstukken. Het andere exemplaar wordt bewaard in het centraal archief van de opdrachtgever.

2.4.6 Ontbindingsclausule

De opdrachtgever kan onder verwijzing naar de wet Bibob deelnemingen aan aanbestedingen weigeren of overeenkomsten inzake opdrachten ontbinden zodra zich feiten en omstandigheden voordoen die erop wijzen of redelijkerwijs doen vermoeden dat de betrokken wederpartij, of een door hem ingeschakelde derde, in relatie staat tot strafbare feiten. Ontbinding op grond van dit artikel vrijwaart de opdrachtgever van alle door de wederpartij gemaakte of nog te maken kosten, van welke aard ook, terwijl de opdracht of de rest daarvan door de opdrachtgever direct aan een derde partij gegund kan worden.

Onverminderd alle andere rechten kan de opdrachtgever de overeenkomst geheel of gedeeltelijk ontbinden, indien door de wederpartij of één van zijn ondergeschikten of vertegenwoordigers, op enig moment in de fase voor of tijdens de totstandkoming of uitvoering van de overeenkomst, enig voordeel is of wordt aangeboden of verschaft aan een persoon, die deel uitmaakt van de opdrachtgever als organisatie of aan één van haar organen, ondergeschikten of vertegenwoordigers.

Indien blijkt dat een persoon in dienst van de opdrachtgever een al dan niet betaalde nevenfunctie bij de aanbieder vervult of ten tijde van de onderhandelingen over de overeenkomst heeft vervuld, zonder dat de opdrachtgever hiervan voor de sluiting van de overeenkomst in kennis is gesteld, is de opdrachtgever gerechtigd de overeenkomst zonder ingebrekestelling met onmiddellijke ingang te ontbinden.

In het geval van ontbinding op grond van de bovenstaande leden van dit artikel, zal hetgeen aan de wederpartij onverschuldigd is betaald, vermeerderd met de wettelijke rente van het onverschuldigde bedrag vanaf de dag waarop dit is betaald, door deze aan de opdrachtgever moeten worden terugbetaald.

In geval dat de overeenkomst geheel of gedeeltelijk is ontbonden op grond van de bovenstaande leden van dit artikel, kan de opdrachtgever het nog niet uitgevoerde deel van de overeenkomst aan derden opdragen. De oorspronkelijke wederpartij zal alles doen wat redelijkerwijs van hem kan worden verlangd om de overdracht aan deze derden goed te doen verlopen.

Ontbinding geschiedt door middel van aangetekende brief of deurwaarderexploit aan de wederpartij.

2.5 Algemene verplichtingen van partijen (Hoofdstuk III)

2.5.1 Onderaanneming (§ 6)

Indien de aannemer, overeenkomstig paragraaf 6 lid 26 UAV, bepaalde onderdelen van het werk in onderaanneming wenst te laten uitvoeren, moet hij, voor elke voor het werk in te schakelen onderaannemer, aan de directie van het werk een door deze onderaannemer ingevulde en ondertekende verklaring verstrekken inzake:

- Zijn inschrijving in het handelsregister
- Zijn inschrijving bij een bedrijfsvereniging
- Zijn vestigingsvergunning of ontheffing, indien voorgeschreven voor de desbetreffende bedrijfstak
- Zijn btw-nummer en loonbelastingnummer
- Een recente 'schoonverklaring' van de Centrale Belasting Administratie, evenals een dergelijke verklaring van de bedrijfsvereniging

In plaats van verklaringen over het betalingsgedrag kan een bewijs van vrijwaring, afgegeven door de onderlinge waarborgfondsen zoals die zijn opgericht door een aantal aannemersorganisaties worden verstrekt.

2.5.2 Vergunningen (§ 6)

Als uitbreiding van paragraaf 6 van de UAV geldt:

Indien de in paragraaf 6 lid 10 bedoelde vergunningen, ontheffingen en dergelijke beschikkingen buiten de schuld van de aannemer niet tijdig worden verkregen, ontleent de aannemer daaraan geen aanspraak op bijbetaling. Wel kan hij aanspraak maken op het verlengen van de opleveringstermijn.

2.6 Inbreuk op auteurs- en octrooirechten

De aannemer vrijwaart de opdrachtgever en de directie van alle aanspraken en schadevorderingen van benadeelde derden ten gevolge van de op de levering rustende auteurs en octrooirechten.

2.7 Aanvang, uitvoeringsduur, oplevering (Hoofdstuk IV)

2.7.1 Datum van aanvang (§ 7)

In afwijking van paragraaf 7 lid 2 van de UAV mag de aannemer niet voor de datum van aanvang met het werk beginnen.

2.7.2 Werktijd

Het verrichten van werkzaamheden buiten de, naar de gangbare opvatting, normale werktijden is alleen geoorloofd, indien dit voor een goede uitvoering van het werk strikt noodzakelijk is en hiervoor door de directie toestemming is verleend. Indien dit overwerk volgens de beoordeling van de directie toezicht door de directie vergt, komen de kosten van dit toezicht ten laste van de aannemer. De directie zal op dat moment de hiermee gepaard gaande kosten mededelen aan de aannemer.

2.7.3 Beproeving (§ 8a)

De wijze waarop de garantiemetingen en beproevingen van de installatie(s) en/of onderdelen, ter plaatse of bij de fabrikant, worden uitgevoerd, voor zover niet nader omschreven in het bestek, zal in overleg met de aannemer worden bepaald, maar behoeft de uitdrukkelijke goedkeuring van de directie. Per onderdeel is in de nadere omschrijving van het werk aangegeven of beproeving noodzakelijk is.

In afwijking van het in paragraaf 8a lid 3 van de UAV genoemde zijn de daar bedoelde kosten, indien de beproeving van de installatie of onderdelen daarvan op de proefstand van de leverancier, de aannemer of zijn onderaannemer plaatsvindt, voor rekening van de aannemer.

De reis- en verblijfkosten van de initiële beproeving gemaakt door directie en opdrachtgever zijn niet voor rekening van de aannemer, behalve indien de beproeving in het buitenland moet plaatsvinden. Indien echter hernieuwde beproevingen noodzakelijk zijn, komen deze kosten voor rekening van de aannemer.

2.7.4 Oplevering (§ 10)

In aanvulling op paragraaf 10 van de UAV zal van de oplevering een proces-verbaal worden opgesteld. Dit proces-verbaal moet door de aannemer, directie en opdrachtgever worden ondertekend.

De oplevering zal in aanwezigheid van de aannemer, directie en opdrachtgever plaatsvinden. In het proces verbaal zullen de voor de aannemer resterende werkzaamheden worden opgenomen.

De in paragraaf 10 lid 1 van de UAV bedoelde bedienings- en onderhoudsvoorschriften moeten met bijbehorende tekeningen en de genoemde revisietekeningen 14 dagen voor de inbedrijfname en uiterlijk 14 dagen voor de opname van het werk, in viervoud aan de directie en in tweevoud aan de opdrachtgever ter beoordeling worden voorgelegd. Indien wijzigingen moeten worden aangebracht, moeten de gewijzigde bedienings- en onderhoudsvoorschriften en revisietekeningen in viervoud worden ingediend bij de opdrachtgever en voorzien worden van een revisienummer en lijst met wijzigingen. Dit moet gebeuren binnen vier weken na retournering van één exemplaar aan de aannemer.

De voorschriften en de revisietekeningen moeten in kunststof ringbanden worden aangeleverd. De revisietekeningen moeten daarenboven in transparante insteekmappen zijn opgenomen. De bedienings- en onderhoudsvoorschriften moeten zijn voorzien van een fabricaten- en typenlijst van de toegepaste apparatuur, van de bijbehorende fabrieksdocumentatie en indien van toepassing de beproevingsrapporten. De bedienings- en onderhoudsvoorschriften moeten geheel in de Nederlandse taal zijn opgesteld.

De bedienings- en onderhoudsvoorschriften compleet met alle certificaten en de revisietekeningen ook digitaal aanleveren. Tekeningen zowel in PDF als DWG-format.

De opbouw van de bedienings- en onderhoudsvoorschriften moeten voldoen aan de eisen uit de Machinerichtlijn en opgebouwd zijn conform de volgende structuur:

- Een inhoudsopgave, onderverdeeld in hoofdstukken per installatieonderdeel, evenals een tekeningenlijst
- Elk hoofdstuk aanvangen met een inventarisatie van machines en apparaten, waarbij de gegevens van het typeplaatje en de CE-markering vermeld worden
- De revisietekeningen 'as built' per hoofdstuk toevoegen
- De P&ID's 'as built' per hoofdstuk toevoegen
- Lijst met wijzigingen toevoegen

Verder per hoofdstuk minimaal de volgende servicedocumentatie toevoegen:

- Detail-/doorsnedetekeningen voorzien van P&ID-codering
- Onderdelen- en stuklijsten
- Montage en demontagevoorschriften
- Smeervoorschriften met productoverzicht
- Lijst van aanbevolen reserveonderdelen
- Checklist voor storingsafhandeling
- Certificaten hijsmiddelen
- Beproeversrapporten pompen
- Pomp specificaties
- Garantieverklaringen conservering
- Toegepaste appendages
- Elektrotechnische schema's van zo genaamde compact-units
- Verkorte handleiding instellingen Frequentie Omvormers en instellingsparameters voor handbediening installatie

Onder revisietekeningen worden gerekend, voor zover van toepassing:

- De samenstellings- en subsamenstellingstekeningen van alle installaties en/of onderdelen
- Doorsnedetekeningen van pompen, motoren, asafdichtingen, tandwielkasten, appendages, enzovoort
- Alle tekeningen en schema's van tot de levering behorende elektrotechnische installaties (op A3-formaat) met opgave van fabricaten en typenummers van alle onderdelen

Indien uit de garantiemetingen en beproevingen blijkt dat de installaties of onderdelen niet aan de gestelde eisen voldoen, is dit een reden om de goedkeuring, bedoeld in paragraaf 9 van de UAV, te onthouden. De directie zal dit schriftelijk meedelen aan de aannemer.

2.7.5 Onderhouds- of servicetermijn (§ 11)

De onderhouds- of servicetermijn, conform paragraaf 11 van de UAV, bedraagt 12 maanden, ingaande op de datum van oplevering.

2.8 Werkterrein, reclame (Hoofdstuk VI, UAV)

Reclame (§ 16)

Voor het maken van foto's, films en/of video opnamen en dergelijke van het werk, en voor het verlenen van medewerking daaraan en voor het geven van publiciteit inzake het werk is schriftelijke toestemming van de opdrachtgever noodzakelijk.

2.9 Bouwstoffen (hoofdstuk VII, UAV)

2.9.1 Eigendom van bouwstoffen (§ 19)

De aannemer moet de in paragraaf 19 lid 1 van de UAV genoemde schriftelijke verklaring, overeenkomstig het bij dit bestek behorende model 'Eigendomsoverdracht materialen', gelijktijdig met de betreffende termijnfactuur bij de directie indienen.

Voor zover van toepassing kan voor 'bouwstoffen' gelezen worden 'software producten, licenties en/of broncodes'.

2.9.2 Garantie voor een onderdeel (§ 22)

Voor alle te leveren onderdelen evenals het functioneren daarvan in de beoogde processen, geldt een garantieperiode.

Deze garantieperiode bedraagt één jaar en zal ingaan bij de oplevering. Indien de oplevering buiten de schuld van de aannemer meer dan drie maanden na het beëindigen van de montage van de hardware installatie en/of onderdelen dan wel de implementatie van software plaatsvindt, zal de garantietermijn hoogstens 15 maanden na de montage of implementatie eindigen.

In aanvulling op paragraaf 22 van de UAV wordt bepaald dat de aannemer gebreken en storingen gedurende de garantieperiode direct moet verhelpen zonder kosten voor de opdrachtgever. Dit is inclusief de levering van de daarvoor benodigde materialen.

De aannemer garandeert dat onderdelen, materialen en constructies in overeenstemming met ontwerp, specificaties, tekeningen en andere aanwijzingen van de opdrachtgever zijn.

De aannemer staat er voor garant dat alle onderdelen, materialen, en dergelijke nieuw en deugdelijk zijn en voldoen aan de eisen, die op grond van het beoogde normale gebruik en bij goede bedrijfsvoering hieraan kunnen worden gesteld.

2.10 Uitvoering (hoofdstuk IX, UAV)

2.10.1 Algemeen tijdschema, werkplan (§ 26)

a. Naast dit algemeen tijdschema draagt de aannemer zorg voor de indiening in drievoud van gedetailleerde werkplannen zoals bedoeld in paragraaf 26 lid 6 UAV. Deze werkplannen worden door de elektrotechnische aannemer opgenomen in een 'overall werkplan'. De werken moeten worden uitgevoerd in combinatie met de werkzaamheden van derden. De voortgang van een werk mag geen negatieve gevolgen hebben voor de voortgang van andere werken.

Na goedkeuring door alle partijen zijn deze plannen bindend.

Onderstaande tekst geldt als er sprake is van alleen W&E werkzaamheden.

b. Naast dit algemeen tijdschema draagt de aannemer zorg voor de indiening in drievoud van gedetailleerde werkplannen zoals bedoeld in paragraaf 26 lid 6 UAV. Na goedkeuring door alle partijen zijn deze plannen bindend.

In het werkplan moet zijn opgenomen:

- Tekeningenprocedure, met een totaaloverzicht van de te produceren tekeningen
- Berekeningen, met een totaal overzicht van de te produceren berekeningen
- Controle en/of afnamepunten in de fabriek en op de bouwplaats
- Montage en of implementatie van software in het werk, inclusief fasering
- Opdrachtdatum
- Toelevering van in te storten onderdelen, samengevat in een overzicht van in te storten onderdelen
- Levertijden van onderdelen welke kritisch zijn
- Fabrieksplanning
- Keuringen en beproevingen
- Inbedrijf stellen
- Oplevering

Dagboek, lijsten, rapporten (§27)

In tegenstelling tot paragraaf 27 van de UAV worden door de directie geen weekrapporten opgesteld.

2.10.2 Verband met andere werken (§ 31)

De volgende werken kunnen op elkaar ingrijpen:

- Civieltechnische werken
- Elektrotechnische werken
- Werktuigbouwkundige werken
- Automatiseringswerken

De aannemer is verplicht werkzaamheden die op elkaar ingrijpen uit de civieltechnische, werktuigbouwkundige, elektrotechnische bestekken en automatiseringsbestekken te coördineren in samenwerking met de directie.

De aannemer moet er rekening mee houden dat door meer partijen ter plaatse gelijktijdig wordt gewerkt. Eventuele hierdoor ontstane wachttijd wordt niet gehonoreerd als meerwerk.

De aannemer zal zijn werkzaamheden en het tijdstip van leveranties zodanig moeten inrichten, respectievelijk leveren, dat derden die bij het werk betrokkenen zijn, geen hinder ondervinden van de werkzaamheden en de leveringen.

2.10.3 Transport- en hijswerkzaamheden

Het verrichten van transport en hijswerkzaamheden op het werkterrein behoort tot de verplichtingen van de aannemer. Dit geldt ook voor transport van en naar de werkplek.

Indien de aannemer onderdelen ter beschikking moet stellen aan derden, betekent dit dat de aannemer de transport- en hijswerkzaamheden moet verzorgen tot nabij de plaats van montage.

2.10.4 Bouwvergaderingen

Tijdens de uitvoering zullen op geregelde tijden bouwvergaderingen met de opdrachtgever, de aannemer en eventuele andere door de directie te bepalen personen, worden gehouden.

De aannemer is verplicht deze vergaderingen bij te wonen, mits deze tenminste 3 dagen van tevoren zijn aangekondigd.

Over de in deze bouwvergaderingen behandelde onderwerpen zullen door de aannemer notulen worden opgemaakt, welke zowel door de directie als door de aannemer voor akkoord worden getekend.

Indien de aannemer zich met de inhoud van de notulen niet kan verenigen, ondertekent hij deze eveneens doch onder toevoeging van een aantekening, waaruit blijkt tegen welke gedeelten en om welke redenen hij bezwaar heeft.

2.10.5 Aanvulling met betrekking tot bodemvondsten (§ 32)

Wanneer bij de uitvoering van het werk voorwerpen of stoffen worden aangetroffen waarvan redelijkerwijs kan worden aangenomen dat deze een gevaar voor de omgeving kunnen vormen, brengt de aannemer dit onmiddellijk ter kennis van de directie.

De aannemer neemt onmiddellijk, zo mogelijk in overleg met de directie, de door de omstandigheden vereiste veiligheidsmaatregelen. De hieruit voortvloeiende kosten worden hem als meerwerk vergoed.

2.10.6 Vermoeden van onvoldoend werk (§ 33)

De kosten van toezicht vanwege de betrokken autoriteiten op de naleving van de voorwaarden, gesteld in vergunningen, ontheffingen en dergelijke beschikkingen, zijn niet voor rekening van de aannemer, tenzij dit toezicht het gevolg is van onvoldoende werk in de zin van paragraaf 33 van de UAV.

2.10.7 Wachturen

De aannemer zal minimaal 24 uur voor aanvang werkzaamheden de directie in kennis stellen van de aard van de werkzaamheden.

De aannemer is niet gerechtigd wachten te declareren indien de directie uiterlijk de dag voor de geplande uitvoering de werkzaamheden niet toelaat. De aannemer moet de werkzaamheden wel hebben aangemeld volgens de hierboven beschreven voorwaarden.

De aannemer is niet gerechtigd voor minder dan 3 uur wachttijd per dag per man te declareren.

Wachten moeten worden beschouwd als meerwerk en moeten als zodanig behandeld worden.

Minimaal 12 uren voor start van de werkzaamheden moet de aannemer overleggen met de beheerder of het werk op basis van de weersvoorspelling kan doorgaan.

2.10.8 Coördinatieovereenkomst

Nadat de opdracht voor het werk aan de aannemer is verstrekt, wordt tussen de opdrachtgever, de aannemer en derden een coördinatieovereenkomst gesloten overeenkomstig het bij dit bestek gevoegde model. De aannemer is verplicht deze overeenkomst zonder voorbehoud te ondertekenen en aan de naleving daarvan zijn volle medewerking te verlenen. Deze overeenkomst wordt opgemaakt in enkelvoud en door alle partijen ondertekend. Het origineel (het door alle partijen ondertekende exemplaar) verblijft aan de opdrachtgever, de partijen ontvangen hiervan een door de opdrachtgever gewaarmerkte kopie.

2.11 Meer en minder werk (Hoofdstuk X, UAV)

2.11.1 Verrekening van meer en minder werk (§ 35)

Aanvullend op paragraaf 35 van de UAV moeten offertes voor meer- en minderwerk binnen 5 werkdagen na aanmelding bij de directie worden ingediend. Alle offertes voor meer- en minderwerk moeten volledig gespecificeerd zijn. Meerwerk kan alleen in aanmerking komen voor verrekening, indien de aanvraag tot meerwerk schriftelijk door de directie is goedgekeurd.

In aanvulling op lid 3 van paragraaf 35 zal meerwerk worden verrekend nadat de betreffende werkzaamheden zijn voltooid en goedgekeurd door de directie.

De aannemer moet bij inschrijving op de inschrijfbescheiden verrekenprijzen volgens paragraaf 39 lid 5 vermelden voor de uurtarieven van alle in te zetten medewerkers. Deze tarieven moeten worden gehanteerd bij offertes voor meer- en minderwerk.

In geval van meer en minder werk geldt een aannemersvergoeding die gelijk is aan de in paragraaf 37 lid 3 van de UAV genoemde aannemersvergoedingen in geval van stelposten.

In aanvulling op paragraaf 37 lid 2 van de UAV geldt dat op het niet gebruikte deel van een stelpost geen verrekening geschiedt als vergoeding voor minderwerk.

2.12 Betaling, btw, kortingen, verpanding (Hoofdstuk XI, UAV)

2.12.1 Betaling (§ 40)

In aanvulling op paragraaf 40 lid 2 van de UAV zal de betaling van de aanneemsom (verminderd met de stelpost(en)) in 6 termijnen plaatsvinden, te weten:

- De eerste termijn bedraagt 10 %
- De tweede termijn bedraagt 10 %
- De derde termijn bedraagt 30 %
- De vierde termijn bedraagt 5 %
- De vijfde termijn bedraagt 30 %
- De zesde termijn bedraagt 15 %

De betaalbaarstelling uit stelposten zal plaatsvinden nadat de betreffende werkzaamheden zijn voltooid. De stelposten moeten zijn goedgekeurd door de directie aan de hand van de open begroting van de aannemer.

Eerste termijn vervalt na levering en goedkeuring van:

- De bankgarantie
- Het algemeen tijdschema of werkplan

De tweede termijn vervalt na levering en goedkeuring van:

- De benodigde opstellings- en sparingstekeningen aangaande de onderdelen die gedurende de eerste 6 maanden in uitvoering gaan
- De hoofdstroom, werking- en aansluitschema's en verdere technische gegevens voor de E-aannemer

De derde termijn vervalt na levering en goedkeuring van:

- Aanvoer van alle materialen op het werk
- Aanvang van montage op het werk

De vierde termijn vervalt na levering en goedkeuring van:

- Concept-bedienings- en onderhoudsvoorschriften inclusief de reeds vervaardigde tekeningen et cetera

De vijfde termijn vervalt na levering en goedkeuring van:

- Afronden montage
- Afronden beproevingen
- Aanleveren revisietekeningen
- Eigendomsoverdracht van de aangevoerde onderdelen

De zesde termijn vervalt na levering en goedkeuring van:

- As-built tekeningen (revisietekeningen)
- Oplevering
- Eigendomsoverdracht van het resterende deel van het werk

Bij de aanvang van het werk stelt de directie in overleg met de aannemer een betalingsschema op, waarin de data opgenomen zullen zijn waarop door de aannemer de termijnen kunnen worden ingediend. Dit betalingsschema wordt opgesteld op basis van een door de aannemer te verstrekken nauwkeurige werkplanning waarin de vorderingen of verrichte prestaties duidelijk zichtbaar moeten zijn. Indien tijdens de uitvoering van het werk een achterstand optreedt dan komt de betaalbaarstelling te vervallen en zal een nieuw betalingsschema worden opgesteld.

De termijnen worden uitgekeerd in volgorde van nummering.

De aannemer moet rekeningen en declaraties in enkelvoud en gesteld ten name van de opdrachtgever indienen. Hierbij moeten de bijbehorende eigendomsoverdrachtverklaringen van de materialen gevoegd worden.

De laatste betalingstermijn vervalt na oplevering van het werk. Het bedrag van deze betalingstermijn wordt bepaald door het verschil tussen de aanneemsom (minus stelposten) en de som van de reeds betaalde termijnen, evenals door verrekening van het saldo meer- en minderwerk.

De betaalbaarstelling vindt plaats indien de aannemer voldaan heeft aan de verplichtingen van het bestek en de punten in het opleveringsrapport, inclusief het leveren van revisietekeningen, onderhouds- en bedieningsvoorschriften, CE-verklaringen en aanbrengen van CE-markering.

Na goedkeuring zal de directie de rekeningen en declaraties ter betaling aan de opdrachtgever doorzenden. Keurt de directie de rekeningen en declaraties niet goed, dan zal zij deze aan de aannemer terugzenden, vergezeld van de redenen waarom niet tot betaalbaarstelling kan worden overgegaan.

De in paragraaf 40 lid 11 van de UAV bedoelde eindafrekening zal door de directie worden opgesteld en moet door de aannemer, directie en/of opdrachtgever voor akkoord worden getekend.

In afwijking van paragraaf 40 lid 11 van de UAV wordt de eindafrekening opgesteld na de oplevering van het werk.

2.12.2 Kortingen (§ 42)

De door de aannemer verschuldigde boete ten gevolge van overschrijding van de levertijd is vastgesteld op één promille van de aanneemsom (exclusief btw) voor iedere werkdag waarmee de levertijd is overschreden, met een maximum van 100 dagen. De boete laat het recht van de opdrachtgever op vergoeding van eventuele meer geleden schade, ten gevolge van overschrijding van de levertijd, onverlet. De vergoeding van meer geleden schade omvat de directe schade en gevolgschade van de bij het werk betrokkenen. Tot de betrokkenen worden gerekend: de opdrachtgever, de aannemers en de directie.

De hierboven genoemde schadevergoeding is niet alleen van toepassing op de einddatum van oplevering; voor alle tussenliggende data welke tussen betrokken partijen zijn overeengekomen ten aanzien van te leveren onderdelen - in het bijzonder vastgelegd in een planning, bouwverslag et cetera - geldt eveneens een schadevergoeding. De hoogte en duur van hieruit voortvloeiende schadevergoedingen zijn conform het bovengenoemde.

2.12.3 Verpanding of cessie door de aannemer aan derden (§ 43)

Paragraaf 43 van de UAV is niet van toepassing. In plaats hiervan gelden de volgende voorwaarden:

Het is de aannemer verboden de vorderingen welke hem uit hoofde van de aannemingsovereenkomst of daaruit voortvloeiende daarmee verband houdende overeenkomsten toekomen, te cederen, te verpanden of op enigerlei wijze te vervreemden.

Indien de aannemer het vorenstaande verbod overtreedt, worden door het enkele feit der overtreding de betalingsverplichtingen van de opdrachtgever opgeschort, totdat de verboden toestand een einde zal hebben genomen.

De opdrachtgever kan op verzoek van de aannemer van het onder lid 1 gesteld verbod ontheffing verlenen onder de voorwaarden welke de opdrachtgever dienstig voorkomen.

2.12.4 Zekerheidsstelling (Hoofdstuk XIA, UAV) (§ 43a)

De aannemer moet binnen 14 dagen na de schriftelijke gunning van het werk een bankgarantie, groot 10% van de aanneemsom vermeerderd met de verschuldigde btw, ten gunste van de opdrachtgever verstrekken. De afgegeven bankgarantie mag geen einddatum bevatten. Deze bankgarantie vervalt nadat de onderhouds- en servicetermijn beëindigd is en nadat de aannemer aan al zijn verplichtingen die uit het bestek voortvloeien heeft voldaan. Een en ander ter beoordeling van de directie.

2.12.5 CAR-verzekering (Hoofdstuk XIA, UAV) (§ 43b)

Voor dit project zal een Constructie All-Risk (CAR) verzekering worden afgesloten tot het bedrag van de aanneemsom, verhoogd met de kosten van werken door derden, honoraria en directiekosten.

Verzekerden zullen zijn:

Opdrachtgever, aanbesteder, bouwdirectie, hoofdaannemer, mede- en onderaannemers, architecten, adviseurs en constructeurs, evenals hun ondergeschikten indien en voor zover een van de genoemde partijen voor hen aansprakelijk is.

De betaling van uitkeringen ter zake van schade aan het werk, voor welke schade de aannemer jegens de opdrachtgever verantwoordelijk is en op welke betaling de aannemer als medeverzekerde op de door de opdrachtgever afgesloten CAR-verzekering recht heeft, zal door of vanwege de CAR-assuradeur geschieden aan de opdrachtgever.

De opdrachtgever zal deze voor de aannemer bestemde uitkering aan de aannemer betalen al naar gelang de aannemer met het herstel van de schade is gevorderd.

De schade en risico's, waarvoor volgens het bestek en de UAV de aannemer aansprakelijk is en die niet door deze verzekering worden gedekt, blijven voor rekening van de aannemer.

Schades, welke het noodzakelijk maken een beroep te doen op de CAR-verzekering, moeten zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk binnen 24 uur gemeld worden aan de directie van het werk of aan de opdrachtgever.

Het eigen risico dat op de verzekering van toepassing is bedraagt per schadegeval het in het bestek vermelde bedrag.

Het eigen risico komt voor rekening van de aannemer behoudens die gevallen waarbij de aannemer of zijn onderaannemers en/of personeel niet aansprakelijk kunnen worden gesteld voor het veroorzaken van de schade.

De aansprakelijkheid van de aannemer volgens de wet of uit overeenkomst wordt niet beperkt, verminderd of gewijzigd door de aanwezigheid van de Constructie All-Risk Verzekering of van enige bepaling daarin en ontslaat de aannemer niet van zijn verplichting alle schade volledig te herstellen en het werk volgens de eisen van het bestek op te leveren.

Naast deze verzekering moet de hoofdaannemer, zowel als de mede- en onderaannemers, zich voor eigen rekening verzekeren tegen schade ten gevolge van aansprakelijkheid in verband met personen- en/of zaakschade die zou kunnen ontstaan door de uitvoering van het werk en het

gebruik van aannemersmateriaal. In geval van schade zal de aansprakelijkheidsverzekering van de aannemer, respectievelijk mede- en onderaannemer(s), eerst worden aangesproken. Voor het geval deze verzekering de schade niet of niet voldoende zou dekken, treedt de CAR-verzekering in haar plaats, ter dekking van het verschil in condities resp. verzekerde bedragen. Een direct beroep op de CAR-verzekering in geval van aansprakelijkheidsschade is daarom niet mogelijk.

Deze aansprakelijkheidsverzekering zal een dekking moeten verlenen van minimaal EUR 1.250.000,00 per gebeurtenis en moet op verzoek van de opdrachtgever ter inzage worden overlegd.

De aannemer mag tijdens het uitvoeren van een werk alleen gebruik maken van gehuurd materieel, wanneer hij zich ervan heeft overtuigd dat de burgerrechtelijke aansprakelijkheid, waartoe dit materiaal aanleiding kan geven, gedekt is door een verzekering ingevolge de Wet Aansprakelijkheidsverzekering, dat op de polis dezer verzekering de aansprakelijkheid van de huurder is mede gedekt en de schade aan ondergrondse leidingen niet is uitgesloten.

Schaden, welke niet door voornoemde verzekeringen zijn gedekt, evenals het geldende eigen risico, zullen ten laste komen voor de partij voor wiens risico de schade zijn.

De aannemer moet de bewijsstukken, waaruit het sluiten van de verzekering(en) blijkt, binnen veertien dagen na aanvang van het werk, aan de directie ter goedkeuring en ter bewaring overleggen.

2.12.6 Schade aan het werk (Hoofdstuk XII, UAV)

Onverminderd hetgeen in de UAV ten aanzien van schade en aansprakelijkheid is bepaald, geldt het volgende:

- De aannemer is aansprakelijk voor alle schade die tijdens de uitvoering tot en met de oplevering kan optreden aan het werk en de voor de bouw bestemde materialen
- De aannemer is aansprakelijk voor alle schade, die tijdens de uitvoering tot de oplevering wordt toegebracht aan personen in dienst van en/of aan voorwerpen eigendom van opdrachtgever, directie of derden, door hem of zijn personeel, of door zijn onderaannemers met hun personeel
- De aannemer is wettelijk aansprakelijk voor lichamelijk letsel van personen, veroorzaakt door de uitvoering van het werk
- De aannemer vrijwaart de opdrachtgever voor alle schade verband houdende met het werk, waarvoor de opdrachtgever door alle natuurlijke personen en rechtspersonen, anders dan de opdrachtgever zelf aansprakelijk wordt gesteld
- Alle schade als gevolg van vertraging in de werkzaamheden van de aannemer is voor rekening van de aannemer

- De aannemer is verplicht alle schade direct te herstellen, ook wanneer nog niet bekend is wie de schade heeft veroorzaakt en/of door welke oorzaak de schade is ontstaan. Dit opdat geen onnodige vertraging van het werk zal optreden
- Tekortkomingen of onjuistheden in de verstrekte revisietekeningen worden in de zin van paragraaf 12 van de UAV aangemerkt als verborgen gebrek

2.12.7 Vastlegging van de toestand, beslechting van geschillen (Hoofdstuk XV, UAV)

2.13.7.1 Geschillen

In geval van geschillen zullen partijen allereerst trachten langs minnelijke weg een oplossing te bereiken, bijgestaan en geadviseerd door de directie. Daartoe wordt onmiddellijk, op eerste verzoek van de partij die een geschil constateert, een opname van de stand van het werk verricht, met beschrijving van de aard van het geschil en de gevolgen daarvan. Geschillen tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moeten zodanig worden beslecht dat de bouwvoortgang daarvan zo min mogelijk te lijden heeft. De werkzaamheden worden ononderbroken voortgezet, tenzij bepaalde werkzaamheden het onderwerp van het geschil vormen en voortzetting daarvan de beslechting van het geschil in technisch opzicht ernstig bemoeilijkt.

3 Algemeen technische bepalingen werktuigbouwkundige installaties

3.1 Toe te passen uitvoeringen, typen en/of fabricaten

3.1.1 Algemeen

De aannemer is verplicht bij zijn inschrijving het fabricaat en de typeaanduiding van de toe te passen onderdelen te vermelden.

Uitvoeringen, typen en fabricaten moeten worden toegepast zoals beschreven in deze paragraaf en de bij het bestek behorende voorkeursfabrikatenlijst, tenzij in het bestek anders is bepaald.

Indien genoemde fabricaten of types niet geschikt zijn voor een bepaald leveringsdeel moet de aannemer dit bij de inschrijving vermelden.

Daar waar materialen zijn voorgeschreven, moeten deze bij voorkeur toegepast worden. De aannemer mag kwalitatief vergelijkbare materialen toepassen, maar moet dit bij inschrijving vermelden.

Daar waar materialen niet nader zijn omschreven moeten deze geschikt zijn voor het gebruiksdoel, corrosiebestendig tegen het medium waarmee ze in contact komen en bestand zijn tegen de omstandigheden waarin ze worden geplaatst.

De aannemer moet zich door producenten, leveranciers en onderaannemers goed laten informeren over de toepassingsmogelijkheden en de uitvoering van producten en diensten. De aannemer draagt de volle verantwoordelijkheid voor zijn levering, ook voor de door derden toegeleverde producten en diensten.

In alle gevallen dat in afwijking van het bestek of tijdens de uitvoering van het werk vervangende fabricaten worden toegepast is de aannemer verplicht om schriftelijk de gelijkwaardigheid aan te tonen bij de directie. De directie heeft het recht deze vervangende fabricaten af te wijzen.

3.1.2 Afsluiters in (afval)water- of slibvoerende leidingen

Afsluiters in (afval)water- of slibvoerende leidingen moeten aan de volgende eisen voldoen:

- Afsluiters moeten een gelijke doorlaatdiameter hebben als het aansluitende leidingwerk. Regelaafsluiters mogen met een kleinere diameter als dit voor een correcte regeling noodzakelijk is

- Afsluiters groter dan DN50 moeten uitgevoerd worden als gietijzeren schuifafsluiters met korte bouwlengte en met een niet-stijgende spindel
- Afsluiters kleiner dan DN50 moeten geheel uit zinkarm brons of RVS zijn vervaardigd
- Afsluiters moeten worden uitgevoerd met een zinkarm bronzen spindel, spindelmoer en dichtingsringen
- Afsluiters moeten sluiten door het handwiel rechtsom te draaien en openen door het handwiel linksom te draaien. Op de spindels van de afsluiters moeten sleutelvierkanten worden aangebracht. Waar nodig moet een passende T-sleutel, reikende tot heuphoogte, worden meegeleverd. Ook behoren de bijbehorende straatpotten tot de levering
- Afsluiters moeten van een standaardwijzing zijn voorzien
- Afsluiters en schuiven moeten vanaf een veilige plaats kunnen worden bediend. Daar waar de bediening dit noodzakelijk maakt, moeten afsluiters worden uitgerust met een gietijzeren nestenschijf met een trekketting in plaats van met een handwiel:
 - Trekkettingen moeten rondsalmige gekalibreerde kettingen zijn, thermisch verzinkt, met een zinklaagdikte van tenminste 60 µm
 - De kettingen mogen niet langer zijn dan voor bediening vanaf de vloer of het bordes nodig is. Voorzieningen moeten worden getroffen opdat de ketting niet van de nestenschijf kan aflopen
- Bij een bedieningskoppel groter dan 125 Nm moet een elektromechanische aandrijving worden toegepast
- Er moet een minimale druktrap PN 6 worden aangehouden
- De afsluiter moet zelflossend zijn en geschikt zijn voor het aansluiten van hulpapparatuur voor openen en sluiten
- De afsluiters moeten ook geopend kunnen worden als deze aan één zijde een leidingdruk moeten weerstaan (na leegzetten leidingdeel)

3.1.3 Afsluiters in gasstraten

Afsluiters in gasstraten moeten aan de volgende eisen voldoen:

- In gasstraten moeten kogelkranen met GIVEG-garantiemerk toegepast worden
- De flensaansluitingen en de kogel in RVS uitvoeren

3.1.4 Afsluiters in smeeroliesysteem

Afsluiters in smeeroliesysteem moeten aan de volgende eisen voldoen:

- Kogelkranen, huis en aansluitstuk moeten uitgevoerd worden in gietbrons, de kogel zelf in hardverchromde uitvoering, de afdichting moet van Rilsan-bekleding gemaakt zijn
- Dichtingsringen en aansluitingen van draadsockets moeten oliebestendig zijn

3.1.5 Elektrische bediening afsluiters

Elektrisch bediende afsluiters moeten worden uitgevoerd met een aangebouwde wormwielaandrijving en moeten tenminste zijn voorzien van handbediening en standaardwijzing. Verder moet de sluittijd liggen tussen 30 en 120 sec en de beschermingsklasse IP 67 zijn. De elektromotor moet uitgevoerd zijn met overbelastingsbeveiliging, een maximaal toerental van 1.500 omw/min en een aansluitspanning van 400 V 50 Hz.

3.1.6 Compensatoren

Rubber compensatoren moeten worden voorzien van:

- Medium bestendige rubber balg
- Thermisch verzinkt stalen flenzen geboord volgens PN 10
- Indien nodig RVS-vacuümring
- Geïntegreerde trek vaste verbinding
- RVS en/of kunststof grondkerende kap

3.1.7 In- en uitbouwstukken

Voor demontage van pompen, appendages en leidingwerk moeten waar noodzakelijk in- en uitbouwstukken worden geplaatst. In leidingen onder druk moeten deze stukken trek vast en als samengesteld geheel worden uitgevoerd.

3.1.8 Servo-bediende afsluiters

In gasleidingen moeten Servo-bediende afsluiters uitgevoerd worden als gietijzeren membraanafsluiters voorzien van standsignaleringscontacten.

3.1.9 Afsluiters in koelwatersystemen

In koelwatersystemen moeten tweeweg- en driewegafsluiters Servo-bediend zijn, waarbij de afsluiter en de servomotor samengebouwd zijn. Het geheel moet voorzien zijn van een modulerende regeling met noodhandbediening.

Het huis met flensaansluiting moet van gietijzer zijn. De zitting, kegel en spindel van RVS en de spindelafdichting van PTFE.

3.1.10 Terugslagkleppen in (afval)water- en slibvoerende leidingen

Terugslagkleppen in (afval)water- en slibvoerende leidingen moeten aan de volgende eisen voldoen:

- Terugslagkleppen moeten onder alle bedrijfsomstandigheden storings- en verstoppingsvrij functioneren
- Terugslagkleppen tot en DN50 moeten uitgevoerd worden met scharnierende klep met hefboom en stelgewicht of balkeerklep met binnendraad BSP.
- Terugslagkleppen tot DN 50 tot en DN 300 moeten uitgevoerd worden met buitenliggende hefboom of balkeerklep met flenzen.

- Terugslagkleppen boven DN 300 als vlinderklep met hefboom en balansgewicht en flenzen
- Terugslagkleppen in vuilwaterleidingen moeten uitgevoerd worden met volle doorlaat
- De kleppen moeten zijn opgebouwd uit een gietijzeren huis en een gietijzeren klep met dichtingsringen van zinkarm brons
- De klepas moet uitgevoerd worden in RVS AISI 316
- Terugslagkleppen kleiner dan DN50 moeten geheel uit zinkarm brons zijn vervaardigd
- De in dit bestek genoemde balkeerleppen moeten voldoen aan onderstaande specificaties:
 - Materiaal huis : gietijzer
 - Bal : mediumbestendige rubber beklede stalen kern
 - $D < DN50$: draadaansluiting
 - $D > DN50$: flensaansluiting ISO 7005, PN 10

3.1.11 Debietmeters

Elektromagnetische debietmeters moeten worden voorzien van mediumbestendige coating, RVS meetelektroden, RVS aardelektrode, flenzen geboord volgens PN 10 en meetversterker.

De meetelektroden moeten bij horizontaal geplaatste debietmeters in het horizontale vlak gepositioneerd worden. Indien de debietmeter in de grond gemonteerd wordt, moet deze worden voorzien van een aangegoten kabel van voldoende lengte. Daarbij moet deze uitgevoerd worden volgens beschermingsklasse IP 68.

De meetversterker moet worden voorzien van pulsuitgang min. 500 m/sec, signaaluitgang 4-20 mA, galvanische scheiding, voeding 230 V 50 Hz en beschermingsklasse IP 65.

De debietmeters moeten het minimale debiet tot en met het maximale debiet kunnen meten met een nauwkeurigheid van 0,5 % van de meetwaarde over het gehele meetgebied. De debietmeters moeten worden geleverd met een ijkcertificaat.

3.1.12 Manometers

Manometers moeten een RVS huis hebben en uitgevoerd worden met vloeistofdemping. De kastdiameter moet minimaal 100mm bedragen en het gebruikte glas moet veiligheidsglas zijn.

Waar manometers in contact komen met een agressieve vloeistof of gistingsgas moet een mediumbestendige membraanscheiding zijn aangebracht.

De manometers moeten zijn uitgevoerd met een schaalverdeling in kPa volgens DIN 16128.

Alle manometers voorzien van een driewegkraan met een doorlaat van circa 10 mm en een controleaansluiting.

De manometer moet de minimaal tot en met de maximaal mogelijke druk kunnen aangeven en moet bij de werkdruk een uitslag van circa 2/3 van de schaal hebben.

3.1.13 Pressostaten

Zuigleidingen ten behoeve van onderdrukbeveiliging, persleidingen ten behoeve van overdrukbeveiliging en hoofdleidingen ten behoeve van op druk houden van het leidingstelsel, moeten van pressostaten worden voorzien.

Pressostaten moeten zijn uitgevoerd met een instelbaar schakelpunt en verstelbare schakeldifferentie.

Pressostaten voorzien van een RVS drukkamer en een nitril-rubber membraan.

Pressostaten en manometers op sibleidingen als volgt samenstellen en aansluiten:

- Afsluiter, doorlaat 80 mm
- Membraan, nitril-rubber
- T-stuk, gevuld met siliconenolie, waarop pressostaat en manometer worden aangesloten

3.1.14 Smering

Moeilijk bereikbare vetsmeernippels moeten met behulp van een verlengpijp zo ver naar buiten worden gebracht, dat veilig en eenvoudig kan worden gesmeerd, ook wanneer het betreffende installatieonderdeel in bedrijf is.

Bij elkaar gelegen of bij elkaar behorende smeerpunten moeten, voorzien van een code, op één centrale, goed bereikbare plaats worden samengebracht.

In de bedrijfsvoorschriften moet per onderdeel de smeerfrequentie of de verversingsfrequentie en de hoeveelheid per smeer- of verversingsbeurt worden aangegeven.

De eerste vulling is voor de rekening van de aannemer. Eventuele nasmeerbeurten tot aan de oplevering zijn ook voor rekening van de aannemer.

3.1.15 Niveaubeveiligingscontacten

Ten behoeve van beveiligings- en signaleringsdoeleinden moeten niveaubeveiligingscontacten tenminste zijn uitgerust met omschakelcontacten 230 V, 4 A (tenzij anders vermeld), of 24 VDC.

3.2 Materiaaleisen

3.2.1 Stalen onderdelen

De stalen onderdelen moeten zijn vervaardigd van fijnkorrelige goed lasbare en goed koud vervormbare staalsoorten.

Indien niet nader in het bestek vermeld, moeten minimaal de volgende materialen worden toegepast (of materialen van een vergelijkbare kwaliteit):

- Plaatmateriaal : ST37 (Fe 360-B)
- Profielen : ST37-2 (Fe 360-B)
- Constructiestaal hoogwaardig: ST52-3 (Fe 510-C/D)
- Ketelplaat : HII
- Assen : C35N of C50
- Bouten, ankers en dergelijke : 8.8
- Moeren : 8
- Buizen (pijpen) : ST37-2 (Fe 360-B)
- Langsnaadgelaste buizen : in- en uitwendig langsnaadgelaste stalen buizen volgens API Std.5L Grade B, SAW, C-gehalte maximaal 0,22 %, standaard proefdruk volgens de norm, met keuringsrapport volgens DIN 50049-3.1.B zonder rondlas, of volgens DIN 2458)
- Naadloze buizen : naadloze stalen buizen, volgens API Std.5L Grade B, C-gehalte maximaal 0,22 %, standaard proefdruk volgens de norm, met fabriekskeuringsrapport volgens DIN 50049-3.1.B of volgens DIN 2448

3.2.2 Gietijzeren onderdelen

Alle uit gietijzer samengestelde onderdelen van de installatie moeten bestaan uit gaaf materiaal zonder gasblazen of nesten van slakinsluitingen en zonder koudloop-verschijnselen. De giethuid moet glad zijn.

De minimale materiaaleisen zijn:

- Machineonderdelen : GG-25
- Gietijzeren leidingwerk : GGG 40 - GGG 80 (nodulair gietijzer)
- Onbelangrijke en niet-blanke onderdelen zoals contragewichten in handelskwaliteit

3.2.3 Roestvaststalen (RVS) onderdelen

De toe te passen soort roestvaststaal (ook wat bevestigingsmiddelen betreft) moet zijn afgestemd op het medium en de bedrijfsomstandigheden (zoals temperatuur, druk, pH, en dergelijke) en moet een volledige bestendigheid hebben.

Lassen aan roestvaststalen constructies moeten worden uitgevoerd door middel van bijpassende elektroden. Hierbij mogen geen doorlasfouten en dergelijke optreden. Ter voorkoming van spleetcorrosie moeten zoveel mogelijk ononderbroken lassen worden gelegd.

Alle niet nader omschreven RVS onderdelen moeten ten minste van de materiaalkwaliteit AISI 316 (L) zijn.

3.2.4 Aluminium onderdelen

Aluminium moet, voor zover niet anders aangeduid, van een goede corrosiebestendige kwaliteit zijn, minimaal:

- Boven of in het water : AIMg3 (54S), halfhard of hard
- Niet boven wateroppervlakken : AIMg3 of AIMg2 (57S)

Beschermkasten en andere niet boven wateroppervlakken gesitueerde constructies moeten worden geanodiseerd.

3.2.5 Schroefdraad, bouten en moeren

Bevestigingsbouten, tapeinden, schroeven enzovoort moeten zijn voorzien van metrische draad. In afwijkende gevallen moet goedkeuring van de directie worden verkregen.

Bewegingsschroefdraden op spindels moeten zijn gesneden in de geschikte draadvormen (vierkante, trapeziumvormige of ronde schroefdraad).

Bouten, moeren, sluitringen en andere bevestigingsmiddelen tot en met M16 moeten van kwaliteit A4 met minimale sterkteklasse 70 zijn. Boven M16 moet thermisch verzinkt staal kwaliteit 8.8/8 worden toegepast. Deze voorwaarden gelden niet wanneer ten behoeve van de constructie hoogwaardig stalen bouten worden toegepast.

Voor aluminium constructies mogen hoogwaardig aluminium bouten worden toegepast.

Bij alle boutverbindingen op onbewerkte vlakken en geconserveerde onderdelen, zowel onder de kop als onder de moer, moet een sluitring toegepast worden van hetzelfde materiaal als de bout.

Bij boutverbindingen moet de lengte van de boutsteel zodanig zijn dat de draad over de volle moerhoogte werkzaam is. Tevens mag de steel niet meer dan $\frac{1}{2}D$ boven de moer uit steken.

RVS bevestigingsmiddelen moeten voorafgaand aan de montage worden ingevet met een voor RVS geschikt smeermiddel om 'vreten' te voorkomen.

3.3 Constructie-eisen

3.3.1 Algemeen

De graad van bewerking en passing van materialen moet op de tekeningen worden aangegeven.

Bij metalen moeten alle knip-, snij- en ponsranden van bramen et cetera ontdaan worden, en scherpe kanten afgerond worden (kanten breken).

Alle profielen, plaatmaterialen et cetera moeten vlak, strak en recht op het werk aangevoerd en gemonteerd worden.

3.3.2 Laswerk

Laswerk moet worden uitgevoerd door gediplomeerde lassers. Vóóroverleg en goedkeuring van de directie over de uitvoering, materialen, elektroden en dergelijke kunnen worden geëist.

De directie moet in de gelegenheid worden gesteld toezicht en controle uit te voeren, desgewenst ook met inschakeling van derden.

De kwaliteit van het laswerk moet goed zijn, dat wil zeggen dat lasonvolkomenheden beperkt moeten zijn. Bij een kwaliteitsbeoordeling wordt uitgegaan van uitgave 441 'Toelaatbare lasfouten - Statisch' van het Staalbouwkundig Genootschap. Er moet worden voldaan aan het daarin aangegeven 'normale kwaliteitsniveau'.

Eventueel bij de montage uit te voeren laswerk moet geschieden onder afsluiting van:

- Regen
- Wind
- Omgevingstemperatuur lager dan circa 5° C

Voor alle in de buitenlucht of in het water opgestelde apparatuur of constructies geldt dat alle lasverbindingen met ononderbroken lassen moeten zijn uitgevoerd.

Laswerk wordt in eerste instantie visueel beoordeeld. Laswerk aan pijpleidingen, opslagtanks en drukvaten wordt tenminste op dichtheid en/of sterkte onderzocht. De proefdruk bedraagt circa 1,25 x de maximale werkdruk. Laswerk aan gasleidingen moet op kosten van de aannemer worden gecontroleerd volgens de procedures van de gasbedrijven.

Indien de directie dit nodig acht, zal op kosten van de aannemer een aanvullende passende controle, bijvoorbeeld röntgen of ultrasonore controle, door de Röntgen Technische Dienst (R.T.D.) moeten plaatsvinden. De beproeving moet worden uitgevoerd in het bijzijn van de directie en de beproevingsrapporten moeten aan de directie worden toegezonden.

De controle kan zich uitstrekken over ongeveer 10 % van de totale lasnaadlengte. Deze beoordeling moet plaatsvinden volgens de normale standaardprocedures van de controlerende instantie of volgens de procedures van voorschrijvende instanties (bijvoorbeeld gasbedrijven).

Is het laswerk op basis van deze eerste controle onvoldoende gebleken, dan is de aannemer verplicht alle afgekeurde lasnaden direct te herstellen, na geheel uitslijpen, waarna een tweede controle kan volgen, andermaal tot circa 10 % van de totale lasnaadlengte. De kosten van deze tweede controle zullen volledig ten laste van de aannemer worden gebracht.

Voldoet het laswerk bij deze tweede controle nog niet aan de gestelde eisen, dan kan de directie verlangen dat het betreffende werk, waarvan de omvang naar redelijkheid door de directie zal worden bepaald, geheel wordt vervangen. De kosten hiervan zullen eveneens ten laste van de aannemer worden gebracht.

3.3.3 Funderingen

Werktuigen moeten zo zijn gefundeerd dat een trillingsvrij functioneren van het werktuig of de motor blijvend gewaarborgd is. Betonnen funderingen worden naar aanwijzing van de aannemer door derden gemaakt en afgewerkt. Indien, bijvoorbeeld in verband met te verwachten trillingen, speciale voorzieningen aan de bouwkundige funderingen nodig zijn is de aannemer verplicht dit bij de inschrijving op te geven. De nodige ankers, vulplaten, trillingsdempers enzovoort behoren tot de levering van de aannemer. Ondersabeling van de fundering na montage geschiedt door derden.

Funderingsvoetstukken, funderingsringen, gemeenschappelijke funderingsplaten enzovoort moeten zijn vervaardigd van gietijzer.

Van ondersteuningsframes moeten de pasvlakken machinaal zijn bewerkt en wel zodanig dat de pasvlakken, afhankelijk van de te ondersteunen onderdelen, in parallelle vlakken ten opzichte van elkaar liggen.

Frames moeten voldoende stijf zijn uitgevoerd, dat wil zeggen, dat met name bij frames uit profielmateriaal gelaste steunruggen en/of kopschotten moeten worden toegepast in een dikte welke tenminste overeenkomt met de lijfdikte van het betreffende profiel.

Wanneer er op machinedelen geen lekwater- en/of lekolie-aansluitingen zijn gebouwd, moeten de frames zo geconstrueerd worden dat de frames de lekvloeistof opvangen en via een afvoeraansluiting afvoeren.

Ankerbouten moeten zijn voorzien van onderleggingen en moeren. Stalen ondersteuningsframes moeten thermisch worden verzinkt.

3.3.4 Montage

De aannemer pleegt overleg met de directie over de wijze waarop de montage zal worden uitgevoerd. De aannemer moet, voorafgaand aan de montage, controleren of ingestorte onderdelen correct zijn aangebracht. Wanneer blijkt dat ingestorte onderdelen niet correct zijn aangebracht moet de directie meteen hierover ingelicht worden.

Machinedelen moeten zo worden opgesteld dat montage en demontage eenvoudig mogelijk is zonder dat de uitlijning in gevaar wordt gebracht.

3.3.5 Elektromotoren

De uitvoeringsvorm van elektromotoren moet zijn aangepast aan de opstelling en aan de eisen die het aan te drijven werktuig stelt. De koppelkarakteristiek van elektromotoren moet zodanig worden gekozen dat een goede aanpassing wordt bereikt enerzijds aan de koppeltoerenkromme van het aan te drijven werktuig en anderzijds aan de aanloopmogelijkheden op het plaatselijke elektriciteitsnet en de geïnstalleerde elektrische apparatuur. Ook moet, vooral bij toerengeregelde motoren, een goede motorkoeling gewaarborgd blijven.

Tenzij in het bestek of specificaties anders is aangegeven moeten elektromotoren draaistroommotoren zijn met een speciaal kortsluitanker, geschikt voor discontinu bedrijf met maximaal 10 inschakelingen per uur.

Als gevolg van door het elektriciteitsbedrijf voorgeschreven maximale aanloopbelastingen op het net, moet de koppeltoerenkromme van motoren plus werktuigen ter controle worden ingediend bij de directie.

In ruimten waar explosieve gasmengsels kunnen ontstaan, moeten explosieveilige motoren, schakelaars, regelaandrijvingen en dergelijke worden geïnstalleerd.

Het vermogen van de in de levering niet nader omschreven elektromotoren moet hoger worden gekozen dan het maximale asvermogen van het aan te drijven werktuig. De elektromotoren moeten een hoog aanloopkoppel ontwikkelen bij een zo laag mogelijke aanloopstroom. Tenzij in het bestek anders is aangegeven moet worden uitgegaan van een vermogen van de elektromotor dat, uitgedrukt in een percentage van het maximaal vermogen van het aangedreven werktuig, tenminste als volgt hoger ligt:

- 20 % bij een vermogen tot en met 10 kW
- 15 % bij een vermogen tot en met 110 kW
- 10 % bij een vermogen > 110 kW

De klemmenkast van de motoren moet tenminste in dezelfde beschermingsklasse als die van de motor zijn uitgevoerd. De klemmenkast mag zich niet aan de onderzijde van de motoren bevinden. De kabelinvoer in deze klemmenkast mag zich niet aan de bovenzijde bevinden.

Motoren voor onderwater-opstelling moeten ook geschikt zijn voor intermitterend en continu bedrijf bij niet volledige onderdompeling in rioolwater of bij droogdraaien. De wikkelingen van de motoren moeten zijn voorzien van een tegen het indringen van vocht geïmpregneerde isolatie.

Alle normale in de installatie voorkomende aslageringen moeten worden voorzien van kogel- of rollenlagers.

Slechts bij zeer langzaam lopende assen en in naar het oordeel van de directie voor toepassing geëigende gevallen mogen, of moeten glijd- of naaldlagers worden toegepast. Alle kogel- of rollenlagers moeten geschikt zijn voor een berekende levensduur van tenminste 50.000 draaiuren.

3.3.6 Frequentie-omvormers (F.O.)

De F.O. dient te voldoen aan de EMC-richtlijn. De F.O. dient te voldoen aan de eisen van het stroomleverend bedrijf ten aanzien van netvervuiling en hogere harmonischen.

De volgende beveiligingen voor de F.O. moeten worden toegepast:

- Volledig kortsluitvast zijn
- Voorzien zijn van thermische overbelastingsbeveiliging
- Afschakelen indien voedingsspanning afwijkt
- Voorzien zijn van IP2X klemafdekking en IP54 behuizing bij opstelling buiten de schakelkast
- Voorzien zijn van RFI-ontstoringfilter
- Voorzien zijn van net-ontstoring

Voor de bediening/uitlezing moet de frequentie-omvormer tenminste voorzien zijn van:

- Instelbare minimale en maximale frequentie
- Instelbare inschakel en uitschakel curve
- Foutgeheugen voor de laatste 10 foutcodes
- Analoge referentie-ingang 0/4-20mA voor gewenst toerental
- Analoge referentie-ingang $0 \pm 10V$ voor potentiometerinstelling
- Analoge uitgang 0/4-20mA voor motorstroombetaling of vermogensmeting
- Analoge uitgang 0/4-20mA voor uitgangsfrequentie- of toerentalmeting
- Potentiaalvrije contacten voor inbedrijf- en storingsmelding
- Aansluitmogelijkheid voor thermistors
- Lokaal/remote ingang
- Start/stop ingang
- Reset ingang

- Omkeren van draairichting
- Jog toerental
- Externe storing ingang

Display met toetsenbord voor:

- Instellen auto/handbedrijf
- Starten/stoppen (handbedrijf)
- Resetten storing F.O.
- Frequentie-, stroom-, en spanning-uitleesmogelijkheid (programmeerbaar voor toerental, *as- en/of schijnbaar vermogen*)
- Communicatie met regelaar d.m.v. TCP/IP of Modbus

Daar waar toerenregelingen worden toegepast moet aan het hierna volgende worden voldaan:

- In nauw overleg met de leverancier van de motor en dergelijke en de leverancier van de toerenregeling moet de benodigde apparatuur worden bepaald, zodat deze juist op elkaar zijn afgestemd
- De maximale capaciteit van een pomp en soortgelijke machines moet worden bereikt bij 50 Hz
- De toerenregeling mag bij geen enkel toerental geluidsoverlast veroorzaken
- Alle F.O.'s leveren met constant koppel
- Dimensionering moet plaats vinden op basis van maximale motorstroom en het maximale vermogen van de elektromotor
- Bij aanloop moet de nominale stroom $I_{nom} > 140\%$ kunnen worden geleverd
- Motorgrootte aanpassen op gebruik FO in relatie met isolatieklasse

3.3.7 Aansluiten van elektrotechnische apparatuur

Van alle tot de levering behorende, door de elektrotechnische aannemer aan te sluiten, onderdelen moeten de machine-eigen bedradings-, aansluit- en besturingsschema's worden ingediend, evenals een lijst met werkspanningen en vermogens plus aansluitmogelijkheden in kabeldozen.

Daar waar apparatuur van aannemers op elkaar moet aansluiten of bijvoorbeeld een montageplaat in een schakel- en verdeelinrichting moet worden opgenomen, heeft de uitvoering hiervan de goedkeuring van de directie.

3.3.8 Beschermingsklasse elektrische componenten

Elektrische componenten moeten tenminste voldoen aan de volgende beschermingsklassen:

- Bij binnenopstelling: IP54 of meer
- Bij buitenopstelling of in gebouwen waar regelmatig wordt gespoten: IP55 of meer
- Bij opstelling onder water: IP68

De klemmenkasten aan de motoren voor droge opstelling moeten voldoen aan beschermingsklasse IP55.

3.3.9 Valbescherming

Luiken en inspectieopeningen uitvoeren met valbeschermingsroosters.

3.4 Pompen

3.4.1 Algemeen

Nat opgestelde pompen moeten altijd verticaal uitgevoerd worden.

Droog opgestelde pompen moeten bij voorkeur horizontaal uitgevoerd worden.
Het materiaal van de rotor en stator moet geschikt zijn voor het te verpompen medium en moet worden vermeld in de aanbieding.

De pompen moeten voorzien worden van een RVS typeplaatje. In dit plaatje moeten alle technische gegevens van de machine onuitwisbaar gegraveerd worden.

Het pomphuis van onderhouds- en slijtagegevoelige pompen moet worden voorzien van een ruime inspectieopening.

De pompas met waaier moet statisch en dynamisch gebalanceerd worden.

3.4.2 Droog opgestelde pompen

Deze pompen moeten bestaan uit of voldoen aan de volgende omschrijvingen:

- Een gietijzeren of gelast stalen fundatieplaat waarop pomp, motor en koppeling zijn gemonteerd en welke tevens dienst doet als lekwateropvangbak
- Het frame aan de bovenzijde glad en gesloten uitvoeren en voldoende stijf zodat de maximum toegestane trillingssnelheid in het gehele toereengebied en onder alle bedrijfsomstandigheden niet overschreden wordt
- Een pomphuis met bevestigingsvoeten en inspectieopening met gekneveld deksel
- Een pomphuisdeksel met kamer voor de asafdichting en aangegoten of opgebouwd lagerhuis
- Zo mogelijk een 'spacer'-koppeling ten behoeve van het uitbouwen van de waaier zonder dat de elektromotor moet worden gedemonteerd; de koppeling afschermen

In het pomphuis eenvoudig te verwijderen gietijzeren slijtringen aanbrengen, indien van toepassing.

De pomp zodanig construeren dat het pomphuisdeksel met lagerhuis, pompas en waaier verwijderd kunnen worden zonder dat het pomphuis van de leiding moet worden losgekoppeld.

Inspectiedeksels moeten aan de binnenzijde de vorm van het pomphuis en/of de zuigleiding volgen. Ook moeten ze zodanig zijn geplaatst dat de speling tussen waaier en slijtringen kan worden gemeten en eventuele verstoppingen kunnen worden opgeheven.

Het lekwater uit de asafdichting moet in de lagerhuiskom respectievelijk de fundatieplaat worden opgevangen en door een DN 25 lekwaterleiding worden afgevoerd. Om de asafdichting eenvoudig te kunnen verwijderen een tweedelige spatkap aanbrengen.

Het lantaarnstuk van een verticaal opgestelde pomp voorzien van ruime inspectie- en toegangsopeningen voor toegang tot de koppeling, waarbij de openingen zijn afgeschermd door eenvoudig verwijderbare aluminium of RVS schermplaten.

De pompas (aan beide zijden), de waaier en de koppelingshelften voorzien van ingetapte trekpaten zodat deze onderdelen met eenvoudig trekgereedschap kunnen worden gedemonteerd. Het trekgereedschap behoort eveneens tot de levering (per gemaal 1 set).

Droog opgestelde pompen moeten zoveel mogelijk direct aangedreven worden, dus geen V-snaren en/ of reductiekasten. De direct aangedreven pompen moeten met een elastische koppeling worden aangedreven door een draaistroommotor waarbij pomp- en motoras zuiver in lijn staan.

De elastische koppeling moet vervangbaar zijn zonder demontage van de elektromotor of pomp.

3.4.3 Nat opgestelde pompen

De pomp moet ongevoelig zijn voor vastlopen ten gevolge van eventuele draadvormige voorwerpen, welke tussen waaier en pomphuis terecht kunnen komen. De waaier moet wat betreft vorm het pomphuis zo goed mogelijk volgen.

Deze pompen moeten bestaan uit:

- Een basisgietstuk met bevestigingsflens of voeten en ingegoten dan wel aangegoten, respectievelijk aangeflensde voetbocht met flensaansluiting
- Een pomphuis met bevestigingsranden
- Een persdeksel met kamer voor de asafdichting en aangegoten of opgebouwd lagerhuis dat aan de bovenzijde is voorzien van een flens voor bevestiging van de elektromotor
- De pompen in hun geheel inclusief elektromotor uitvoeren als onderwaterpomp. Pompen met verlengde as, met de elektromotor op het betondek mogen daarom niet worden toegepast

Pompen voor opstelling in een verticale schacht moeten naast de hierboven vastgelegde eis tevens voldoen aan het volgende:

- De onderzijde van de pompen voorzien van een mediumbestendige afdichting voor de afdichting van de pomp in de pompschacht
- De pomp moet bestand zijn tegen retourdraaien in verband met het leeglopen van de schacht na pompafslag
- De elektromotor moet door een oliekamer van het pomphuis gescheiden zijn. Bij de asdoorvoering door deze oliekamer, zowel aan de pomp- als aan de motorzijde, moet een draairichtingonafhankelijke mechanical seal aanwezig zijn
- De asafdichting moet op eenvoudige wijze op goede werking kunnen worden gecontroleerd, via een water-olie-detectie of een vloeistof in statorhuis detectie
- De as met motoranker en waaier statisch en dynamisch balanceren
- De waaiermoer glad afwerken en de aslagers van een vetvulling voorzien welke voldoende is voor de gehele levensduur

Voor zover van toepassing behoort het volgende tot de uitrusting van de pomp:

- Een gietijzeren voetaansluitstuk met voetplaat compleet met ankerbouten voor bevestiging op de bodem. Met aangegoten geleideogen of vergelijkbare constructie, waarbij de pomp bij het neerlaten langs geleidebuizen zijn weg zoekt naar het voetaansluitstuk
- Een of twee verticale geleidebuizen van RVS voor geleiding van de pomp bij het ophijsen en neerlaten
- Dompelpompen die gedeeltelijk droog kunnen komen te staan terwijl ze in bedrijf zijn moeten van een interne motorkoeling zijn voorzien
- Een aanslag- en klauwinrichting voor blijvende waterdichte en concentrische positionering op de persopening van het voetaansluitstuk (dit geldt niet voor pompen in een schachtopstelling). Hierbij moet de afdichting worden gevormd door een O-ring die stootbestendig is aangebracht, bijvoorbeeld met een zwaluwstaartgroef
- De pomp moet zodanig aan de koppelingsvoet sluiten, dat deze trillingsvrij kan functioneren
- De pomp uitvoeren met voorzieningen voor olievullen, olieaftappen en oliecontrole

Versnijdende pompen voor het verpompen van rioolwater of influent moeten voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Nastelbaar snijmes in de zuigopening
- Materiaal snijmes RVS, echter met geharde vouw
- Instroomgeleider op het snijmes ten behoeve van de afdekking van de waaiermoer

Voor de voedings- en signaalkabels gelden de volgende voorschriften:

- Een soepele stroomtoevoerkabel van voldoende lengte zodat deze ononderbroken naar de klemmen in een overgangsdoos kan worden geleid
- De kabelinvoer(en) versterken en waterdicht in de doorvoer(en) van de elektromotor afsluiten

- De kabels voorzien van een kunststofkabelkous
- De kabels meeraderig uitvoeren ten behoeve van voeding en aansluiting van benodigde beveiligingen. Indien een niet gescheiden kabel wordt toegepast dan moet deze zodanig geïnstalleerd worden dat de kabel probleemloos (spanningsloos) kan worden losgekoppeld
- Per pomp in de luikopening, twee RVS AISI 316 ophanghaken monteren voor het ophangen van de stroomtoevoerkabel(s) en de hijskabel

3.4.4 Toerental

Voor pompen met een debiet tot en met 200 m³/h mag het toerental niet hoger zijn dan 1.500 omw/min. Voor pompen met hogere debieten mag het nominale toerental niet hoger zijn dan 1.000 omw/min.

3.4.5 Asafdichting

Zowel nat als droog opgestelde pompen uitvoeren met mechanical seals. Bij voorkeur mechanical seals toepassen van het standaardtype van de betreffende nieuwe pomp.

Pakkingbusafdichtingen zijn niet toegestaan.

De seals moeten dubbelwerkend zijn en draairichting onafhankelijk werken.

3.4.6 Lagers

Alle lagers moeten worden berekend op een levensduur van 50.000 draaiuren. Met uitzondering van onderwater opgestelde motoren moeten de lagers nasmeerbaar zijn door middel van smeernippels.

De pompas moet worden gelagerd in een rol- of kogellager, zo dicht mogelijk bij de waaier geplaatst en een axiaal-radiaalager aan de koppelingszijde.

3.5 Klimaatinstallaties

3.5.1 Ventilatoren

Buisventilatoren moeten voldoen aan de volgende eisen:

- De ventilatoren in kunststof met een regen- en spatwaterdichte kapconstructie en opgebouwde werkschakelaar
- De dak- of dekdoorvoer uitvoeren in thermisch verzinkt staal en voorzien van een plakplaat
- De afstand tussen ventilatiekoker c.q. buisventilator en de afgewerkte wand van het gemaal bedraagt minimaal 100 mm
- Bij uitblazing op het dak een dakkap toepassen en bij uitblazen op een laaggelegen dek een regenkap
- De dak- en regenkap regen- en spatwaterdicht uitvoeren en trapvast vervaardigen van kunststof of RVS terwijl in de aanzuigopening RVS anti vogelgaas moet worden aangebracht

Dakventilatoren moeten voldoen aan de volgende eisen:

- De ventilatoren uitvoeren in slagvast kunststof en voorzien van een regen- en spatwaterdichte kapconstructie met een opgebouwde werkschakelaar
- Het geluidsniveau moet voldoen aan de eisen welke gesteld worden vanuit de milieuvergunning
- Het installeren en waterdicht afplakken van de ventilatoren wordt door de civieltechnische aannemer uitgevoerd

3.6 Leidingen en toebehoren

3.6.1 Algemeen

Persleidingen van pompen die tot één leiding samengevoegd worden, moeten (om verstoppingen te voorkomen) horizontaal op elkaar aangesloten worden en niet verticaal.

Zo kort mogelijk bij de zuig- en perszijde van de pomp, in een recht leidingdeel en zo mogelijk vóór alle appendages, een DN50 aansluiting maken voor een drukmeting. Vlak na de afsluiter aan de zuigzijde en vlak voor de afsluiter aan de perszijde spoelaansluitingen aanbrengen, zodat de pomp en leidingblok gespoeld kunnen worden.

Het laagste punt van een leiding moet aftapbaar zijn.

Bij het bepalen van de leidingdiameter de volgende stroomsnelheden aanhouden:

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| • Water (zuigleiding) | : 0,5 – 1,0 m/s |
| • Water (persleiding) | : 1,0 – 2,0 m/s |
| • Slib (zuigleiding) | : 0,3 – 0,6 m/s |
| • Slib (persleiding) | : 0,6 – 1,2 m/s |
| • Gas | : 4 – 8 m/s |
| • Lucht | : 6 – 10 m/s |
| • Chemicaliën (zuigleiding) | : 0,1 – 0,3 m/s |
| • Chemicaliën (persleiding) | : 0,5 – 1,0 m/s |

Daar waar ten gevolge van trillingen, verzakkingen en/of temperatuurverschillen uitzetting kan optreden RVS of rubber expansiestukken toepassen geschikt voor temperatuur, druk en medium.

Ontluchtingsleidingen bij de persleiding vlak voor de terugslagklep aansluiten en voorzien van een DN 50 schuifafsluiter en een balkeerklep met drijvende bal.

Van al het leidingwerk moet voor uitvoering een installatietekening worden ingediend. In het leidingwerk alle noodzakelijke voorzieningen opnemen zodat vloeistof pulsaties, onder ander als gevolg van drukschommelingen, kunnen worden opgevangen en/of uitgedempt.

Van de stalen leidingen groter dan DN 50 moeten de leidingdelen in hanteerbare eenheden worden samengelasht uit rechte delen, lasbochten en andere voorhanden hulpstukken, en op de aansluitenden worden voorzien van aangelaste voorlas- of vlakke lasflenzen. Indien wenselijk moeten verloopstukken, verbindingstukken en muurdoorvoerstukken geleverd worden.

Verzinkt stalen leidingen kleiner of gelijk aan DN50 mogen na schriftelijke toestemming van de directie worden gefit met draadverbindingen. Voor gefitte leidingen moeten lange bochtstukken worden gebruikt en voor T aansluitingen zogenaamde stroom-T-stukken.

Bij stalen en koperen leidingen met een kleine diameter (kleiner dan DN25) moeten de bochten worden aangebogen, echter zodanig dat de leidingdoorsnede over de gehele gebogen lengte cirkelvormig blijft. Koppelingen en hulpstukken moeten respectievelijk van gietstaal en brons zijn.

Flenzen, moffen en aftakkingen van gietijzeren leidingen en hulpstukken moeten zijn aangesloten; kleine van schroefdraad voorziene boringen moeten plaatsvinden in aangesloten prenten.

Alle leidingen moeten worden uitgevoerd met flenzen met vlakgedraaide dichtingvlakken.

De wanddikte van de gietijzeren leidingen moet tenminste gelijk zijn aan klasse LA of groter, wanneer dit voor de inwendige druk of vanwege op de leidingen werkende uitwendige krachten nodig is.

De tophoek van verloopstukken mag maximaal 16° bedragen. Verloopstukken in horizontale leidingen moeten excentrisch zijn uitgevoerd, zodanig dat de bovenkant in het horizontale vlak ligt.

3.6.2 Materialen

Alle in dit bestek genoemde stalen leidingen tot maat 150 mm moeten zijn vervaardigd van naadloos stalen buis, met normale wanddikte en standaard lashulpstukken volgens DIN-normen.

Waar in verband met de beschikbare bouwruimte asymmetrische hulpstukken met afwijkende maten en dergelijke nodig zijn, moeten deze eveneens van gietijzer zijn vervaardigd.

Muur- en vloerdoorvoerstukken in gietijzeren leidingen moeten zijn uitgevoerd in nodulair gietijzer met een muurflens. In stalen leidingen moeten nodulair gietijzeren of RVS 316 muurdoorvoerstukken eveneens met muurflens worden opgenomen.

3.6.3 Flenzen

Toegepast moeten worden voorlasflenzen of vlakke lasflenzen, in elk geval geen draadflenzen. De dichtingsvlakken van de flenzen moeten mechanisch zijn bewerkt en zijn voorzien van pakkinggroeven.

3.6.4 Schuifpasstukken

Schuifpasstukken toepassen in zuigleidingen en in die persleidingen waar een schuifstuk noodzakelijk is voor demontage van apparaten of appendages. In het geval dat het leidingmateriaal RVS AISI 316 is, moeten de passtukken ook in RVS AISI 316 worden uitgevoerd.

3.6.5 Pakkingen

Pakkingen uitvoeren met materiaal dat langdurig bestendig is voor het medium.

3.6.6 Kunststof leidingen

De kunststof leidingen moeten duurzaam bestendig zijn tegen het te verplaatsen medium en/of de omgeving waarin de leidingen zijn gemonteerd. De bestendigheid moet minimaal 15 jaar gewaarborgd zijn bij de te verwachten bedrijfsomstandigheden.

De in de installaties verwerkte leidingen moeten drukleidingen zijn en voldoen aan de KOMO-en/of KIWA-kwaliteitseisen.

In de leidingen gemonteerde bochten moeten in het algemeen trekvast worden uitgevoerd.

Leidingen groter dan 75 mm moeten in het algemeen worden uitgevoerd met demonteerbare verbindingen voorzien van rubberen manchetten. Bij de kleinere diameters mogen lijmverbindingen, gecombineerd met voldoende kunststof koppelingen, worden toegepast.

Flensverbindingen moeten met kraagstukken en overschuifflenzen worden uitgevoerd.

Metalen en/of gietijzeren onderdelen die met het te transporteren medium in aanraking komen moeten zijn voorzien van een kunststof coating.

In kunststof leidingen moeten in principe kunststof appendages worden opgenomen. Stalen of gietijzeren appendages moeten van een corrosiebestendige kunststof coating zijn voorzien.

3.6.7 Leidingen van aluminium legeringen

Indien leidingen of leidingdelen worden toegepast van gelegeerd aluminium dan moeten deze in gegoten uitvoering worden geleverd. De treksterkte en rekgrens ($s_{0,2}$) van de aluminium legering moet minimaal respectievelijk 180 en 100 N/mm² bedragen.

3.6.8 Be- en ontluchting, aftap- en afblaasvoorzieningen

Alle benodigde (automatische) be- en ontluختers en aftappen inclusief leidingen naar lensgoot of lensput moeten worden aangebracht.

Afblaasleidingen ten behoeve van veiligheidskleppen behoren, inclusief wand- of dakdoorvoeringen, tot de levering.

3.6.9 Leidingmontage

Leidingdelen moeten in het algemeen horizontaal, verticaal en indien nodig op afschot worden gelegd.

Waar mogelijk moet bij het samenstellen van de afzonderlijke leidingen gebruik gemaakt worden van lasverbindingen. Voor montage- en demontagewerkzaamheden moeten er voldoende flensverbindingen worden aangebracht. Deze gegevens moeten op de door de aannemer te leveren tekeningen per installatie worden aangegeven.

De leidingen moeten afdoende worden ondersteund door oplegging op ondersteuning vanaf de vloer, of via zadels of consoles, of door bevestiging in muurbeugels of door ophanging aan verstelbare hangers van robuuste afmetingen. De afstand tussen de ondersteuning mag niet groter zijn dan één meter.

De ondersteuning of ophanging moet zodanig zijn dat bij demontage van afsluiters, terugslagkleppen enzovoort de loshangende leidingdelen op hun plaats blijven.

In het algemeen moeten leidingbeugels en bevestigingsmiddelen in vochtige ruimten, pompenkelders en dergelijke worden uitgevoerd in RVS.

Vloersteunen moeten op de ruwe betonvloer worden gesteld. Na het afwerken van de definitieve vloer moet tussen de onderkant van de voetplaat en de bovenkant van de afgewerkte vloer een vrije ruimte van circa 15 mm overblijven.

De aannemer moet er rekening mee houden dat gaten moeten worden geboord in bouwconstructies, waarmee beugels en dergelijke bevestigd moeten worden. Dit zal steeds in overleg met de directie geschieden. Moeten beugels, hijsogen en dergelijke ingestort worden, dan moet de aannemer deze, in samenwerking met de bouwkundig aannemer, op de bekisting aftekenen en stellen. Schroefhulzen behoren tot de levering van de aannemer.

Voor het opvangen van lengteverschillen en demontagewerken moeten de nodige passtukken worden aangebracht. Verbindingen met mogelijk trillende installaties zoals bijvoorbeeld pompen, compressoren en motoren moeten zijn voorzien van passende rubberen of RVS expansiestukken.

Leidingen moeten worden gelegd tot het einde van de constructie, met inbegrip van de nodulair gietijzeren muurdoorvoerstukken, zodat de terreinleidingen door de bouwkundig aannemer op de flenzen kunnen worden aangesloten.

Muur- en vloerdoorvoerstukken moeten, tenzij in dit bestek anders is bepaald, worden voorzien van een aangegoten dichtingkraag, geplaatst halverwege de muur of vloer.

Daar waar leidingen ondergronds of onderwater door bouwkundige constructies (bijvoorbeeld betonwanden) gevoerd worden, moeten drukwaterdichte muurdoorvoeren worden gemaakt en een afsluiter worden ingebouwd.

3.6.10 Thermische isolatie

Voor zover niet nader is aangegeven moet gerekend worden op het isoleren van alle installatiedelen die:

- Ongewenste warmte-uitstraling veroorzaken
- Bij vorst schade kunnen ondervinden of bedrijfsstoringen kunnen veroorzaken
- Hinderlijke condensatie opleveren bij bepaalde bedrijfscondities
- Door hun temperatuur (333 K of hoger) lichamelijk letsel teweeg kunnen brengen

Als regel moet het isoleren uitgevoerd worden door gespecialiseerde isolatiebedrijven.

Isolatiwerkzaamheden moeten verricht worden nadat de dichtheidsbeproeving van de installatie heeft plaatsgevonden. Vóór het aanbrengen van de isolatie moet de ondergrond goed ontroest en ontvet zijn, terwijl gerekend moet worden op het aanbrengen van een geschikte grondlaag tot circa 40 meter, welke in overeenstemming moet zijn met de voorgeschreven oppervlaktebehandeling. Ondergrond en isolatiemateriaal moeten bij het aanbrengen in droge toestand verkeren. Warmte-isolatie moet als regel aangebracht worden terwijl de installatie in bedrijf is.

Toe te passen isolatiemateriaal moet een stijve, veerkrachtige structuur hebben, onbrandbaar en niet hygroscopisch zijn en voorts bestand zijn tegen rotten en gedierte. Het materiaal mag geen corrosie veroorzaken en niet door kristallisatie uiteenvallen.

In het algemeen moet tot 390 K polyurethaanschuim, daarboven steen- of glaswol als materiaal toegepast worden. Indien niet nader is aangegeven moet de isolatiedikte minimaal 25 mm bedragen, met een minimaal rendement van 85 %.

Bij het isoleren van leidingen moet gebruik gemaakt worden van voorgevormde delen die goed tegen het pijpmateriaal moeten aansluiten.

Leidingen moeten steeds afzonderlijk worden geïsoleerd.

Kanalen en tanks isoleren met platen. Waar nodig moeten ter bevestiging van het isolatiemateriaal steunringen of steunpennen aangebracht worden door middel van klemmen of lijmen. Bij koelleidingen moet een diffusiedichte laag van bitumen worden toegepast.

Voor zover niet anders is aangegeven moeten geïsoleerde onderdelen afgewerkt worden met aluminium beplating, van halfharde kwaliteit 3S, 0,8 mm dik tot een uitwendige diameter van 150 mm, daarboven 1 mm dik. De beplating moet worden vastgezet met hard-aluminium parkerschroeven. De plaats van de naden en de uitvoering ervan zodanig kiezen dat het vochtindringing voorkomen wordt. In de buitenlucht en in vochtige ruimten moet de afwerking volledig waterdicht worden uitgevoerd. De beplating rond flenzen, appendages en mangaten moet op eenvoudige wijze te demonteren zijn.

Beplating van bochten in een voldoende aantal segmenten uitvoeren.

In droge ruimten de geïsoleerde onderdelen afwerken met gevormde halfharde PVC-schalen (bijvoorbeeld Isogenopak of gelijkwaardig).

Geïsoleerde onderdelen in kruipruimten, leidingkokers en dergelijke moeten volledig waterdicht afgewerkt worden door omwikkeling met daartoe bestemd Densoband of tape, met een maximale breedte van 50 mm.

Deze afwerking aanbrengen met een overlap van 20 %. Voor ondergrondse leidingen worden bij de omschrijvingen van het werk nadere eisen gesteld.

Binnen de gebouwen kan het isoleren van flenzen en appendages tot een bedrijfstemperatuur van 380 K achterwege blijven. In andere gevallen moeten deze onderdelen zoveel mogelijk geïsoleerd worden.

Bij flensverbindingen moet de isolatie zodanig uitgevoerd worden dat bouten verwijderd kunnen worden zonder de isolatie van het aansluitende leidingwerk te demonteren.

Isolatie van koperen drink- en warmwaterleidingen (tot circa 340 K) mag uitgevoerd worden als fabrieksmatige kunststofbeklede pijp (bijvoorbeeld Wicu) tot een diameter van 25 mm. De gemaakte verbindingen moeten daarbij met gelijksoortig materiaal afgewerkt worden.

Verdere punten waaraan uitvoering van isolatiewerk moet voldoen:

- Als minimumafstand tussen buitenzijde isolatie en omgevende delen (wanden, bordessen, leidingen en dergelijke) een maat van 50 mm aanhouden
- Zorgen dat na het isoleren de opschriftplaten en dergelijke zichtbaar blijven
- Bij wand-, vloer- en dakdoorvoeringen moet de isolatie zoveel mogelijk ononderbroken zijn
- Zorgen dat waar kans bestaat op beschadiging van de isolatie en de beplating, ter plaatse een isolatie met grotere weerstand tegen indrukken wordt toegepast, de beplating zwaarder worden gekozen en/of extra steunringen om de leiding worden bevestigd

3.7 Garanties en beproevingen

3.7.1 Algemeen

De algemene eisen en voorwaarden met betrekking tot inspecties en het beproeven van installaties en/of onderdelen zijn opgenomen in de Algemene Bepalingen.

Bij toepassing van een frequentieomvormer moeten de bij inschrijving opgegeven vermogens betrekking hebben op de door de frequentieomvormer afgegeven én opgenomen vermogens.

3.7.2 Garantiebepalingen voor pompen

Voor pompen geldt dat de volgende garantiegrafieken ten opzichte van debiet (Q) moeten worden ingediend bij inschrijving. Deze vormen de uitgangsgegevens voor de beproevingen en de goedkeur of afkeur van de installatie.

- De manometrische opvoerhoogte : (Q.Hman)
- Het rendement : (Q.(η -man)
- Het pompasvermogen : (Q.P-as)
- De NPSH-required for safe operation : (Q.NPSH)

De volgende aanvullende bepalingen gelden voor oppervlaktewaterbemaling installaties. Voor deze bemalinginstallaties moeten bij inschrijving aanvullend de volgende garantiegrafieken of garantiewaarden ten opzichte van Hstatisch worden overlegd:

- De capaciteit : (Q.Hstat grafiek) [m³/s] of [m³/min]
- Het opgenomen vermogen : (Popg.Hstat grafiek) [kW] ¹⁾
- Het specifiek energieverbruik : (Pspec.Hstat grafiek) [kWh/1.000 m³]
- Het massastraagheidsmoment

1) Bij elektrische aandrijvingen wordt uitdrukkelijk onder het opgenomen vermogen verstaan: het elektrisch opgenomen vermogen uit het net.

3.7.3 Beproeving van pompen algemeen

De aannemer moet bij proefstandmetingen aantonen dat:

- De pomp in het werkgebied voldoet aan het in punt 6.4.1 en 6.4.2 van NEN-EN-ISO 9906:2000 gestelde. In afwijking van deze norm zijn de toleranties als volgt: tQ= 0,05 en tH= 0,04
- Het specifiek energieverbruik in het werkgebied van de pompen niet meer dan ± 7 % afwijkt van het gegarandeerde. In deze tolerantie zijn de onvermijdelijke meet onnauwkeurigheden begrepen, te weten ± 1 % op de meting van de capaciteit en ± 1 % op de meting van het energieverbruik

- De motoren moeten bij maximaal optredende afwijkingen en de maximale opvoerhoogte minimaal 5 % vermogensreserve bezitten en bij deze situatie nog zonder problemen kunnen opstarten

Verder moeten bij proefstandmetingen op door de directie aan te geven punten de capaciteit, opvoerhoogte en opgenomen vermogen worden bepaald. Alle voor de meting noodzakelijke meetapparatuur, veiligheidsvoorzieningen en rapportage, komen voor rekening van de aannemer. De eindresultaten moeten worden opgenomen in de bedienings- en onderhoudsvorschriften.

Er mogen tijdens de metingen geen instabiliteitsverschijnselen optreden. Hieronder vallen onder andere het optreden van schommelingen, pulsaties en golven in het opgenomen vermogen. Als richtwaarde voor de maximaal toegestane fluctuaties wordt + en - 5 % van de gemiddelde waarde aangehouden.

Het vermogen moet betrekking hebben op het door de elektromotor, waarmee de pomp wordt aangedreven, opgenomen vermogen en zal bij de beproeving op de aansluitklemmen van de elektromotor worden gemeten. Bij toepassing van dompelpompen zal het vermogen bij de beproeving op de aansluitklemmen van de voedingskabel van de elektromotor worden gemeten.

De meetresultaten van bovengenoemde metingen moeten door de aannemer worden geregistreerd en direct na afloop van deze metingen aan de directie ter hand worden gesteld. De meetresultaten moeten in machineschrift zijn opgesteld.

Naast de beproeving van de pompen op de proefstand moet een beproeving plaatsvinden van de installatie op de plek van bedrijf, nadat deze tenminste 50 uur in bedrijf is geweest.

Indien blijkt dat de pompen niet voldoen aan de voorwaarden, dan is de aannemer verplicht verbeteringen te realiseren binnen twee weken na het verrichten van de metingen. Binnen een week na het uitvoeren van de metingen moet een voorstel voor aanpassingen bij de directie worden ingediend. Door de directie kan worden verlangd dat andere maatregelen dan door de aannemer voorgestelde worden genomen. Direct na afloop van de werkzaamheden welke in verband staan met de genoemde verbeteringen, zullen hernieuwde metingen plaatsvinden.

Blijkt bij deze hernieuwde metingen dat nog niet wordt voldaan aan de gestelde garantievoorwaarden, dan kan de installatie door de opdrachtgever worden geweigerd.

De aannemer moet bovendien garanderen dat de pompen, leidingsystemen en appendages in het gehele werkgebied zonder trillingen, cavitatie, luchtaanzuigverschijnselen, vuilafzetting op de schoepen met vermogenstoename en/of andere onregelmatigheden werken.

Bij twijfels van de directie over de afgegeven garanties zullen aanvullende mechanische trillingsmetingen overeenkomstig ISO 10816-1:1995 moeten worden verricht en zal de aannemer moeten aantonen dat de voorkomende verschijnselen normaal en acceptabel zijn. De kosten van deze metingen zijn voor de aannemer.

3.7.4 Vijzels

Bij de inschrijving moeten de navolgende garantiëgrafieken en garantiewaarden voor vijzels worden overlegd. Deze vormen de uitgangsgegevens voor de beproevingen en de goedkeur of afkeur van de installatie.

- De capaciteit : (Q.Hstat grafiek) [m³/min]
- Het opgenomen vermogen : (Popg.Hstat grafiek) [kW]
- Het specifieke energie verbruik : (Pspec.Hstat grafiek) [kW]
- De manometrische opvoerhoogte : (Q.Hman)
- Het rendement : (Q.(η -man))
- Het (vijzel)asvermogen : (Q.Pas)
- Koppelhoerensrommen
- Massatraagheidsmoment

De installaties moeten in het werkgebied voldoen aan de volgende garanties:

- De capaciteit van de vijzel mag niet meer dan -5 % c.q. +5 % afwijken van de waarden volgens de garantiëgrafiek
- Het specifiek energieverbruik mag niet meer dan +7 % afwijken van de waarden volgens de garantiëgrafiek
- De motoren moeten bij maximaal optredende afwijkingen en de maximale opvoerhoogte minimaal 5 % vermogensreserve bezitten en bij deze situatie nog zonder problemen kunnen opstarten
- De aannemer moet bovendien garanderen dat de vijzels zonder ontoelaatbare trillingen, vuilafzetting op de schoepen met vermogenstoename en/of andere onregelmatigheden werken

Genoemde garantiëwaarden zullen in het werk met een capaciteitsmeting worden vastgesteld.

3.7.5 Beproeving van de tandwielkasten en elektromotoren

Na montage zal het opgenomen vermogen van de motor bij de opgegeven werkpunten worden bepaald. De metingen van het opgenomen vermogen vinden plaats in de schakelkast met daarvoor geëigende meetapparatuur. In overleg met de E-aannemer moet de meetapparatuur worden aangesloten in de schakel- en verdeelinrichting.

Er mogen tijdens de metingen geen instabiliteitsverschijnselen optreden. Hieronder vallen onder andere het optreden van schommelingen, pulsaties en golven in het opgenomen vermogen. Als

richtwaarde voor de maximaal toegestane fluctuaties wordt + en - 5 % van de gemiddelde waarde aangehouden.

Alle voor de meting noodzakelijke meetapparatuur, veiligheidsvoorzieningen en rapportage, komen voor rekening van de aannemer. De eindresultaten moeten worden opgenomen in de bedienings- en onderhoudsvoorschriften.

Tandwielkasten moeten gedurende twee uren worden beproefd. Daarbij moeten de volgende punten gemeten en gerapporteerd worden:

- De overbrengingsverhouding
- De werkelijke toerentallen
- De temperaturen/koeling
- Het smeersysteem
- Controle op het draagbeeld van de tandflanken
- Asafdichtingen
- Geluidsproductie

De aannemer moet de vorm- en plaatstoleranties van tandwielkasten en elektromotoren controleren. Op verzoek van de directie moet de aannemer de gevolgde protocollen en de resultaten van deze controle overleggen.

Van elektromotoren moeten bij de bedrijfstoerentallen onder vollast en deellast bepaald worden:

- Het nominale vermogen
- Het motorrendement
- De $\cos-\varphi$
- De koppeltoerenkromme
- De stroomtoerenkromme

Flenzen van de elektromotoren moeten in verband met demontage zijn voorzien van drie afdrukbouten.

Van de elektromotoren moeten de vorm- en plaatstolerantie worden gemeten.

3.7.6 F.O.-geregelde aandrijvingen

3.7.6.1 Garanties

Wanneer een frequentiegeregelde aandrijving wordt toegepast, moeten de garantievermogens (en het specifiek energieverbruik) bij verschillende toerentallen worden opgegeven inclusief de verliezen van de frequentieomvormer (f.o.), met inbegrip van de door de f.o. veroorzaakte verliezen op de overige aandrijfcomponenten. De aannemer moet het vermogen opgeven aan de

primaire zijde van de f.o. De garantiegegevens moeten betrekking hebben op de in de nadere omschrijving opgegeven toerentallen en/of werkpunten.

Garantiegegevens moeten afgestemd zijn op de bedrijfscondities. Bij pompaandrijvingen moet bij opgave van het specifiek energieverbruik rekening worden gehouden met extra marges die door de bedrijfsomstandigheden worden veroorzaakt. Voor poldergemalen kunnen dit zijn: korte bedrijfstijden (korter dan een half uur), bij pompelpompen: lage omgevingstemperatuur ($<10^{\circ}\text{C}$).

3.7.6.2 Beproeving

Indien er proefstandmetingen van f.o.'s zijn voorgeschreven, dan moeten deze plaats vinden in combinatie met de daadwerkelijk toe te passen aandrijving. Het nominaal vermogen van de f.o. kan afgestemd zijn op het nominaal motorvermogen of het benodigd vermogen van het werktuig.

De volgende parameters moeten op de proefstand worden aangetoond:

Primaire zijde f.o.:

- Opgenomen vermogen
- Harmonische stromen bij 6-pulsig tot 31° , bij 12-pulsig tot 59°

Secundaire zijde f.o.:

- Vermogen (afgelezen van de FO)

Uitgangszijde motor (bij droge opstelling):

- Koppel
- Toerental

Voor de te meten werkpunten en bijbehorende toerentallen moeten het bestek en/of de garantiegegevens als ijkpunten. De aannemer moet hiervoor de meetapparatuur ter beschikking stellen en installeren. Van de meetapparatuur moeten kopieën van de ijkcertificaten worden overgelegd.

3.7.7 Hijsinstallaties

Voor de in gebruik name moet een beproeving van de hijsinrichting worden met een testlast van 1,1 x de werklust. De aannemer levert deze testlast en het testprotocol.

Tevens moet, in aanwezigheid van de directie en/of opdrachtgever, voor ingebruikname van installaties met behulp van een proefhijs worden aangetoond dat het hijsen van de betreffende onderdelen probleemloos kan geschieden. Dit proefhijsen geldt met name voor installaties welke niet meer bereikbaar zijn na ingebruikname (zoals pompelpompen, mixers, recirculatiepompen, enzovoort).

3.7.8 Kapitalisatie meerenergiekosten

Onverminderd hetgeen hiervoor is bepaald kan, indien de installaties niet voldoen aan de garantiebepalingen inzake het energieverbruik, eventueel de navolgende afwikkeling plaatsvinden.

Indien het specifiek energie- en/of brandstofverbruik hoger ligt dan het gegarandeerde heeft de opdrachtgever het recht een korting toe te passen. Deze korting wordt bepaald met inachtnaam van de hierop geldende tolerantie en is gelijk aan de hogere kosten die uit dit meerdere energieverbruik voortvloeien. De hogere kosten worden gekapitaliseerd over de hierna te noemen afschrijvingstermijn.

Bij de verrekening zal worden aangehouden:

Tabel 3.1 Gegevens voor kapitalisatie meerenergiekosten

Criterium	Polder-/boezemwaterpompen	Rioolwaterpompen	Beluchters
Bedrijfstijden/jaar	1.000 uren	3.000 uren	6.000 uren
Afschrijvingstermijn	30 jaar	15 jaar	20 jaar
Rentestandaard 6,0%	6,0 %	6,0 %	6,0 %
Energieprijsstijging	5,0 %/jaar	5,0 %/jaar	5,0 %/jaar
Energieprijs	EUR 0,126	EUR 0,126	EUR 0,126

3.8 Oppervlaktebehandeling, conservering, corrosiepreventie

3.8.1 Algemene bepalingen conservering

Beproeving bij de afname van het conserveringswerk moet geschieden door middel van een laagdiktemeting, eventueel gecombineerd met andere nauwkeuriger methoden met betrekking tot de hechting, en door middel van afvonken met betrekking tot de poriëndichtheid. De aannemer rapporteert de beproevingsresultaten schriftelijk aan de directie.

Wanneer blijkt dat de laagdikte niet voldoet, dan zijn de betreffende herstelkosten voor de aannemer. De gebruikte meetinstrumenten moeten ter beschikking van de directie worden gesteld.

Vlakken die door inbetonneren blijvend in aanraking komen met beton, ondergaan geen conservering, maar moeten geheel vrij zijn van vet en vuil door middel van stralen. De conservering moet wel doorlopen tot enkele centimeters in de betonwand.

Alle beschadigingen die ten gevolge van het transport, de montage of anderszins aan het conserveringswerk ontstaan, moeten direct worden bijgewerkt. Hierbij moeten de voor de conservering gebruikte middelen in de voorgeschreven laagdikte worden toegepast.

Beschadigingen aan verzinkte lagen moeten direct worden bijgewerkt met zinkstof compoundverf, waarna de overige voorgeschreven verflagen moeten worden aangebracht. In al deze gevallen moeten de voorschriften van de fabrikant van de conserveringsmiddelen worden gevolgd.

Indien niet anders voorgeschreven moeten bouten, moeren en andere bevestigingsmiddelen welke met het betreffende medium in aanraking kunnen komen worden uitgevoerd in RVS A4. De overige bevestigingsmiddelen moeten thermisch verzinkt zijn en aanvullend worden behandeld, indien de installatiedelen waarop ze gemonteerd worden, eveneens aanvullend zijn behandeld.

Indien niet anders is voorgeschreven of overeengekomen moeten leidingen en appendages zowel in- als uitwendig behandeld worden conform de conserveringsrichtlijnen van dit document.

Blanke aseinden moeten zodanig geconserveerd worden dat er geen roestvorming optreedt en geen belemmering vormt voor de (de)montage van onderdelen.

Worden bepaalde onderdelen niet met name genoemd, dan geschiedt de conservering in overleg met de directie.

De verantwoordelijkheid voor de goede uitvoering van de voornoemde reinigingswerkzaamheden en oppervlaktebehandelingen, evenals voor de bestendigheid van het verfwerk, blijft geheel bij de aannemer berusten. De aannemer moet dit conserveringswerk in alle opzichten garanderen gedurende vijf jaar na de datum van oplevering. Hierbij geldt een met 20 % per jaar aflopende schaal voor de financiële verantwoordelijkheid. De aannemer moet hiertoe tijdens de bewerking het schilderwerk regelmatig laten controleren door de fabrikant, waartoe deze van de aannemer tijdig bericht moet ontvangen.

3.8.2 Detaillering tijdens uitvoering

De hieronder vermelde conserveringsrichtlijnen zijn een leidraad en dienen als basis voor een verdere detaillering. Indien door een afwijkende medium-materiaalsoort combinatie een alternatief conserveringssysteem noodzakelijk is, zal dit geen aanleiding zijn voor verrekening.

Na opdracht moet de aannemer een conserveringsschema van alle installatieonderdelen opstellen, en deze ter goedkeuring indienen bij de verfleverancier en de directie. Indien de conservering om welke reden dan ook afwijkt van het bestek moet duidelijk worden aangegeven op het schema waar en om welke reden hiervan wordt afgeweken.

3.8.3 Conserveringsmethode

In tabelvorm is hieronder met een lettercode weergegeven hoe de conservering voor stalen- en gietijzeren onderdelen moet worden uitgevoerd. De lettercode verwijst naar het daarna volgende conserveringsschema.

Tabel 3.2 Conserveringsmethode

Nr	Delen	Code letter
1	Stalen en gietijzeren delen in het zicht:	
	• Stalen onderdelen (uitgezonderd buizen)	A/B
	• Stalen buizen	A/B
	• Gietijzeren onderdelen (uitgezonderd buizen)	G
	• Gietijzeren buizen buitenzijde	G
2	Stalen en g.i.j.-delen in aanraking met (riool-)water, slib, drijfslaag, vet, gistingsgas CH₄, of grond (niet onder afdekkingen of afgesloten ruimtes):	
	• Stalen onderdelen (uitgezonderd buizen)	H
	• Stalen buizen	
	– Binnenzijde	A/C
	– Buitenzijde	C
	• Gietijzeren onderdelen (uitgezonderd buizen)	L
	• Gietijzeren buizen	
	– Binnenzijde, kleiner dan of gelijk aan nom. Ø 80 mm	-
	– Binnenzijde, groter dan nom. Ø 80 mm	L
	– Buitenzijde, kleiner dan of gelijk aan nom. Ø 80 mm	L
	– Buitenzijde, groter dan nom. Ø 80 mm	L
3	Stalen en gietijzeren delen onder afdekkingen en in afgesloten ruimtes:	
	• Stalen onderdelen (uitgezonderd buizen)	K
	• Stalen buizen	
	– Binnenzijde	A
	– Buitenzijde	E
	• Gietijzeren onderdelen (uitgezonderd buizen)	N
	• Gietijzeren buizen	
	– Binnenzijde, kleiner dan of gelijk aan nom. Ø 80 mm	O
	– Binnenzijde, groter dan nom. Ø 80 mm	L
	– Buitenzijde	N
4	Pompen, appendages, tandwielkasten en dergelijke behandelen indien opgesteld	
	• Bovengronds in het zicht	G
	• Ondergronds of onderwater en dergelijke	L
	• Onder afdekkingen	N
	Mocht deze behandeling technisch bezwaarlijk zijn dan behandelen, indien opgesteld:	
	• Bovengrond	Q
	• Ondergronds of onderwater en dergelijke	R
	• Onder afdekkingen	T
N.B.: Bij een reeds door de fabrikant aangebrachte conservering moet na het ontvetten een proefvlakje worden aangebracht met een laag Sigmacover 522. Vindt géén opwekking en/of verstoring van de verflaag plaats.		

Nr	Delen	Code letter
	dan kan de conservering worden voortgezet. Vindt wel verstoring en dergelijke plaats, dan moet er met de directie en de verffabrikant overleg plaatsvinden.	
5	Alle beschermingskasten, zoals kettingkasten et cetera.	A
	of indien dit constructief niet mogelijk is	F
6	Schakelkasten in binnenopstelling (uitgaande van gebeitste gefosfateerde koudgewalste plaat (inclusief afwerking)	U
7	Schakelkasten in buitenopstelling inclusief afwerking:	
	• Staal	F
	• Roestvaststaal (licht aanstralen met inert straalmiddel)	F
8	Opstellingsframe van schakelkasten inclusief afwerking	F
9	Aluminium onderdelen (indien deze moeten worden afgeschilderd)	V
10	Beschadigingen op de bouwplaats van thermisch verzinkte onderdelen	W
11	Roestvaststalen onderdelen	Y

Tabel 3.3 Conserveringschema

No.	Omschrijving	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	Y
	Voorbehandeling																							
1	Vet en vuil verwijderen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Stralen 1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									X
3	Ontroesten SIS St3																X	X		X				
4	Borstelen																X	X		X				X
5	Ontvetten																X	X		X	X	X	X	X
6	Beitsen	X	X	X	X	X																		
7	Passiveren																							X
8	Verruwen RZ60																							
9	Schuren																				X	X	X	
	Behandeling																							
10	Thermisch verzinken 80 µm	X	X	X	X	X																		
11	Lithoform 2V of licht aanstralen	X	X	X	X																			
12	Sigmacover 280 50-100 µm groen-geel	X	X	X		X			X			X										X		
13	Sigmacover 522 50 µm groenachtig grijs						X				X		X				X	X		X				
14	Sigma 930 100 µm				X					X														
15	Sigmacover 456 75 µm gebroken wit	X				X	X										X							
16	Sigmacover 805 2 x 150 µm gebroken wit		X					X										X						
17	Sigmacover 805 coating 1 x 125 µm l.grijs			X					X			X												
	Sigmacover 805 coating 1 x 125 µm d.grijs			X					X			X												
18	Sigmaquard 790 2 x 150 µm grijs-groen				X					X	X	X								X				
19	Sigmacover 280 60 µm groen-geel																				X			
20	Sigma S2U primer 35 µm 2)																				X	X		
21	Epoxy														X	X								

No.	Omschrijving	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	Y
22	Sigma vikote 63 3) 100 µm zwart															X								
23	Sigma zinc 19 60 µm																						X	
	Afwerking 5)																							
24	Sigmadur 520 60 µm		X	X			X	X									X							
25	Sigma S2U satin 35 µm																				X	X		

Opmerkingen

- 1) Stalen onderdelen minimaal SA 2½ conform ISO 8501-1:1988
- 2) Bij spuitapplicatie mag dit in één laag 300 µm
- 3) Kleurkeuze bepalen in combinatie met afwerkkleur
- 4) Op bouwplaats aanbrengen (uitwendig)
- 5) Kleur in overeenstemming met verzinkte ondergrond
- 6) Alleen indien voorgeschreven

3.8.4 Oppervlaktebehandeling en conservering van kunststof, aluminium en RVS

Onderdelen van kunststof, aluminium en roestvaststaal worden, indien in dit bestek niet anders is aangegeven, niet met deklagen behandeld.

3.8.5 Afwijkende oppervlaktebehandelingen en conserveringen

Indien toeleveringen of halffabricaten zijn voorzien van een conservering, welke afwijkt ten opzichte van de in dit bestek gevraagde conservering of indien de in dit bestek voorgeschreven conservering, bijvoorbeeld in verband met de in bepaalde onderdelen heersende temperaturen, niet mogelijk is of niet zal voldoen, dan moet de afwijkende conservering bij de inschrijving worden opgegeven onder vermelding van fabricaat, type, aantal lagen, laagdikten en kleuren.

Toeleveringen of halffabricaten moeten in principe dusdanig worden voorbehandeld dat deze met producten van het gekozen verffabricaat en volgens dit systeem kunnen worden afgewerkt.

Indien de directie hiermee niet akkoord gaat of indien de afwijking ten opzichte van het bestek niet bij de inschrijving is opgegeven, moet de afwijkende conservering worden verwijderd en de betreffende onderdelen volgens de in dit bestek gestelde eisen opnieuw worden geconserveerd.

3.8.6 Controle

Door de directie kunnen controles worden uitgevoerd op het te maken schilderwerk en het thermisch verzinken. Gecontroleerd wordt onder andere op laagopbouw, laagdikte en uiterlijk. Verder moet de afwerking glad zijn, behalve bij schakel- en verdeelinrichtingen.

Om de controles mogelijk te maken moet de aannemer:

- Tijdig een planning indienen waar en wanneer de te schilderen/thermisch te verzinken onderdelen zullen worden bewerkt
- Hulpverlening te bieden bij het verplaatsen, keren en dergelijke van de diverse delen

3.8.7 Corrosiepreventie

Waar in de installatie onderdelen van verschillende metalen met elkaar worden verbonden, moet direct contact tussen deze materialen zorgvuldig worden vermeden door tussenvoeging van isolerend en mediumbestendig materiaal. Hetzelfde geldt voor bevestigingsmiddelen. Door middel van busjes en onderleggingen uit niet vervloeiende kunststofmaterialen moeten deze bevestigingsmiddelen galvanisch worden geïsoleerd van de constructie.

In verband met beschadiging van de conservering moet zowel onder de boutkop als de moer een sluitring worden gemonteerd. Voor borging met andere middelen dan veerringen, ligplaten of dubbele moeren is goedkeuring nodig van de directie. Kartelborgingen zijn in het algemeen niet toegestaan. Veer- en sluitringen moeten van hetzelfde materiaal zijn als het bevestigingsmiddel. In geval van montage op profielmateriaal met hellende flenzen moeten zogenaamde hellingplaatjes worden toegepast.

Sluitringen moeten een zodanige dikte, buiten- en gatdiameter hebben dat boutgaten zonder noemenswaardige vervorming van de ringen worden overbrugd.

Alle boutverbindingen onder buitenluchtcondities, in natte milieus, evenals in de grond, moeten bij montage worden voorzien van een anticorrosief montagepasta. Deze montagepasta, bijvoorbeeld Copa Slip of een gelijkwaardig soort, moet gebaseerd zijn op minerale oliën met toevoegingen van bentone klei en fijn verdeelde koperdeeltjes.

Indien in het bestek de aanduiding 'RVS' niet nader is gespecificeerd, moeten genoemde onderdelen worden uitgevoerd in roestvrijstaal AISI-304 of AISI-316.

Leidingen door muurdoorvoerstukken in de grond en daar waar de directie dit nodig acht, moeten worden voorzien van een wikkelband of kunststof bekleding.

3.9 Geluidseisen

3.9.1 Voorschriften

Op het object is van toepassing de Wet Milieubeheer of Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer (december 2001).

3.9.2 Het geluidsniveau

De aannemer moet bij inschrijving het akoestisch bronvermogen L_w verstrekken van alle te leveren installatieonderdelen met een relevante geluidsemissie. De gespecificeerde bronvermogens zijn die welke gelden voor normale bedrijfscondities van de installatie. Een specificatie van de normale bedrijfscondities moet eveneens worden verstrekt. Akoestische bronvermogens moeten worden verstrekt voor de octaafbanden met middenfrequenties 31.5, 63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k en 8k Hz. Tevens moet een totaal A-gewogen vermogen worden gespecificeerd evenals het karakter van het geluid (tonaal, impulsachtig, intermitterend et cetera). Indien de machine piekgeluiden veroorzaakt hoger dan 130 dB(C) moet de werkelijke piekhoogte in dB(C) worden gespecificeerd.

Voor machines en installaties waarbij bedienend personeel aanwezig is, moet het geluidsdrukniveau op de Bedienplaatsen worden opgegeven.

De opgegeven bronvermogens moeten worden bepaald volgens de laatste versie van één van de onderstaande normen:

- NEN-EN-ISO 9614 'Acoustics - Determination of the sound power levels of noise sources using sound intensity measurements'
- NEN-EN-ISO 3740 – 3746 'Acoustics - Determination of the sound power levels of noise sources'

Bij opgave van het bronvermogen moet worden gespecificeerd volgens welke norm de bepaling heeft plaatsgevonden.

Voor een bepaling van het bronvermogen volgens andere dan de hierboven gespecificeerde normen moet vooraf schriftelijke toestemming van de directie worden verkregen.

Alle schade en kosten van voorzieningen, direct en indirect, voortvloeiende uit het overschrijden van bovengenoemde eisen, zijn voor rekening van de aannemer.

3.9.3 Geluidsmetingen en berekeningen

Controle van opgegeven bronvermogens zal plaatsvinden volgens de meest geschikte van de in dit artikel genoemde normen. Dit moet beoordeeld worden door de directie. Op basis van de uitgevoerde geluidsmetingen zal een akoestisch rapport moeten worden samengesteld dat minimaal voldoet aan de eisen zoals gesteld in het van kracht zijnde meetvoorschrift.

Als tolerantie voor meeton nauwkeurigheden wordt een overschrijding met maximaal 1 dB(A) toegestaan in het totaalniveau; in de octaafbandniveaus zal een overschrijding van maximaal 2 dB(A) worden toegestaan.

Alle overige metingen en berekeningen moeten worden uitgevoerd conform de methode II uit de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai (uitgave 1991).

3.10 Trillingsgedrag rotating equipment

3.10.1 Algemene bepalingen

Het trillingsgedrag van alle tot de leveringsomvang behorende nieuwbouw en gemodificeerde rotating equipment (aandrijvende werktuigen, aangedreven werktuigen, overbrengingen en ondersteunende rotating equipment zoals smeeroliepompen, et cetera) moet worden beoordeeld volgens richtlijnen en beoordelingscriteria zoals genoemd in:

- Norm ISO 10816-1 'Mechanical vibration - evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – part 1 - general guidelines'
- Norm ISO 10816-3 'Mechanical vibration - evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – part 3 - industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15.000 r/min when measured in situ'

Hierbij wordt als ondergrens voor het nominale vermogen 4 kW gehanteerd in plaats van de in de norm genoemde 15 kW.

Richtlijnen en beoordelingscriteria zijn van toepassing op de 'in situ' bedrijfssituatie bij nominale belasting en gespecificeerde bedrijfscondities tijdens de inbedrijfstelling, waarbij de zgn. 'nulmeting' moet worden uitgevoerd door de aannemer zoals beschreven in de volgende paragraaf.

Tevens zijn deze richtlijnen en beoordelingscriteria van toepassing op een, vooraf overeengekomen, afnamebeproeving op de proefstand bij de (toe)leverancier. Deze laatstgenoemde metingen kunnen dan als referentiemeting gebruikt worden waarmee vervoerschade en/of invloeden van buitenaf sneller en beter onderkend kunnen worden. Deze referentiemeting moet altijd gevolgd worden door de 'nulmeting'.

Toelaatbaar trillingsniveau valt minimaal binnen zone B voor machines opgesteld op zowel elastische als op stijve ondersteuning.

Rotating equipment welke in ISO 10816-3 met name niet van toepassing wordt genoemd, zoals pompompen (uitgerust met permanente waterproof trillingsopnemers), verdringerpompen, schroefcompressoren, et cetera evenals 'bijzondere' machines als vijzels, centrifuges,

beluchtingsrotoren, hoogtoerige machines met toerental boven 15.000 r/min, et cetera worden door opdrachtgever voorlopig wel van toepassing geacht tot op het tijdstip dat normen specifiek voor deze machines in een ISO 10816 van kracht worden.

Deze categorie machines valt voor vermogens groter dan 300 kW onder 'group 1' en voor vermogens tussen 4 en 300 kW onder 'group 2'.

Toelaatbaar trillingsniveau voor deze categorie machines valt binnen zone B voor machines opgesteld op zowel elastische als op stijve ondersteuning.

Voor de categorie 'bijzondere' machines kunnen op verzoek van en op voorstel van de leverancier, op technische of economische gronden, afwijkende beoordelingscriteria gehanteerd worden bij inbedrijfstelling of afname. Dit kan echter alleen na onderlinge, schriftelijke overeenstemming tussen aannemer (leverancier) en de opdrachtgever in de aanbestedingsfase.

De trillingsmetingen zijn onlosmakelijk onderdeel van de beproevingsmetingen volgens paragraaf 8a van de UAV.

Indien testresultaten van de inbedrijfstelling niet voldoen aan de bestekeisen zal, nadat door de aannemer de nodige verbeteringen zijn aangebracht, de inbedrijfstelling worden herhaald, tenzij de aannemer kan aantonen dat bestekeisen niet worden gehaald ten gevolge van invloeden van buiten de leveringsomvang.

Indien op verzoek van opdrachtgever of aannemer de inbedrijfstelling plaatsvindt, dan wordt bij inbedrijfstelling van de complete leveringsomvang het trillingsgedrag opnieuw getoetst aan de bestekeisen.

Aan het einde van de garantietermijn wordt het trillingsgedrag opnieuw getoetst aan de bestekeisen. Wordt niet voldaan aan de bestekeisen dan is aannemer gehouden de noodzakelijke verbeteringen aan te brengen om alsnog te voldoen aan de bestekeisen.

3.10.2 De 'nulmeting'

Tijdens de inbedrijfstelling de nulmeting uitvoeren met trillingsapparatuur met datacollector. De te meten posities moeten voorzien zijn van meetplaatjes of meetvlakken. Van de meetapparatuur moeten kopieën van de ijkcertificaten worden overlegd. Trillingsniveau moet worden gemeten in de drie hoofdas bewegingsrichtingen bij de lageringen.

3.10.3 Aanvullende eisen met betrekking tot dynamisch gedrag

Resonantie frequenties van roterende en stationaire delen van de leveringsomvang moeten +/- 25 % verwijderd zijn van het nominale bedrijfstoerental of moeten ingeval van een regelbare aandrijving buiten het toerentalbereik liggen met als ondergrens maximaal 25 % onder het laagste bedrijfstoerental en als bovengrens minimaal 25 % boven het hoogste bedrijfstoerental.

Van resonantie is sprake indien geldt: versterking $Q > 3$ bij -3 dB bandbreedte, waarbij de versterking Q wordt bepaald uit verhouding van resonantie frequentie [Hz] gedeeld door bandbreedte [Hz] bij $0,71 \cdot$ amplitude bij resonantie frequentie.

De trillingsniveaus van hogere harmonische componenten van elke aanstootfrequentie (onbalans, misuitlijning, schoeppasseerfrequentie, et cetera) moeten voldoen aan de volgende bepaling: Trillingsniveau van de n -de harmonische kleiner dan $0,10 \cdot 1/n \cdot$ trillingsniveau van de aanstootfrequentie.

Bij toepassing van 2-polige elektromotoren is de maximum toelaatbare 100 Hz component 2,3 mm/s r.m.s. op alle meetplaatsen van zowel motor als aangedreven werktuig.

Voor de volgende specifieke componenten, voor zover tot de leveringsomvang behorende, geldt:

- Maximaal toelaatbare trillingsniveau op aansluitkast van elektrische machines: 4,5 mm/s r.m.s.
- Maximaal toelaatbare trillingsniveau op leidingwerk: 7.1 mm/s r.m.s. voor stijf ondersteunde delen van het leidingwerk en 11 mm/s r.m.s. voor elastisch ondersteunde delen van het leidingwerk
- Maximaal toelaatbare trillingsniveau op ondersteunende betonnen fundatie of stalen frame ter hoogte van machinelagers: 25 % van de waarde op de lagering in de overeenkomstige bewegingsrichting

Voor een algemene beoordeling van met name de conditie van een machine moet tijdens de inbedrijfstelling middels de 'nul meting' een CPB spectrum in mm/s r.m.s. bepaald worden in het frequentie bereik 10 Hz tot 10 kHz. Later wordt tijdens de bedrijfsperiode deze meting regelmatig herhaald en wordt de conditie gerefereerd aan de 'nulmeting'.

- Maximaal toelaatbare trillingsniveau op meetplaatsen op lageringen in het frequentiebereik boven 5.000 Hz bedraagt 0,3 mm/s r.m.s.
- Indien dit trillingsniveau wordt overschreden moet de aannemer (leverancier) van de machine aangeven wat hiervan de oorzaak is en welke gevolgen dit zou kunnen hebben voor de bedrijfszekerheid gedurende de garantietermijn en daarna
- Indien dit trillingsniveau met een factor 3 toeneemt tijdens de garantieperiode moet de leverancier van de machine aangeven wat hiervan de oorzaak is en welke gevolgen dit zou kunnen hebben voor de bedrijfszekerheid op langere termijn

Voor amplitudegemoduleerde frequentie componenten geldt dat het niveau van de zijbanden kleiner is dan 10 %.

Bij langzaam draaiende machines met toerental kleiner dan 600 r/min. moet de ondergrens van het meetbereik zodanig worden aangepast dat de 1* toerental frequentie component binnen het meetbereik valt, echter met een ondergrens van 1,25 Hz.

De meettijd moet voldoende lang zijn om een reproduceerbaar meetresultaat te verkrijgen.

Maximaal toelaatbare trillingsniveau van stilstandtrillingen, afkomstig van naburige in bedrijf zijnde en tot leveringsomvang behorende machine(s), gemeten op de lagerplaatsen van een niet in bedrijf zijnde machine, bedraagt 0,1 mm/s.

De aannemer wordt geacht in de aanbestedingsfase te anticiperen op mogelijke dynamisch gedrag complicaties ten gevolge van de interactie tussen rotating equipment vallende onder de leveringsomvang, civiele engineering en mogelijke negatieve invloeden van buiten en hierover tijdig relevante adviezen uit te brengen zodat voorzorgsmaatregelen getroffen kunnen worden teneinde de bedrijfszekerheid zo goed mogelijk te waarborgen.

4 Algemeen technische bepalingen elektrotechnische installaties

4.1 Algemeen

4.1.1 Inleiding

De in dit hoofdstuk omschreven algemene bepalingen elektrotechnische installaties zijn bedoeld als voorschriften voor de uitvoering. Indien er tegenstrijdigheden aanwezig zijn tussen de algemene bepalingen en in het hoofdstuk 'Omvang van het werk (elektrotechnische installaties)' opgenomen bepalingen, dan gelden de bepalingen als vermeld in het hoofdstuk 'Omvang van het werk (elektrotechnische installaties)'.

4.1.2 Werken door derden

De door derden uit te voeren werkzaamheden zijn omschreven bij de beschrijving van de omvang van het werk.

4.1.3 Definities

Zie ook de definities in de algemene en administratieve voorwaarden.

Aanvullende definities met betrekking tot de leveringsomvang

- Paneel en veld:
 - Een schakel- en verdeelinrichting is opgebouwd uit een of meerdere panelen (velden). Een paneel (veld) bestaat de complete hoogte van een schakel- en verdeelinrichting. In het algemeen zijn panelen (velden) 600 of 800 mm breed

4.1.4 Maatregelen tegen corrosie

Materialen, die tijdens transport en/of opslag door vocht nadelig kunnen worden beïnvloed, opslaan op een voor deze materialen geschikte en droge plaats.

(Hulp-)constructies, beugels, beschermbuizen van staal en dergelijke moeten thermisch zijn verzinkt volgens de eisen en keuringsmethoden genoemd in NEN-EN-ISO 1461:1999 nl, waarbij de daarin genoemde minimum laagdikte voor de verschillende onderdelen dient te worden aangehouden.

In het algemeen kunnen deze onderdelen verder onbehandeld blijven, tenzij in de nadere omschrijving van het werk anders is aangegeven.

Ook mag voor genoemde onderdelen roestvrijstaal (AISI-304 of AISI-316) worden toegepast. Bevestigingsmiddelen kiezen overeenkomstig het materiaal van de te bevestigen onderdelen.

Indien tijdens het transport en/of de uitvoering een zink- of verflaag wordt beschadigd, dan de beschadigde plek direct behandelen; voor zink met zinkstof compoundverf en voor verf met voor de conservering gebruikte middelen in de voorgeschreven laagdikten.

Daar waar delen van verschillende metalen worden verbonden en gevaar bestaat voor elektrolytische corrosie, moet direct contact tussen deze materialen zorgvuldig worden vermeden door tussenvoeging van isolerend, echter weer- en (riool)waterbestendig materiaal. Hetzelfde geldt voor bevestigingsmiddelen. Door middel van busjes en onderleggingen uit niet vervloeiende kunststof materialen moeten deze bevestigingsmiddelen ten opzichte van de te verbinden onderdelen galvanisch worden geïsoleerd.

4.2 Voeding

4.2.1 Algemeen

4.2.2 Uitvoering aansluiting voeding

De uitvoering van de voeding is omschreven bij de beschrijving van de omvang van het werk.

4.2.3 Cos-φ compensatie

De cos-φ regelaar moet zijn voorzien van een storingscontact en een analoge of digitale cos-φ aanwijzing. Het cos-φ aanwijsinstrument monteren in het front van de kast. Het storingscontact aansluiten op de PLC.

Een regelaar groter dan 50 kVAr moet schakelbaar zijn in stappen van maximaal 25 kVAr, kleinere regelaars moeten in minimaal 3 stappen schakelen.

De toe te passen condensatoren moeten aan de volgende eisen voldoen:

- Aansluitspanning: 3x230 V / 400 V / 50 Hz
- PCB-vrij
- Zelfherstellend
- Verliesarm circa 0,5 W/kVAr
- Temperatuurklasse 45 °C

4.3 Aarding, bliksem- en overspanningsbeveiliging

4.3.1 Aarding

Indien ten behoeve van de aarding elektroden moeten worden toegepast, dan geldt het navolgende:

- De aannemer moet voor het slaan hiervan na gaan of geen kabels of andere terreinleidingen kunnen worden beschadigd
- De aardelektroden moeten bestaan uit elektrolytisch koperen draad met een doorsnede van minimaal 50 mm²
- Voor het in de grond brengen van de elektrode een 3/4" stalen buis gebruiken, waaraan de koperdraad aan het ondereind is bevestigd, door middel van een speciale kleminrichting
- De koperdraad aan de buitenzijde van de buis aanbrengen. Deze buis moet bestaan uit gelijke lengte eenheden, die door middel van koppelstukken zijn verbonden en machinaal in de grond worden gedreven tot 0,50 m onder het maaiveld
- De aardverspreidingsweerstand van de elektrode telkens per 3 m aangebrachte elektrode meten. De gemeten waarden vastleggen in het meetrapport. Indien het meetresultaat de directie aanleiding geeft de elektrode dieper te doen aanbrengen dan de aangegeven lengte (en/of een groter aantal te gebruiken), dan wel andere maatregelen te nemen, dan komen meerdere kosten niet voor rekening van de aannemer. In verband met het bovenstaande het aanbrengen van de elektrode zodanig uitvoeren, dat de koperdraad zonder lassen dieper kan worden aangebracht
- Direct na het aanbrengen van het aardingssysteem een meetrapport met situatietekening in drievoud bij de directie indienen, waarop de aardelektrode(n) met de eventuele afstand onderling en tussen de elektrode(n) en het gebouw staan aangegeven

Indien gebruik moet worden gemaakt van de betonfundering voor de aardingsinstallatie, geldt het volgende:

In de betonfundering aan de onderbuitenzijde een rondgaande staaf betonstaal als ringleiding aanbrengen. Deze ringleiding verbinden met de afgaande leidingen en op de benodigde plaatsen met aardplaten voor eventuele aanvullende aardelektroden.

De afgaande leidingen, uitgevoerd met halfhard getrokken koperdraad met een diameter van 8 mm (BC 50 mm²) in het beton leiden en over een lengte van circa 6 cm aan de doorgelaste wapening verbinden door middel van een te lassen betonstaalstek. Reeds bij het begin van het werk de paalwapening meten en aan de hand van de meetresultaten op in overleg met de directie te bepalen punten doorlassen.

Waar aardplaten toegepast worden deze leveren in messing uitvoering en voorzien van een betonstaalstek; deze lassen aan de als ringleiding of afgaande leiding dienstdoende staaf. De aardplaten zodanig aanbrengen dat de voorzijden in één vlak liggen met de buitenzijde van de betonconstructie. Bij toepassing van aardplaten voor eventuele aansluiting van aanvullende

aardelektroden, deze platen op 200 mm onder het maaiveld aanbrengen.

Daar waar de aardleiding in zicht is aangebracht, deze beschermen door middel van een hostalyt-z slagvaste buis.

De aarding van schakel- en verdeelinrichtingen en dergelijke moet geschieden door middel van de een of meerdere van de hieronder weergegeven mogelijkheden:

- Door gebruik te maken van de onder de afscherming aanwezige koperlitze van de voedingskabel(s)
- Door gebruik te maken van de in deze kabels tot dat doel aanwezige geleiders
- Door hiertoe in de buizen van de toevoerleiding separate bekabeling op te nemen

De (hoofd) schakel- en verdeelinrichting(en), indien niet anders is aangegeven, door middel van een blank koperen rail en een blanke koperdraad van minimaal 50 mm² geleidend verbinden met aarde. In deze verbinding een losneembare messing vertinde koppeling opnemen. Deze uitvoeren als doorverbindingstrip.

4.3.2 Bliksembeveiliging

Voor de elektroden ten behoeve van de bliksembeveiligingsinstallatie gelden de in bij de omvang van het werk gestelde eisen, waarbij tevens geldt dat de elektroden minimaal 6 m lang moeten zijn. Indien een aardverspreidingsweerstand van meer dan 30 Ω wordt gemeten, moet met de directie over de te nemen maatregelen worden overlegd.

Voor aardleidingen en opvangdraden half hard getrokken elektrolytisch koperdraad van 50 mm² gebruiken.

Verbindingen in leidingen zoveel mogelijk vermijden. Verbindingen hardsolderen of lassen.

Dakdoorvoeringen en daksteunen moeten zijn vervaardigd van zacht roodkoper, voorzien van loden inplakstukken. Eén en ander in samenwerking met directie en dakdekkers vaststellen en uitvoeren.

Op platte mastieken daken zijn betonnen blokken van circa 2 kg met kunststof omhulling en leidinghouder toegestaan. De betonnen blokken op de dakbedekking bevestigen met bitumen of elastische kit.

Alle daarvoor in aanmerking komende metalen delen geleidend met de afleiderinstallatie verbinden door middel van schroefverbindingen.

Leidingaanleg tegen schone buitenmuren moet zoveel mogelijk worden vermeden. Verticale leidingen moeten worden gemonteerd op messing muurblokjes, voorzien van en bevestigd met messing schroeven. De leidingen moeten zodanig worden vastgezet dat expansie van de leidingen mogelijk is.

De zichtbaar aangebrachte leidingen moeten voor het aanbrengen worden gestrekt door middel van torderen met 6 slagen per strekkende meter.

Aardleidingen moeten vanaf 25 cm onder het maaiveld tot aan de meetkoppeling worden beschermd door een dikwandige hostalyt-z slagvaste beschermbuis van 21 x 27 mm, aan de bovenzijde voorzien van schroefdraad ten behoeve van de meetkoppeling. De kunststof buis moet met behulp van koperen bevestigingssteunen en messing schroeven worden bevestigd.

De meetkoppeling moet worden geplaatst op een hoogte van 1,75 m. De meetkoppeling moet van een gerenommeerd fabricaat zijn.

4.3.3 Overspanningsbeveiliging

De aannemer moet de aanwijzingen en de installatievoorschriften van de fabrikant met betrekking tot het toe te passen type overspanningsbeveiliging nauwgezet opvolgen; hierbij valt te denken aan:

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

Indien voorbeveiligingen worden toegepast, dan moeten deze zijn voorzien van een meldcontact dat aanspreekt indien de beveiliging is aangesproken. Dit meldcontact op de PLC aansluiten.

Overspanningsbeveiligingsapparatuur moet voorzien zijn van een optische toestandsindicatie en een afstandsmelding (potentiaalvrij verbreekcontact). De beveiligingselementen moeten steekbaar zijn.

Overspanningsbeveiligingsapparatuur welke wordt aangesloten op de railsystemen van (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen moet aan de volgende eisen voldoen:

- | | |
|---|---------------------------|
| • Type afleider | Type 1 (grof beveiliging) |
| • Nominale afleidstroom ISN 1-polig/3-polig | > 25/75 kA (10/350µs) |
| • Restspanning | < 4 kV (1,2/50 µs) |

De fasen en nul moeten zowel onderling als ten opzichte van aarde worden beveiligd tegen overspanning.

Overspanningsbeveiligingsapparatuur die dient voor het afleiden van overspanningen in voeding van gevoelige apparatuur, zoals bijvoorbeeld de PLC moet aan de volgende eisen voldoen:

- Type afleider Type 2 (fijn of apparaatbeveiliging)
- Nominale afleidstroom ISN > 5 kA (8/20µs)
- Restspanning < 1,3 kV (fase-nul)
< 1,5 kV (fase/nul-aarde)

De fase en nul moeten zowel ten opzichte van aarde als onderling worden beveiligd.
De overspanningsafleider moet geschikt zijn voor DIN-rail montage.

Overspanningsbeveiligingsapparatuur die dient voor het afleiden van overspanningen in signaalleidingen moet aan de volgende eisen voldoen:

- Type afleider Type 3 gecombineerd (fijnbeveiliging)
- Bliksemstroom 5 kA (10/350µs)
- Nominale afleidstroom ISN > 20 kA (8/20µs)
- Restspanning (1 kV/µs) < 1,6 * Unom (ader-aarde)

Het signaal en nul moeten zowel ten opzichte van aarde als onderling worden beveiligd.
De beveiligingselementen moeten geschikt 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.

Het plaatsen en verwijderen van het stekerdeel mag geen invloed hebben op het signaalcircuit.

Overspanningsbeveiligingsapparatuur die dient voor het afleiden van overspanningen in data- en telecommunicatieleidingen moet aan de volgende eisen voldoen:

- Type afleider geschikt voor telecommunicatielijnen
- Nominale afleidstroom ISN > 5 kA (8/20µs)
- Restspanning 150 V (ader-ader en ader-aarde)
- Grensfrequentie 50 MBps; in overleg: fit for purpose

De beveiligingselementen moeten steekbaar uitgevoerd zijn, zodat de juiste werking van de beveiligingscomponenten periodiek kan worden gecontroleerd met een daarvoor geschikt meetapparaat.

Het plaatsen en verwijderen van het stekerdeel mag geen invloed hebben op het signaalcircuit.

4.4 Tijdelijke voorzieningen

De tijdelijke voorzieningen zijn beschreven bij de omvang van het werk; er zijn geen aanvullende algemene technische bepalingen van toepassing.

4.5 (Hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen

4.5.1 Algemeen geldende eisen voor MS-installaties

Ten behoeve van meten en testen de velden voorzien van spanningsindicatie per fase en een mogelijkheid tot fasevergelijking / -volgorde testen. Een spanningstester en een fasevergelijker zijn onderdeel van de levering.

De verdeelinrichting heeft een isolatieklasse van tenminste IP2X volgens EN 60529. Vast ingebouwde, kortsluitvaste aardingsschakelaars toepassen welke mechanisch en/of elektrisch vergrendeld zijn met de desbetreffende vermogensschakelaar.

De verdeelinrichting voorzien van deuren met vergrendeling voor delen of onderdelen van de verdeelinrichting welke regulier onderhoudswerk behoeven zoals storing zoeken, verwisselen van smeltpatronen, hulprelais en dergelijke.

Toegang tot compartimenten waarin zich verbindingen, aansluitvoorzieningen en bekabeling bevinden ten behoeve van stroom- en spanningsmetingen eveneens voorzien van deuren met vergrendeling.

Alle vermogens- en lastschakelaars, aardingsschakelaars, eventueel bedienbare shutters (afscherming), veld- en compartimentdeuren en dergelijke voorzien van een met een hangslot afsluitbare vergrendeling.

Al het toegepaste schakelmateriaal moet voldoen aan de norm IEC 62271-200.

Ten behoeve van de mogelijkheid tot het aanbrengen van aarding in de MS-installatie, zijn per afgaande groep passende, thermisch en dynamisch kortsluitvaste aardingsgarnituren, inclusief de benodigde hulpgereedschappen en aardingsvoorzieningen, onderdeel van de levering.

De MS-ruimte met betrekking tot apparatuur (inclusief een wandbord voor het ophangen van de meet-/test-/aardapparatuur/sloten/logboek), Elektrotechnische schema's (geplastificeerd enkel-lijnig schema en tekeningen) veiligheidsinstructies en borden en dergelijke conform de geldende normen en voorschriften inrichten.

Stroom- en spanningstransformatoren

Het vermogen van de instrument-transformatoren moet zijn gebaseerd op de afschakeltijden welke volgen uit de door de aannemer uit te voeren selectiviteitsberekeningen en het op te stellen beveiligingsplan.

De meettransformatoren voorzien van een dempingsinrichting tegen ferro-resonantie. Dit is ook van toepassing op aftakkingen voor aardfoutmeting/bewaking.

Stroom- en spanningstransformatoren voor middenspanning moet voldoen aan de norm IEC 60044 – 1 resp. IEC 60044 – 2.

Stroomtransformatoren

Gietharsgeïsoleerde, corona-vrije transformatoren toepassen. De transformatoren moeten thermische en dynamische kortsluitbelastingen kunnen weerstaan. Tussen- of omzettransformatoren niet toepassen.

Voor beveiliging en meting de installatie voorzien van separate transformatoren.

Spanningstransformatoren

Gietharsgeïsoleerde, coronavrije transformatoren toepassen. In voedings- en meetvelden, 3 één-fase spanningstransformatoren toepassen voor meting en beveiliging.

De secundaire zijden van de meettransformatoren in principe beveiligen met installatieautomaten.

Beveiligingsrelais

Alle velden afzonderlijk beveiligen met een elektronisch maximaal-stroom/tijd relais.

Het vermogen van het overstroomrelais dient zo gekozen te worden dat het mogelijk is de vermogensschakelaar zonder hulpspanning uit te schakelen.

In het ontwerp van de hoofdverdeelinrichting een nulspanningsbeveiliging opnemen.

Bedrijfsvoering

De E-aannemer dient ter aanvulling van de bedrijfsinstructies voor hoogspanning van de opdrachtgever, in het kader van de NEN EN 50110:2013 en NEN 3840:2011 'Bedrijfsvoering van elektrische installaties, voorbeeld/model-schakelbrieven op te stellen voor het veilig uit- en inbedrijf nemen van de diverse MS- en LS-installatiedelen.

4.5.2 Algemeen geldende eisen voor LS-installaties

4.5.2.1 Constructie

(Hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen moeten minimaal voldoen aan de richtlijnen en eisen als vermeld in NEN-EN-IEC 61439.

Indien niet nader omschreven moeten (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen zodanig uitgevoerd zijn, dat opstelling in vrij toegankelijke ruimten toelaatbaar is. Ook moeten (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen conform NEN 3140 toegankelijk zijn voor ondeskundig bedieningspersoneel.

De deuren moeten minimaal 130° kunnen worden geopend en kunnen worden geblokkeerd met instelbare uithouders.

De sluiting van deuren met een hoogte van meer dan 1.000 mm moet een 4-punts sluiting zijn, met grendels van robuust profielstaal. De bediening van de sluiting moet overeenkomen met de ruimte waarin de kast wordt opgesteld en de gekozen beschermingsgraad.

De kasten uitvoeren met deuren, voorzien van 4 scharnierpunten, waarvan de kanten zodanig zijn omgezet dat een stabiele constructie ontstaat; zo nodig verstevigingprofielen aanbrengen.

Op de montageplaat aangebrachte schakelaars moeten worden voorzien van deurbekoppelingen.

Tegen de wand te bevestigen kasten moeten ter plaatse van de bevestigingspunten zodanig geconstrueerd zijn, dat geen vervorming van de kast optreedt.

De schakel- en verdeelkasten moeten zodanig zijn geconstrueerd, dat uitbreiding door middel van zijdelingse samenbouw mogelijk is.

Indien een beschermingsgraad wordt verlangd waarbij toepassing van rubberprofielen noodzakelijk is, dan moet dit profiel aan weerskanten zijn opgesloten, bijvoorbeeld een U-profiel.

De LS-schakelruimte met betrekking tot apparatuur (inclusief een wandbord voor het ophangen van de meet-/test-/aardapparatuur/sloten/logboek), Elektrotechnische schema's (geplastificeerd enkel-lijnjig schema en tekeningen) veiligheidsinstructies en borden (NEN 3011 en arbeidsomstandighedenbesluit 1997) en dergelijke conform de geldende normen en voorschriften inrichten.

4.5.2.2 Voorzieningen

Elk paneel voorzien van kastverlichting ZONDER WCD. De kastverlichtingsarmaturen uitvoeren met aansluitstekkers en contrastekkers.

Elk paneel voorzien van een servicewandcontactdoos, aangesloten op een eigen groep, voorzien van aardlekschakelaar en automaat B, 6Amp.

Kabel- en draadbomen van of naar deuren en/of zwenkramen doorvoeren in flexibele bescherm slang voorzien van trekcontlasting aan beide zijden.

Elk paneel voorzien van een tekeninghouder en panelen waarin de PLC-besturing is ondergebracht aanvullend voorzien van een vlak, stalen en inklapbaar deurtableau.

4.5.2.3 Verwarming en ventilatie schakel- en verdeelinrichting

Binnentemperatuur

- De aannemer moet per kast een warmtelastberekening uitvoeren. De kast moet voorzieningen hebben waardoor de temperatuur in de kast:
 - Niet hoger wordt dan 45°C, uitgaande van een maximale omgevingstemperatuur zoals weergegeven bij de beschrijving van de omvang van het werk
 - Een gemiddelde waarde heeft die niet hoger is dan 40 °C, over een periode van 24 uur
 - Minimaal +5°C is (bij een minimale omgevingstemperatuur zoals weergegeven bij de beschrijving van de omvang van het werk)
- Indien een ventilator wordt toegepast, dan moet deze zijn uitgevoerd met een uitgangsfILTER met een minimale beschermklasse IP55
- Voor het vaststellen van een overschrijding van de kasttemperatuur in de secties meetstrips monteren met een range van circa 30 °C tot circa 65° C

Relatieve vochtigheid:

- Er mag bij extreme temperatuursveranderingen geen schadelijke condensvorming optreden

Stof

- Tijdens de bouw de (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen beschermen tegen invloeden van buitenaf
- Stoffilters kort voor de oplevering, na de laatste schoonmaakwerkzaamheden, vernieuwen

4.5.2.4 Indelingseisen

Bij de oplevering moet minimaal 20 % reserveruimte aanwezig zijn per (hoofd)schakel- en verdeelinrichting of paneel. Tevens moet in elk veld minimaal 15 % reserveruimte aanwezig zijn.

Tussen bedradingskokers en componenten moet minimaal 5 cm ruimte aanwezig zijn.

De ruimte vanaf de invoering van de kabels in de kast tot aan de klemmenstrook moet minimaal 200 mm zijn, om een overzichtelijke montage mogelijk te maken. In deze ruimte mag de constructie voor trekcontlasting van kabels zijn aangebracht.

De in het front aan te brengen schakelaars moeten zijn voorzien van gestandaardiseerde afdekplaten met aluminiumkleurige achtergrond.

In de kasten aanwezige reservegroepen moeten zijn voorzien van invoergaten met een passende afdichting.

Voordat wordt begonnen met de daadwerkelijke montage, moet de aannemer de directie in de gelegenheid stellen om de indeling in de fabriek te controleren. Hiertoe de componenten conform de indelingstekeningen op de montageplaat leggen. De aannemer moet de directie 1 week voordat wordt begonnen met de montage schriftelijk uitnodigen.

4.5.2.5 Bescherming

Beschermplaten ter voorkoming van aanrakingsgevaar uitvoeren in 3 mm dik slagvast doorzichtig kunststof.

Beschermplaten op afstandhouders bevestigen door middel van schroefbevestiging met onverliesbare kunststof dopmoeren.

De beschermingsgraad bedraagt in geopende toestand minimaal IP-2X. Alle toe te passen apparatuur moet minimaal voldoen aan beschermingsklasse IP-2X. Indien dit niet mogelijk is, moet deze bescherming door afschermen geschieden.

De beschermingsgraad in gesloten toestand moet tenminste IP55 volgens EN 60529.

4.5.2.6 Kabelinvoer

Kabelinvoercompartimenten of (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen waar kabels ingevoerd worden moeten voorzien zijn van een bodemplaat met stofafdichting welke de kabels geheel omsluit, beschermingsklasse IP5X.

Iedere sectie waarin kabels ingevoerd worden moet voorzien zijn van een kabelopvangrail. Kabels moeten hierop op trek ontlast worden.

Kabels zo mogelijk aan de onderzijde van de kasten invoeren.

Niet op de vloer of een opstorting geplaatste kasten moeten zijn voorzien van de volgende invoeringen:

- GPLK: Kabeleindsluitingen
- Voor van kunststofmantel voorziene kabel(s) met een diameter groter dan 25 mm: Deelbare kabeleindsluitingen met kleminrichting en rubberpakking

- Voor alle overige kabels: Kunststof pakkingbussen
- Buisvoeringen in metalen kasten: deksels van pertinax, 10 mm dik, voorzien van de nodige doorvoeringen met stuitrand; de deksels in lengterichting over de doorvoeringen in tweeën gedeeld

Op een vloer of opstorting geplaatste kasten moeten zijn voorzien van een kabelcompartiment of fundatieframe met deelbare invoerplaat, waarbij geldt:

- Bij horizontale kabelcompartimenten moet de deelbare invoerplaat zijn aangebracht tussen het kabel- en apparaatruimtecompartiment. De invoerplaten moeten worden voorzien van in de lengte aan te brengen celrubberprofielen, die de kabels geheel kunnen omsluiten nadat de platen (zover mogelijk) zijn gesloten
- Bij verticale kabelcompartimenten moet tussen dit compartiment en dat bestemd voor apparatuur, een scheidingsschot annex kabeldoorvoerschot worden geplaatst. In het scheidingsschot voor kabels tot en met een diameter van 25 mm moeten kunststof pakkingbussen worden toegepast en goed aansluitende rubber doorvoertulen en voorzieningen voor trekontlasting van de kabels

4.5.2.7 Bedrading en klemmen

Bedrading onderbrengen in bedradingskokers met afneembare deksels. De vullingsgraad mag bij oplevering niet meer dan 70 % bedragen. Bedradingskokers zo opstellen dat de draadcodering goed te lezen is.

De draadverbindingen tussen apparatuur op de deuren en op de montageplaten of frames uitvoeren met soepel montagedraad, aangebracht in flexibele slangen. Deze flexibele slangen zowel op de deur als de montageplaat of frame vastzetten met een beugel.

De stroombedrading uitvoeren met:

- VMDS draad - 1 mm² (≤ 6 A)
- VDS draad - minimaal 1,5 mm² (> 6 A)

Voor het aansluiten op de apparatuur en de klemmen gebruik maken van draadbusjes, klemkabelschoenen of stiften. Doorgeluste bedrading per klem in één kabelschoen onderbrengen, zodat bij losnemen de verbinding naar andere onderdelen niet verbroken wordt.

De hoofd- en stroombedrading tussen aansluitklemmen en apparaatklemmen moet uit één stuk zijn, verbindingen en aftakkingen mogen uitsluitend op voornoemde klemmen plaatsvinden. Het aanbrengen van meerdere draden in klemmen, die daarvoor niet speciaal zijn ingericht, is niet toegestaan.

Voor het aansluiten van aders en draden in leidingen klemmenlijsten toepassen, samengesteld uit zogenaamde rail- of rijgklemmen. De klemmen naar spanning groeperen, eerst 400 V, dan 230 V, vervolgens de klemmen voor lagere spanningen. Tevens tussen elke spanningsgroep een scheidingsschot plaatsen.

De aansluitklemmen onder een hoek van 45 graden opstellen. Etageklemmen zijn niet toegestaan.

Voor het aansluiten van in leidingen te verwerken aardingsdraden speciale aardklemmen, type rail- of rijgklemmen met een groen/geelisolatiehuis toepassen. De genormaliseerde rail hiervoor moet worden afgestemd op de mogelijke stroombelasting. Deze rails verbinden met de hoofdaardrail.

Ook mogen in de betreffende kasten vertinde koperen aardingsstrippen bij de uitgangsklemmen zijn aangebracht. Deze strippen (rails) moeten zijn voorzien van de nodige klemmen en aardingsschroeven, aangepast aan de aderdoorsnede en de hoofd-aardrail, in aantal minimaal overeenkomend met het aantal aansluitingen plus 15 %.

De kleur van de bedrading moet voldoen aan NEN1010 (actuele editie) en de EN-60204-1: 2006 artikel 13.2. Voorts is deze:

Tabel 4.1 Kleurenschema elektrische bedrading

Kracht	400 VAC	Bruin, zwart vanaf 4mm² bruin gemerkt (in schakelkast)
Stuurstroom, fase	230 VAC	Bruin (in schakelkast); mits ongeschakeld
Stuurstroom, schakeldraad	230 VAC	Zwart (schakeldraad in kast)
Stuurstroom, nulleider	230 VAC	Blauw, zwart vanaf 4mm ² blauw gemerkt
Stuurstroom	24 tot 50 VAC	Wit
Stuurstroom (plus)	24VDC	Rood
Stuurstroom (min)	24 VDC	Violet
Beveiligingscircuits		Oranje (Stuurstroomketens voor beveiliging met voeding vanuit externe bron)
Meetwaarde		Transparant
Andere spec. Circuits		Afwijkend (in overleg)
Aarde		Groen-geel gespiraliseerd

4.5.2.8 Railsysteem

De aannemer moet een verklaring conform NEN-EN-IEC 61439, samenstelling railsysteem, te overhandigen.

Rails in railkasten moeten zijn bevestigd en ondersteund door middel van railsteunschotten. De samengestelde railkasten aan de einden te voorzien van eindkappen of einddeksels.

De voedingsrails moeten zijn vervaardigd van getrokken elektrolytisch koper, en afhankelijk van de omgevingsomstandigheden ter plaatse te zijn voorzien van een epoxy coating.

Indien uit praktische overweging de toepassing van rails bezwaarlijk is, kan in overleg met de directie VUV-schakelborddraad worden toegepast. De aanleg moet met strakke haakse verbindingen, al dan niet in bedradingskokers, geschieden. De bevestiging en ondersteuning moet met de uiterste zorg geschieden.

4.5.2.9 Magneetschakelaars en beveiligingen

De aanzetinrichtingen moeten worden uitgevoerd voor een schakelfrequentie van 8 maal per uur onder normale belasting. De aanloopstroom van motoren met een aanzetinrichting anders dan voor directe inschakeling mag niet meer dan 3 x I nominaal bedragen, tenzij anders vermeld bij de omschrijving van de omvang van het werk.

Alle motoren behalve op een lichtverdeelinrichting aangesloten één-fase ruimteventilatoren moeten thermisch worden beveiligd. Deze beveiliging moet bestaan uit

- Of een motorbeveiligingsschakelaar
- Of een installatieautomaat in combinatie met een thermische beveiliging
- Of een vermogensautomaat met thermische beveiliging en magnetische kortsluitbeveiliging

De toegepaste beveiliging moet het volgende afzekeran:

- Tweefasen aanloop (indien de motorgroep is beveiligd met smeltpatronen)
- Overbelasting
- Kortsluiting

De schakel- en verdeelinrichtingen moeten smeltveilighedenloos worden opgebouwd. Smeltveiligheden mogen alleen toegepast worden indien de normen of de fabrikant(en) van te beveiligen apparaten dit vereisen en na overleg met de directie.

Indien smeltveiligheden zijn toegestaan voor een specifieke toepassing, dan gelden hieraan de volgende eisen:

- Schroefveiligheden moeten zijn samengesteld uit een schroefpatroonhouder met brandring, pasring, porseleinen of isolieten schroefkop met venster en D-patroon. Reservegroepen moeten zijn voorzien van schroefkoppen
- Kortsluitvaste mesveiligheden moeten zijn samengesteld uit een passende mespatroonhouder en kortsluitvaste mespatroon en zoveel mogelijk van gelijke bouwvorm en grootte. Bij elke schakel- en verdeelinrichting moet een passende greep worden meegeleverd en aangebracht

Installatieautomaten voor beveiliging van licht- en algemene krachtgroepen moeten zijn uitgevoerd met een B-uitschakelkarakteristiek. Onder algemene krachtgroepen worden krachtgroepen verstaan waarop alleen krachtwandcontactdozen zijn aangesloten.

Installatieautomaten die worden toegepast voor de beveiliging van motoren, moeten zijn uitgevoerd met een D-uitschakelkarakteristiek. De nominale uitschakelwaarde evenals de kortsluitvastheid afstemmen op de toepassing.

Installatieautomaten die dienen ten behoeve van de beveiliging van op schakel- en verdeelinrichtingen aangesloten motoren moeten zijn voorzien van hulpcontacten voor centrale signalering.

Installatieautomaten voor voeding van WCD's en KWCD's moeten zijn voorzien van differentiaal- of aardlekbeveiliging. De installatieautomaten voor verlichting behoeven niet te zijn uitgevoerd met differentiaal- of aardlekbeveiliging, tenzij op de betreffende groep metalen armaturen zijn aangesloten die zich binnen handbereik bevinden.

De thermische beveiliging moet op de nominale stroom worden afgesteld. De bekabeling van de werktuigen moet worden berekend met als waarde voor I_b de maximale instelling van het beveiligingstoestel.

Beveiligingen moeten zo worden gedimensioneerd, dat deze selectief werken. Indien escorte automaten noodzakelijk zijn, dan moet de aannemer deze in de schakeling opnemen.

Contactors en hulprelais moeten geschikt zijn voor minimaal 1.000.000 schakelingen bij de maximaal aangegeven belasting. Contactors moeten geschikt zijn voor het schakelen van de belasting volgens gebruikscategorie 90 % AC3 + 10 % AC4. Als belasting wordt aangemerkt het op het apparaatplaatje aangegeven vermogen +10 % en de $\cos\phi$.

4.5.2.10 Signalering en meting

De signaal leds moeten, indien niet anders is aangegeven, geschikt zijn voor 30V DC.

Dioden toe te passen met een sperspanning van 600 V en een doorlaatstroom van 1 A max. Deze dioden aanbrengen op een deugdelijke printconstructie met vaste schroefaansluitklemmen voor de bedrading.

Ampèremeters (uitvoeren in klasse 2) moeten bij nominaal bedrijf in het derde kwadrant van de schaal eindwaarde behoudens de overstroom aanwijzen en moeten zijn voorzien van een schaalverdeling die zo goed mogelijk is aangepast aan de nominale stroom van het verbruikende toestel.

Bij aansluiting van motoren moeten ampèremeters een overstroomschaal bezitten, gedimensioneerd afhankelijk van de wijze van inschakelen van de motor.

De overstroomschaal moet als volgt zijn:

- Directe inschakeling: drievoudige overstroomschaal
- Sterdriehoek inschakeling: tweevoudige overstroomschaal

Van de aanwijsinstrumenten die een andere grootte dan spanning of stroom aangeven, moeten de schalen in de betreffende grootte worden gekalibreerd. Deze aanwijsinstrumenten moeten zijn van klasse 0,5.

4.5.2.11 Codering

- Voor codering resopal plaatjes (wit-zwart-wit) toepassen
- Coderingen op de volgende onderdelen aanbrengen:
 - Schakel- en verdeelinrichtingen:
 - Iedere kast of paneel voorzien van een gelijmde resopalplaat waarop het kastnummer is weergegeven, letterhoogte 30mm.
 - Compartimenten MCC's
 - Ieder compartiment voorzien van een gelijmde resopalplaat waarop het tagnummer en de omschrijving van het onderdeel is weergegeven, letterhoogte 15 mm
 - Componenten:
 - Alle componenten in de schakel- en verdeelinrichting coderen met resopalplaatjes met de codering die op tekening is weergegeven
 - De plaatjes bevestigen met pvc-spreidnieten op een speciaal daarvoor aangebracht, verhoogd opgesteld aluminium hoekprofiel, tenzij in de lijst van voorkeursmaterialen anders is aangegeven
 - Front:
 - Alle drukknoppen, meetinstrumenten et cetera van resopalplaatjes voorzien waarop de functie vermeld staat. Alle in het front opgenomen schakelaars voorzien van een

geïntegreerd coderingsschild, dan wel een resopalplaat met de codering. Op de coderingsplaatjes zowel het tagnummer als de omschrijving opnemen. Lenzen van signaalarmaturen moeten van ingegraveerde tekst voorzien zijn. Indien een signaalarmatuur geen deel uitmaakt van een groep waarvan bijvoorbeeld al een schakelaar of drukknop is voorzien van een codering, dan een resopalplaatje met hierop het tagnummer en de omschrijving van het onderdeel waartoe de armatuur of de groep armaturen behoort, opnemen. De in de lenzen te graveren tekst mag alleen een korte omschrijving van de functie omvatten, bijvoorbeeld 'storing', 'in bedrijf', 'open', 'dicht' enzovoort

- Bedrading:
 - Bedrading aan beide zijden voorzien van een codering (gesloten systeem) overeenkomstig de nummering van de aansluitklem van het betreffende onderdeel
- Kabels:
 - Alle in kasten ingevoerde kabels in de kast voorzien van kunststof merkstrippen met hierop het kabelnummer
- Klemmen:
 - Iedere klem en groepen van klemmen voorzien van codering zoals vermeld op de betreffende tekening. Hierbij gebruik maken van strips welke standaard geschikt zijn voor het aanbrengen van een codering
- Rails:
 - Rails, en aansluitklemmen van toestellen moeten zodanig worden gemerkt of zijn uitgevoerd dat duidelijk blijkt tot welke pool of fase zij behoren, en of zij deel uitmaken van de nul of aardleiding

Alleen op de hoofdschakel- en verdeelinrichting is het aanbrengen van een firmaplaat van de installateur toegestaan. Deze mag maximaal een grootte hebben van 100 x 40 mm.

4.5.2.12 Transport

Indien (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen tijdens transport of installatie worden beschadigd, moeten deze beschadigingen onzichtbaar worden hersteld. Dit kan inhouden dat op aanzeggen van de directie de gehele kast op rekening van de aannemer overgespoten moet worden.

De aannemer moet er rekening mee houden dat de (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen in delen moeten worden binnengebracht en ter plaatse moeten worden samengebouwd. Eén en ander afstemmen met de toegangsmogelijkheden.

Iedere transporteenheid van de (hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen voorzien van wegneembare hijsogen aan de bovenzijde.

Na opstellen de hijsogen verwijderen en de montagegaten afdichten met dakschroeven.

4.5.3 Eisen met betrekking tot plaatstalen kasten

4.5.3.1 Algemeen

- De schakel- en verdeelinrichtingen overeenkomstig in NEN –EN-IEC 61439 samenstellen
- Schakel- en verdeelinrichtingen, EMC-richtlijn
- Elektromagnetische compatibiliteit voor samengestelde schakel- en verdeelinrichtingen volgens EN 50081/500082
- Elektromagnetische compatibiliteit voor aardverbindingen en kabelinvoer volgens IEC61000-5-2

4.5.3.2 Constructie

Het materiaal voor kasten moet extra gestrekte koudgewalste stalen plaat zijn.

Het plaatoppervlak moet glad en zonder oneffenheden zijn.

De materiaaldikte moet als volgt zijn:

- Voor kasten tot en met afmetingen b x h = 800 x 1.200 mm: minimaal 1,5 mm
- Voor kasten groter dan hierboven genoemd: minimaal 2 mm
- Voor buiten opgestelde kasten: minimaal 3 mm

Kasten tot en met afmetingen b x h = 800 x 1.200 mm moeten zijn gezet uit één plaat met gelaste naden.

Voor kasten groter dan de genoemde afmetingen mogen systeemkasten worden toegepast, die zijn samengesteld uit een stabiel zelfdragend frame en opgeschroefde panelen.

De schakel- en verdeelinrichting opstellen op een één geheel vormend, thermisch verzinkt gelast stalen U-profielframe (UNP100). De plint met behulp van voldoende bouten bevestigen aan de kast.

Montageplaten moeten gemaakt zijn van minimaal 3 mm dik plaatstaal. Dit plaatstaal moet elektrolytisch verzinkt en gechromatiseerd zijn dan wel van een Al-Zn coating zijn voorzien, evenals het bevestigingsmateriaal.

Montageplaten monteren op montageprofiel. De verbindingen moeten hoofdzakelijk uit worden gevoerd met behulp van glijmoeren en bouten.

4.5.3.3 Conservering van (Hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen

Voor wat betreft de conservering van (hoofd)schakel en verdeelinrichtingen wordt verwezen naar het in de bijlagen opgenomen conserveringsschema. Hierbij de conservering als volgt uitvoeren:

- (Hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen in binnenopstelling (uitgaande van gebeitste gefosfateerde koudgewalste plaat inclusief afwerking): code U
- (Hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen in buitenopstelling: code F

4.5.3.4 Aarding van kastdelen

Door middel van beproefde platte/ronde aardlitzen, contactclips:

Omschreven in de normen EN 60339-1, EN 60204-1, EN 60865-1, IEC 1000-5-1.

Onder spanning moeten de volgende werkzaamheden veilig uitgevoerd kunnen worden:

- Visuele inspectie van schakelmateriaal en de toestand van relais
- Instellen van elektronische componenten
- Resetten van componenten
- Vervangen van zekeringen en lampen
- Storing zoeken met meetapparatuur

4.5.4 Aanvullende eisen met betrekking tot de constructie van kunststof kasten

Voor de constructie van kunststof kasten gelden de volgende eisen:

- Het materiaal moet glasvezelversterkte polyester met doorzichtige deksels zijn. De constructie moet modulair zijn, zodat samenbouw in elke richting mogelijk is
- De kasten moeten stof- en straalwaterdicht zijn, klasse IP 55 volgens EN 60529. De inwendige actieve delen evenals de niet actieve delen van de installatie moeten door de constructie volledig ten opzichte van de aarde zijn afgeschermd
- Kastten moeten, voor zover mogelijk, aan vier zijden zijn voorzien van pasvlakken, welke moeten worden voorzien van passende deksels
- De onderdelen in kasten moeten zijn aangebracht op een uitneembare verhoogde montageplaat van kunststof, met een minimale dikte van 4 mm
- De deksels waarachter schakel- of beveiligingsapparatuur, zoals smeltveiligheden en groepenschakelaars, is opgesteld, moeten zijn uitgevoerd als scharnierende deksels met snelsluitingen
- De deksels moeten zijn uitgevoerd met een hoogkante rubberpakking ten behoeve van een stof- en waterdichte sluiting van de kasten
- De kast, respectievelijk de samengevoegde kasten, monteren op een vlakke ondergrond, in elk geval zodanig dat geen trekspanningen en dergelijke kunnen optreden
- Daar waar dit vanwege constructieve overwegingen, of de hiervoor genoemde overwegingen noodzakelijk is, moet een draagconstructie worden toegepast van profielstaal

4.5.5 Aanvullende eisen voor de constructie van buiten op te stellen kasten

Voor de constructie van buiten op te stellen kasten gelden de volgende eisen:

- Schakel- en verdeelinrichtingen voor buitenopstellingen uitvoeren als een zelfdragende constructie van omgezette vlakke plaat
- De beschermingsklasse van de schakel- en verdeelinrichting moet in gesloten toestand IP65 zijn
- Aan de binnenzijde van de schakel- en verdeelinrichting een r.v.s.-frame aanbrengen en hierop een montageplaat van watervast verlijmd multiplex met een dikte van 19 mm bevestigen
- De schakelapparatuur onderbrengen in één of meer in de buitenopstellingskast geplaatste kunststof kasten. Deze kunststof kasten aanbrengen op de hiervoor genoemde montageplaat
- De buitenopstellingskast moet zodanig groot zijn dat op de montageplaat minimaal 15 % reserveruimte beschikbaar is ten behoeve van eventuele toekomstige aanpassingen
- De deuren uitvoeren met een arretering die zodanig robuust is uitgevoerd dat deze zonder blijvende vervorming vastgezet kan worden bij windkracht 10
- De uitvoering van het hang- en sluitwerk moet vandaalbestendig zijn
- Alle kabeldoorvoeringen uitvoeren met MCT-ramen of CSD-pluggen

4.5.6 Aanvullende eisen met betrekking tot MCC's**4.5.6.1 Constructie**

Een kabelcompartiment moet minimaal 25 cm breed zijn.

Voor MCC's in geheel uittrekbare uitvoering gelden de onderstaande eisen:

- De motorcompartimenten moeten kunnen worden verwijderd zonder dat de bekabeling behoeft te worden verwijderd
- Motorgroepen ten behoeve van motoren met een vermogen groter dan 75 kW moeten vast worden uitgevoerd

Bij MCC's in semi-uittrekbare uitvoering moet de bijbehorende bekabeling op eenvoudige wijze kunnen worden ontkoppeld (bijvoorbeeld door middel van een stekerverbinding), alvorens de lade wordt verwijderd.

Alle bij een motorgroep behorende apparatuur, inclusief de interface relais, moet in één motorgroep zijn opgenomen.

4.5.6.2 Railsysteem

Het hoofdrailsysteem moet in een separaat railcompartiment boven- of achterin de schakel- en verdeelinrichting worden ondergebracht.

De railsystemen moeten vanaf de boven- of voorzijde bereikbaar zijn.

Bij uitgetrokken motorlade (bij uittrekbare uitvoering) moet het railsysteem aan de beschermingsgraad IP2X voldoen.

De beschermingsgraad in gesloten toestand moet tenminste IP41 zijn.

4.6 Kabels en kabelondersteunend materiaal

4.6.1 Algemeen

De leidingloop moet vóór aanvang van de montage met de directie zijn overeengekomen. Hiertoe moet de aannemer vooraf de leidingloop tekenen.

Kabelmerkstenen daar aanbrengen, waar het uit oogpunt van beveiliging bij graafwerkzaamheden en dergelijke of ten behoeve van de overzichtelijkheid van de kabelloop noodzakelijk wordt geacht.

De merkstenen door middel van een gegalvaniseerde ketting verbinden met de kabel of kabelmof.

4.6.1.1 Dichten sleuven

Alvorens de kabelsleuven worden gedicht de kabelloop en de plaats van moffen en merkstenen duidelijk op de revisietekeningen aangeven. Alvorens de sleuven te (laten) dichten de directie in de gelegenheid stellen één en ander te controleren.

Het dichten van de sleuven als volgt uitvoeren:

- Eerst de sleuf ontdoen van onregelmatigheden
- Vervolgens de sleuf dichten tot 0,3 m onder het maaiveld en hierna verdichten
- Dan een waarschuwingslint aanbrengen
- Tenslotte de sleuf dichten tot het maaiveld en hierna verdichten

4.6.1.2 Wegkruisingen

Kabels onder wegen beschermen door het installeren van (ruime) HDPE-buizen. De kabels moeten tot minimaal 1 m buiten de weg door de buizen worden beschermd. Verder bij elke kruising minimaal één reservebuis met een diameter van minimaal 125 mm installeren. De reservebuis voorzien van een nylon trekkoord welke aan beide zijden is bevestigd aan de buis.

Buizen waarin kabels zijn aangebracht afdichten door middel van PUR; reservebuizen voorzien van een passend deksel.

Grondkabels zigzag, minimaal 600 mm onder het maaiveld leggen.

Kabelzadels met beugel moeten van isolatiemateriaal zijn.

Meet- en signaalleidingen moeten met een zodanige leidingomhulling zijn uitgevoerd dat bescherming tegen elektrische en magnetische invloeden van buitenaf is gewaarborgd.

Geheel of gedeeltelijk in de grond te leggen kabels moeten bovendien mechanisch zijn beschermd.

Voor het aanbrengen van meet- en signaalleidingen in het werk zijn de volgende bepalingen van kracht:

- Meet- en signaalleidingen in de grond leggen in afzonderlijke tracés op minimaal 300 mm van sterkstroomleidingen
- Meet- en signaalleidingen in kabelgoten en kokers door scheidingsschotten separeren van sterkstroomleidingen
- Meet- en signaalleidingen bij het voeren door wanden en vloeren separeren van sterkstroomleidingen
- Meet- en signaalleidingen in schakel- en verdeelinrichtingen, klemmenkasten en dergelijke voorzien van een elektrische en magnetische afscherming, dan wel op andere wijze beschermen tegen deze invloeden, bijvoorbeeld door metalen buizen

4.6.2 Buisleidingen

4.6.2.1 Algemeen

De buisleidingen moeten aan de volgende algemene eisen voldoen:

- Voor wijzigingen van de plaatsen van lichtpunten, schakelaars enzovoort in de ruimte waarin deze op de tekeningen zijn aangeduid, mogen door de aannemer geen kosten in rekening worden gebracht wanneer deze wijzigingen worden opgedragen vóórdat het betreffende installatiedeel is aangebracht
- Het buizenet aanbrengen met buizen van zo groot mogelijke lengte. In vloerdoorgangen mogen geen verbindingen tussen twee buizen worden gemaakt
- Het gebruik van fabrieksbochten 5/8" en 3/4" en van kniebochten is niet toegestaan
- Met het intrekken van de draden mag niet worden begonnen, voordat de buisenaanleg door de directie is goedgekeurd
- Bij dilatatievoegen geëigende maatregelen treffen, die zodanig zijn, dat zettingen van het gebouw, die door de betreffende voeg maximaal kunnen worden opgenomen, ook voor de leidingaanleg geen nadelige gevolgen kunnen hebben
- Beschermbuizen met minimaal twee zware thermisch verzinkte pijpzadels vastzetten

- De toepassing van plakzadels is alleen in zeer uitzonderlijke gevallen toegestaan, echter niet eerder dan na overleg en goedkeuring van de directie

4.6.2.2 In zicht

De buizen in het zicht moeten aan de volgende eisen voldoen:

- De buizen verhoogd aanbrengen. Enkelvoudige buizen bevestigen op muurblokjes of verhoogde kunststof zadels
- Meerdere buisleidingen (tot een maximum van 5) naast elkaar aanbrengen op buizenrails van 7 mm hoogte. De buizenrails moeten zijn voorzien van inwendig aan te brengen moeren, die onderling zijn verbonden voor 5/8" en 3/4" buis. Indien meer dan leidingen naast elkaar liggen, ladderbaan toepassen
- Indien van een bundel aftakkingen worden gemaakt, de bundel extra verhoogd aanbrengen door middel van buizenrails op U-profiel 25 x 25 x 25 x 1,5 mm
- Deze aftakkingen maken met hiervoor bestemde aftakdozen voor extra verhoogd werk of door middel van speciaaldozen
- De bevestiging van muurblokjes, buizenrails en U-profielen tegen beton- en metselwerk uitvoeren met pluggen en schroeven van voldoende afmetingen
- Houten pluggen zijn niet toegestaan. De gaten in beton of metselwerk boren
- Alleen in droge ruimten mogen stalen schroeven worden gebruikt, op overige plaatsen roestvaststalen schroeven toepassen
- Trek- en einddozen in normaal verhoogde leidingen op passende onderlegschilden plaatsen
- Alle uiteinden van metalen buizen voorzien van metalen of kunststof beschermhulzen (tules)
- Bij vloerdoorgangen de buizen tot plintheogte voorzien van een deugdelijk in de vloer vastgezette dikwandige thermisch verzinkte stalen of slagvaste hostalyt-z beschermbuis van passende diameter en deugdelijke constructie

4.6.2.3 Uit zicht

De buizen die uit zicht liggen moeten aan de volgende eisen voldoen:

- De buizen moeten van kunststof zijn
- Na het ontkisten de leidingen ter controle met een trekveer doorhalen
- Open buisleidingen en spruiten afdichten door middel van afdichtingspluggen
- Indien buizen in de bekisting zijn aangebracht moet tijdens het storten van beton bij het betreffende gedeelte een monteur van de elektrotechnische aannemer aanwezig zijn
- Inbouwdozen direct na montage afsluiten met de daarvoor bedoelde deksels.
- Het vastspijkeren van weggewerkte leidingen is niet toegestaan. De leidingen vastzetten door middel van beugels, schroeven en pluggen
- Bij in te storten leidingen verbindingen van twee buizen zodanig uitvoeren, dat de ene buis tenminste 30 mm over de andere nauwklemmend sluit. De verbinding lijmen

4.6.3 Kabelbaan/-goot

Kabels in kabelgoten en op kabelladders overzichtelijk en op een zodanige wijze leggen, dat de goten c.q. ladders optimaal kunnen worden benut.

Voor aftakkingen van kabels, gelegd in kabelgoten, lasdozen van isolatiemateriaal gebruiken; deze vastzetten op montageplaten, aan te brengen op de zijkant van de kabelgoot.

Kunststof kabelgoten bevestigen met materialen die dezelfde chemische- en corrosiebestendigheid hebben als het materiaal waarvan de goot is gemaakt.

Plaatstalen kabelgoten en kabelladders moeten zijn vervaardigd van thermisch verzinkt plaatstaal.

Hoek-, kruis- en aftakstukken moeten maatafwijkingen kunnen opnemen. Hoekpunten moeten zo zijn afgeschuind, dat kabels kunnen worden gelegd zonder ruimteverlies in de goot.

Goten en kabelladders ten behoeve van zwakstroomleidingen (en/of meet- en signaalleidingen) en hoofdstroomkabels moeten zijn voorzien van een scheidingsschot.

In kabelladders en -goten moet bij oplevering een reserveruimte van tenminste 25 % aanwezig zijn. Voor kabelbanen en goten die zijn voorzien van scheidingsschotten geldt deze eis van 25 % voor elk van de door het betreffende scheidingsschot gescheiden delen.

Kabelgoten mogen niet direct zijn gelegd op een vloer, op een plafond of op enige andere ondergrond.

In verticale goten de kabels beugelen en de goten voorzien van deksels.

De bevestigingsafstanden en de stijfheid van de goten moet zodanig zijn dat een volkomen strak en stijf geheel wordt verkregen, en de ophanging zodanig uitvoeren, dat deze nastelbaar is.

Bij uit de vloer komen van kabelladderbaan en kabelgoot deze voorzien van een mechanische bescherming tot 0,5 meter boven de vloer.

4.6.4 Door- en invoeringen

Bij invoering in gebouwen, evenals bij het langs gebouwen en dergelijke omhoog voeren in de kabels ruime lussen leggen, één en ander om grondzettingen te kunnen opvangen. De lussen zodanig ruim dat voor de laatste meter vanaf de invoering in het gebouw minimaal 1,40 meter kabel is gebruikt.

Tenzij anders aangegeven kabels en leidingen in gebouwen drukwater- en gasdicht invoeren door passende afdichtingspluggen. In nieuw te storten betonwerk de pluggen aanbrengen in passende pvc-buizen voorzien van een kraag voor waterkering.
De pluggen moeten gemaakt zijn van synthetisch rubber voorzien van een zaagtandprofiel aan de buitenzijde en een kartelprofiel aan de binnenzijde.

Voor grotere diameters of meerdere kabels op één plaats geconcentreerd een speciaal kabeldoorvoerraam, waarbij de kabels worden omgeven door deelbare rubberblokken, welke door een verstelbare aandrukinrichting dan wel door inslaan, de doorvoering waterdicht afsluiten.

Een beneden maaiveld door een wand gevoerde grondkabel moet aan binnen- en buitenzijde doelmatig tegen knikken worden ondersteund.

Kabels bij muur- en vloerdoorgangen en daar waar zij aan mechanische beschadigingen zijn blootgesteld, van een passende dikwandige thermisch verzinkte stalen of hostalyt-z slagvaste beschermbuis voorzien.

Verticale beschermbuizen moeten aan de onderzijde tot 3 cm onder de vloer respectievelijk tot 30 cm onder maaiveld lopen, en aan de bovenzijde tot aan de invoering.

Op brandscheidingen brandwerende doorvoeringen toepassen overeenkomstig de brandwerendheidseis van de betreffende scheiding. Brandwerende doorvoeringen moeten van een te openen en te sluiten type zijn zodat op eenvoudige wijze aanpassingen aan door te voeren bekabeling mogelijk is.

4.6.5 Verbindingen

De op de schema's aangegeven lasdozen annex klemmenkasten voorzien van zogenaamde rail-of rijgklemmen overeenkomstig het gestelde in de algemeen technische bepalingen voor schakel- en verdeelinrichtingen.

In ruimten waar explosie veilig schakelmateriaal en verlichtingsarmaturen zijn voorgeschreven, lasdozen en ander installatiemateriaal eveneens in explosie veilige uitvoering van overeenkomstige klasse toepassen.

4.6.6 Kabel

In kabels mogen geen verbindingsdozen of moffen voorkomen, tenzij dit in overleg met de directie noodzakelijk wordt geacht.

Bij het verwerken van kabels alle richtlijnen, welke door de fabrikant van de betreffende kabel zijn verstrekt, strikt opvolgen.

Speciale aandacht moet worden besteed aan de toelaatbare buigingsstraal bij het leggen van bochten.

Schroef- en soldeerkabelschoenen voor sterkstroomdoeleinden mogen niet worden gebruikt. Er moeten kopervertinde kerfkabelschoenen worden gebruikt; deze aanbrengen met gereedschap, waarbij de klembeweging slechts na de noodzakelijke maximale druk of slag kan worden beëindigd.

Van het te gebruiken klemgereedschap moet de aannemer minimaal 2 weken voorafgaand aan de montagewerkzaamheden een kopie van het kalibratiecertificaat te overhandigen aan de directie.

Dit certificaat moet gedurende de montagewerkzaamheden geldig blijven, dan wel tijdig worden vernieuwd, waarbij het laatste inhoudt dat het gereedschap opnieuw gekalibreerd moet worden.

De directie kan tijdens het werk proefstukken van verschillende aderdiameter eisen. De uitkomst van deze proefstukken kan resulteren in een hernieuwde kalibratie van het klemgereedschap, dan wel toepassing van een ander type of merk kabelschoen.

Kabeladers van in kasten en dergelijke in te voeren kabels, moeten van een zodanige overlengte zijn en blijven, dat deze kunnen worden aangesloten op elke willekeurige klem in het betreffende kastgedeelte.

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 binnengevoerd.

Rubberaderkabels afwerken met krimpkous, waarbij over de aders afzonderlijk en over de kabel en aders gemeenschappelijk (met toevoeging van plastische vulstof) een passende kous moet worden gekrompen.

Daar waar dit bijvoorbeeld uit het oogpunt van trillingen, verhoogde temperatuur en bevestigingsmogelijkheid van kabels gewenst is, motoren, niveaumeetelektroden, temperatuur- en drukcontacten, vlotters, verwarmingselementen en dergelijke aansluiten door middel van een soepele kabel (RMcLz) tot aan de werkschakelaar of een in de nabijheid aan te brengen klemmenkast.

Indien ten behoeve van de montage kabels moeten worden doorgezaagd, de uiteinden onverwijd afmonteren, dan wel waterdicht afsluiten.

Voor kabels gebruik maken van kabels met XLPE-aderisolatie.

Onder kabels worden ook de meet- en signaalleidingen verstaan.

4.6.7 Glasvezelkabel

Buiten de gebouwen moeten verbindingen met glasvezelgrondkabel uitgevoerd worden. In elke kabel dienen tenminste 4 reserve glasvezels aanwezig te zijn. Kabels in de grond dienen van een hiervoor geschikt type te zijn. De overgangen tussen glasvezel en koper moet op een zichtbare en makkelijk toegankelijke locatie binnen het gebouw worden gemonteerd.

Glasvezelkabel in de grond uitvoeren met kunststof armering, geschikt voor in de grond, en leggen in mee te leveren HDPE-mantelbuis.

Kabels moeten zodanig worden gelegd en zijn afgeschermd dat de communicatie niet wordt gestoord door kabels en andere storingsbronnen.

4.6.8 Codering

De kabels evenals de kabeladers op de onderstaande plaatsen voorzien van een kabelcodering:

- Ter plaatse van de verdeelinrichtingen
- Ter plaatse van de werktuigen
- Ter plaatse van de installatieonderdelen en de toebehoren van de meet- en regelinstallatie
- Op afstanden van 5 m en 0,5 m vanaf de plaats waar de kabels het gebouw worden ingevoerd
- Bij een kabelmof respectievelijk op de plaats van een merksteen
- In kabelgoten en op kabelladders om de 5 m en op alle kruis- en aftakstukken

De codering moet, zowel binnen als buiten, bestaan uit een flexibele PVC-draagstrip met PVC-merkers.

De kabelcodering moet bestaan uit:

- Het in het tekeningspakket opgenomen kabelnummer
- Procestagenaam respectievelijk installatie onderdeel
- Vanaf ... naar (invullen: locatie of schakelkast of klemmenkast of tagnaam of installatie onderdeel)
- Kabelsoort
- Spanning

Op de plaatsen waar kabels zijn aangesloten, moeten tevens de aders zijn gecodeerd. Codering van de aders overeenkomstig de nummering van de aansluitklemmen van het betreffende onderdeel.

Aders van voedingkabels van verdeelinrichtingen tevens voorzien van duidelijke kleurcodering, tenzij de aders de juiste kleur hebben.

Viltstiftaanduidingen mogen niet toegepast worden.

De tijdens de montage aangebrachte aanduidingen op de kabels na het gereed komen van de installatie verwijderen, tenzij zij zodanig zijn aangebracht dat geen verwarring ontstaat met de op bovengenoemde codering vermelde gegevens.

Boven de grondkabels, 300 mm onder het maaiveld, een markeerlint aanbrengen. Dit lint, rood van kleur, te voorzien van de opdruk 'Let op: Elektrische kabel'.

4.7 Krachtinstallatie

4.7.1 Werkschakelaars

De behuizing van de werkschakelaars moet van glasvezel versterkt noryl zijn gemaakt met kabelinvoering aan de onderzijde. Niet gebruikte uitdrukbare aansluitopeningen van een afdichtdop met rubberring voorzien.

Indien bij werkschakelaar niet een nadere aanduiding van de schakelstandconfiguratie is opgenomen, moet deze '0-1' zijn. Indien er een stand 'TEST' is toegevoegd moet, indien de werkschakelaar in deze stand wordt gehouden, het werktuig in bedrijf komen. Bij het loslaten van de stand 'TEST' moet het werktuig stoppen.

Werkschakelaars moeten aan de volgende beschermingsklassen voldoen:

- IP 67 in putten
- IP 65 voor buitenopstelling en in vochtige ruimten
- IP 44 in niet vochtige ruimten

Werkschakelaars moeten zijn voorzien van een hangslotvergrendelingsmogelijkheid.

Ten behoeve van werkschakelaars in buitenopstelling consoles opnemen als weergegeven op de tekening.

4.7.2 Frequentie-omvormers

4.7.2.1 Algemeen

De frequentie-omvormers moeten aan de volgende specificaties voldoen:

- Netspanning : 3 x 400 V AC; 50 Hz
- Belasting : geschikt voor het nominale asvermogen van het aan te sluiten werktuig, hierbij rekening houdend met de koppelkarakteristiek van het werktuig.
- Vollast rendement : > 97 %
- Maximale geluidsproductie : 75 dB(A), inclusief ventilatie
- Cos-phi : > 0,90 bij vollast
- Beveiligingen : kortsluitvast
- Koeling : natuurlijke ventilatie
: indien het vermogen van de frequentie-omvormer
dit vereist geforceerde koeling toepassen.
middels een temperatuurregeling schakelen.
- Beschermingsgraad : IP 20 bij montage in schakel- en verdeelinrichting IP 54 bij
montage in overige ruimten
- Relatieve vochtigheid : maximaal 90 %
- Aanlooptijd : 1 – 240 s
- Aantal inschakelingen per uur: 6
- Netfilter : indien de fabrikant dit voorschrijft
- Uitgangspoelen : indien de fabrikant dit voorschrijft
- Common-mode filters : indien de fabrikant dit voorschrijft
- Uitgangen : kortsluitvast

Indien er sprake is van (zeer) grote vermogens en/of de omgevingscondities dit vereisen moet de mogelijkheid aanwezig zijn om de frequentie-omvormer te voorzien van waterkoeling.

4.7.2.2 Bekabeling

De kabelverbinding tussen frequentie-omvormer en motor gescheiden van andere kabels leggen.

De verbinding uitvoeren met afgeschermdde kabels en aansluiten conform de voorschriften van de fabrikant van de frequentie-omvormer. De afscherming van de motorkabel heeft geen functie als veiligheidsaarde.

Besturings- of communicatiebekabeling van/naar de frequentie-omvormer en bedieningsdisplays gescheiden of, indien niet anders mogelijk, middels afgeschermdde bekabeling uitvoeren en leggen.

Voor de aansluiting van de net- en motorbekabeling voorzieningen treffen om stroom- en spanningsmeting ten behoeve van garantiemetingen op eenvoudig wijze mogelijk te maken. Hiervoor kortsluitvaste spanningsmeetvoorzieningen installeren waarop gestandaardiseerde 4mm meetpennen aangesloten kunnen worden. De afstand tussen aansluitklemmen voor de netvoeding respectievelijk de motorkabels zodanig kiezen dat stroomtangen of -lussen eenvoudig aangebracht kunnen worden.

4.7.2.3 Behuizing

Frequentie-omvormers die in een schakel- en verdeelinrichting gemonteerd worden voorzien van een paneel voor bediening en presentatie in het front van de schakel- en verdeelinrichting.

4.7.2.4 Aansturing en meldingen.

De benodigde signalen ten behoeve van de aansturing en de wijze waarop een en ander is geregeld, is weergegeven op de tekening.

4.7.2.5 Instellingen en uitlezingen (via bedieningsdisplay)

Instellingen:

- Acceleratietijd
- Deceleratietijd
- Maximale uitgangsfrequentie
- Minimale uitgangsfrequentie
- Skipfrequentie
- Al dan niet uitvoeren van automatische opstart na spanningsuitval
- Programmeerbare blokkade van een onjuiste draairichting
- Al dan niet voorkomen van een herhaalde start na blokkeren

Uitlezingen

- Toerental
- Frequentie
- Motorstroom
- Vermogen (*asvermogen*)

4.7.2.6 (Afwijkende) bedrijfscondities

Afschakeling van de 3 fasen mag niet leiden tot storingen van de frequentieomvormer, evenmin het ontbreken van een fase of een sterk asymmetrisch net.

Aardfouten mogen niet leiden tot storing van de frequentieomvormer.

4.7.3 Softstarters

4.7.3.1 De softstarters moeten aan de volgende specificaties voldoen:

- Netspanning : 3 x 400 V AC; 50 Hz
- Continustroom (belasting) : 110 % In motor
- Overbelastbaarheid : 3 * In - 30 sec.
- Vollast rendement : > 97 %
- Maximale geluidsproductie : 60 dB(A)
- Cos-φ : > 0,90 bij vollast
- Beveiligingen : kortsluitvast
- Beschermingsgraad : IP20
- Relatieve vochtigheid : max. 90 %
- Aanlooptijd : 1 – 240 s

4.7.3.2 Aansturing en meldingen

De benodigde signalen ten behoeve van de aansturing en de wijze waarop een en ander is geregeld, is weergegeven op de tekening.

4.7.3.3 Instellingen (via display)

- Acceleratietijd
- Afzonderlijke deceleratietijd (soft stop)

4.7.4 Codering

Bij de hieronder weergegeven onderdelen resopal tekstplaten (w-zw-w) met ingegraveerde tekst aanbrengen, voorzien van het tagnummer en de naam van het betreffende procesonderdeel, respectievelijk de klemmenkast.

- Motoren
- Afsluiters
- Meetapparatuur
- Werk- en bedieningsschakelaars
- Klemmenkasten

Hieronder is weergegeven welke gegevens op de resopalcoderingen moeten zijn opgenomen en welke letterhoogtes moeten zijn toegepast:

- Motoren, afsluiters en meetapparatuur: Het tagnummer en de naam van het procesonderdeel, letterhoogte 5 mm
- Werk- en bedieningsschakelaars: Het tagnummer en de naam van het procesonderdeel, evenals de code waarmee de betreffende schakelaar op tekening is aangeduid, letterhoogte 5 mm
- Klemmenkasten: het nummer van de klemmenkast, letterhoogte 10 mm

De tekstplaten bevestigen met roestvaststalen plaatschroeven, kwaliteit A4.

Tekstplaattekeningen moeten deel uit maken van het tekeningenpakket.

4.8 Meet- en regelinstallatie

4.8.1 Algemeen

Voor de bekabeling en montage van de meet- en regelapparatuur moeten de voorschriften van de leverancier/fabrikant strikt gevolgd worden.

Voor de oplevering van het werk moeten door de aannemer van alle ingeregelde apparatuur de volgende certificaten en rapporten zijn verstrekt:

- IJkcertificaten (voor zover bij de beschrijving van de omvang van het werk omschreven)
- Inregelrapporten

4.9 Automatiseringsinstallatie

4.9.1 PLC-installatie

De PLC in de aangegeven schakel- en verdeelinrichtingen van de besturingsinstallatie onderbrengen. De speciale voorzieningen die hiervoor benodigd zijn behoren tot de levering.

De PLC moet modulair van opbouw zijn.

De ingangs-, uitgangs- en overige kaarten op overzichtelijke en logische wijze plaatsen, eenduidig coderen en voorzien van ingevulde I/O-labels.

Indien de systeemconfiguratie daarin voorziet dienen digitale en analoge signalen van en naar de PLC te worden aangesloten op in het betreffende paneel geïnstalleerde in- en uitgangskaarten. Tevens per paneel voorzieningen aanbrengen om deze I/O-modulen op te nemen in het in dit project van toepassing zijnde bussysteem.

Kaarten waarop in- en uitgangen zijn gecombineerd, mogen pas na toestemming van de directie worden gebruikt.

De aansluitdraden van de kaarten door middel van spiraalband gebundeld naar de bedradingskokers leiden. De doorsnede van de aders moet waar mogelijk 0,5 mm² te zijn. De kleuren van de draden moeten in het draadkleurenschema passen.

Reserve in- en uitgangen van de I/O-modulen op klemmenstroken uitbedraden.

4.9.2 Programmeervoorzieningen

Indien voor de definitieve programma's van de PLC (flash) geheugenkaarten kunnen worden gebruikt, behoort een unit voor het programmeren en wissen van de geheugenkaarten tot de levering. Tevens moet een zodanig aantal geheugenkaarten geleverd worden, dat een back-up van alle programma's van de PLC mogelijk is.

Het softwarepakket voor het programmeren van de PLC hoeft niet van de PLC-fabrikant afkomstig te zijn. De bronbestanden van de software moeten echter ook in de software van de PLC-fabrikant in te lezen zijn zonder verlies van enige gegevens. Tevens moet het programmeerpakket werken onder de IEC1131 norm.

4.10 Lichtinstallatie

4.10.1 Algemeen

De lichtinstallatie moet aan de volgende algemene eisen voldoen:

- Alle buitenarmaturen en armaturen in vochtige ruimten bevestigen met roestvaststalen schroeven en bevestigingsmaterialen
- Elektronische voorschakelapparaten moeten bij toepassing in een koude omgeving voorzien zijn van een warme start
- In het geval dat een fluorescentielamp defect is moet het elektronische voorschakelapparaat na enkele startpogingen afschakelen
- Alle fluorescentie armaturen moeten bromvrij en storingvrij zijn
- Zowel schakelaars als contactdozen op een hoogte van 1,05 m boven de afgewerkte vloer aanbrengen
- Waar omstandigheden afwijkingen gewenst of noodzakelijk maken moet een voorstel hiertoe aan de directie worden gedaan
- Er kan worden verlangd dat de montage geschiedt op de voegverdeling van metsel-, tegel- en betimmeringwerk, één en ander op aanwijzing van de directie
- Meervoudige schakelaars en/of contactdozen zoveel mogelijk aanbrengen onder gemeenschappelijke afdekplaten of kappen, vervaardigd uit isolatiemateriaal
- Schakelaars en contactdozen voor inbouw elk monteren in inbouwdozen, met stelring, of instelbaar binnenwerk
- Krachtwandcontactdozen alle in dezelfde volgorde L1, L2, L3, N, PE aansluiten
- Waterdichte opbouwschakelaars, contactdozen en signaallamparmaturen bevestigen met behulp van roestvaststalen schroeven
- Kabelinvoering(en) van waterdicht schakelmateriaal moeten zijn uitgevoerd als pakkingbus, een zogenaamde diafragma kabelinvoering is niet toegestaan
- De voorschakelapparaten moet zodanig zijn verdeeld over de installatie, dat in alle groepen van de lichtinstallatie een $\cos-\phi$ van 0,95 wordt bereikt

4.10.2 Noodverlichting

De noodverlichting moet aan de volgende eisen voldoen:

- Noodverlichting moet voorzien zijn van een diepontlaadbeveiliging
- De noodverlichting mag bij uitval van de netspanning alleen ontsteken als de verlichtingsschakelaar is ingeschakeld
- Decentrale noodverlichtingsarmaturen moeten zijn uitgevoerd met een autonomietijd van 30 minuten

4.10.3 Terrein- en gevelverlichting

Terrein- en gevelbelichting moeten aan de volgende eisen voldoen:

- Lichtmasten moeten zijn voorzien van:
 - Een met een kunststof manchet af te werken kabelinvoergat
 - Een mastluik met een schroefsluiting van 3-kant kop
 - Een montagerail en montageplaat, compleet met kabelklem, aansluitklemmen (rijgklemmen), geschikt voor het doorlussen van de voedende kabel via In/Uit en een smeltveiligheid (schroefpatroon, pasring, schroefkop K2 en D-patroon)
 - Een laddersteun ten behoeve van de bekabeling
 - Soepele kabel voor de aansluiting van de armaturen
- Om het draaien van masten met een lengte van meer dan 6 m tegen te gaan, een betonplaat met behulp van U-vormige draadstangen aan de mast bevestigen op een diepte van circa 500 mm onder het maaiveld
- Na het aanbrengen van de betonplaat alle blanke metalen delen bitumineren
- Onder de voet van de mast een betontegel van 300 x 300 x 50 mm monteren
- De mastputten na het plaatsen van de masten met zand opvullen. Tijdens het aanbrengen van het zand moet dit zodanig worden ingewaterd dat een minimale nazakking van de grond is gewaarborgd
- Het inwendige van de mast tot 100 mm onder het deksel van de veiligheidskast het maaiveld met schoon zand opvullen
- Met betrekking tot de lengte van het grondstuk gelden, afhankelijk van de lichtpunthoogte, de onderstaande eisen:
 - Tenminste 800 mm voor masten tot 4 m lichtpunthoogte
 - Tenminste 1.000 mm voor masten waarvan de lichtpunthoogte 4 tot 6 m bedraagt
 - Voor masten met een grotere lichtpunthoogte en/of uitlegger(s) moet men overleg plegen met de directie
- Het grondstuk evenals 100 mm daarboven bitumineren
- De bovenste 200 mm van de bitumenlaag, aangebracht om de voet van een lichtmast, afplakken met tape in de kleur van de lichtmast

4.11 Zwakstroominstallatie

4.11.1 Brandmeldinstallatie

De brandmeldinstallatie moet voldoen aan NEN 2535 en aan de LBN publicatie 'Een brandveilig gebouw installeren'.

De handbrandmelders plaatsen bij vluchtdeuren en blusmiddelen.

De brandmeldinstallatie voorzien van automatische doormelding, via een vaste telefoonlijn.

De ontwerptekeningen voor de uitvoering ter goedkeuring voorleggen aan de regionale brandweer. Van de goedkeuring bewijsstukken aan de directie overhandigen.

4.11.2 Camerasystemen

De camerasystemen dient getoetst te zijn aan de 'BeoordelingsRichtLijn Cameratoezicht Openbare Ruimte'

4.12 Inspectie

4.12.1 Algemeen

Wanneer de totale elektrotechnische installatie gereed is, moet door de aannemer een inspectie worden uitgevoerd zoals is bepaald in NEN 1010, deel 6. Hiervan moet een rapport worden overlegd aan de directie. Dit rapport moet tezamen met de bedienings- en onderhoudsvoorschriften worden ingediend.

De aannemer moet er voor zorgen dat de visuele controle, beproeving c.q. keuring van schakel- en verdeelinrichtingen, PLC- installaties en andere eventuele installatiedelen in Nederland kan geschieden. Uitzonderingen alleen met goedkeuring van de directie.

4.12.2 Beproeving

4.12.2.1 Algemeen

Tot de beproeving worden de FAT- en de SAT-test gerekend.

De aannemer moet voor zowel de FAT- als SAT test zorgen voor een beproevingsprotocol, dat minimaal drie weken voor de beproeving ter beoordeling aan de directie moet zijn toegezonden. In dit protocol moet worden ingegaan op de volgende aspecten:

- Veiligheid tijdens de beproeving
- De wijze van vastlegging van de beproevingsresultaten, bijvoorbeeld door beproevingsprotocollen in het rapport op nemen

Een FAT- of SAT-test mag worden gehouden nadat het betreffende beproevingsprotocol door de opdrachtgever is goedgekeurd en nadat de aannemer heeft aangetoond dat de betreffende installatie of het betreffende installatiedeel door de aannemer is getest.

Voor de gehele duur van de beproeving moet de aannemer alle nodige hulpparatuur, energie en ter zake kundige arbeidskrachten kosteloos ter beschikking stellen.

De aannemer moet van de beproeving c.q. keuring een beproevingsrapport opstellen en dit binnen één week na de beproeving in viervoud ter goedkeuring toezenden aan de directie.

4.12.2.2 FAT-test

De volgende aspecten moeten bij de FAT tenminste worden aangetoond door de aannemer:

- De correcte werking van dat deel van de installatie dat niet door de PLC wordt bestuurd
- De correcte verbinding tussen PLC en overige besturingsinstallatie
- De correcte werking van de PLC met bijbehorende randapparatuur
- De correcte werking van de communicatie tussen PLC's onderling, tussen PLC en het eventuele SCADA systeem en tussen PLC en eventueel telemetriesysteem

Indien de applicatiesoftware tot de levering behoort, moet tijdens de FAT-test tevens de correcte werking van de applicatiesoftware, zoals omschreven in het functioneel ontwerp, worden aangetoond.

Indien de resultaten van de beproeving door de directie positief worden beoordeeld, mag de beproefde apparatuur en software in het werk worden geïmplementeerd voor het testen van de gehele installatie. Indien de resultaten door de directie negatief worden beoordeeld, wordt de installatie opnieuw beproefd, waarbij de extra door de directie te maken kosten voor rekening van de aannemer komen.

4.12.2.3 SAT-test

De volgende aspecten moeten bij beproeving in het werk tenminste worden aangetoond door de aannemer:

- Dat de kabels correct zijn (aantonen door middel van isolatieweerstandsmetingen)
- Dat machines correct zijn aangesloten (draairichting)
- De correcte werking en aansluiting van alle contacten, schakelaars, meetsignalen, et cetera vanuit het proces naar de besturingsinstallatie in de schakel- en verdeelinrichting
- De correcte instelling van meetsignalen

Voor de aanvang van de SAT-test moeten de voorlopige en tot op dat moment bijgewerkte tekeningen, bedieningshandleidingen, evenals het besturingsplan (indien de applicatiesoftware tot de leveringsomvang behoort) aan de directie in drievoud ter beschikking worden gesteld.

4.13 Inbedrijfname

Nadat de SAT-test goed is afgerond wordt de installatie inbedrijf genomen.

4.14 Documentatie

4.14.1 Tekeningen

Op basis van de bij het bestek geleverde elektrotechnische (principe)schema's en overige tekeningen, gedetailleerde werktekeningen en schema's vervaardigen. Voor wat betreft de tekenmethode en de indeling van de bladen moeten deze overeenkomstig de bij het bestek ingesloten schema's, aangevuld met apparatuur-, klem-, contact-, draad- en kabelnummers zijn. De codenummers van de apparatuur samenstellen uit het blad- en kolomnummer, waarop de betreffende onderdelen zijn getekend.

De kabel- en adercodering en/of kleuren op de aansluitschema's vermelden.

De gebruikte symbolen en de aanduiding van de diverse apparatuur en onderdelen moeten respectievelijk getekend en aangegeven worden overeenkomstig de hiervoor geldende voorschriften IEC 60617 en NEN 11082.

De aannemer moet minimaal de volgende werk- c.q. revisietekeningen, -schema's en -diagrammen leveren.

- Inhoudsopgave van alle tekeningen, schema's, diagrammen en tabellen
- Een grondschema
- Stroomkringschema's
- Berekeningen (kortsluit-, kabel-, selectiviteits- en warmtelastberekeningen)
- Topografisch leidingschema
- Indelingstekeningen van de montageplaten en de deuren van de schakel- en verdeelinrichtingen
- Opstellingstekeningen
- Aansluittabellen
- Tekstplaattekeningen
- Stuklijsten, waarop is aangegeven: fabricaat, type, bestelnummer en codering van het betreffende onderdeel.

Tekeningen per schakel- en verdeelinrichting ter goedkeuring indienen. Niet volledige tekeningenpakketten worden niet in behandeling genomen.

Indien de aannemer bepaalde door de directie gevraagde wijziging niet verwerkt op tekening, dan moet de aannemer dit schriftelijk melden, waarbij tevens de motivatie moet worden aangegeven. Indien door de directie aangegeven wijzigingen niet correct zijn verwerkt, en bovengenoemde

schriftelijke melding ontbreekt, dan zijn de kosten ten behoeve van extra door de directie uit te voeren controles voor rekening van de aannemer.

4.14.2 Onderhouds- en bedieningsvoorschriften

Wanneer applicatiesoftware tot de levering behoort, moet de aannemer tevens per softwarepakket de volgende documentatie leveren:

- Het softwareprogramma (uitdraai in instructielijsten en/of functielijsten en/of ladderdiagram)
- In- en uitgangslijsten, voorzien van labels en commentaar
- Geheugenindeling, voorzien van labels en commentaar
- Verwijzingslijsten
- Lijst van programmaconstanten met de laatst ingestelde waarden
- Lijst van programmavariabelen met de laatst ingestelde waarden
- Gebruikte grafieken en/of formules
- Beschrijving van communicatie, registratie of andersoortige speciale procedures

Naast de in de UAV genoemde Bedienings- en onderhoudsvoorschriften moet een bedieningshandleiding voor de elektrotechnische installatie worden geleverd.

Deze bedieningshandleiding moet minimaal de volgende onderdelen bevatten:

- Algemene beschrijving
- Gedetailleerde beschrijvingen per werktuig
- Verklaring van signaleringen en storingsmeldingen
- Storingsafhandeling (verhelpen van storingen en resetten van meldingen)
- Instellen van waarden, zoals tijden, niveaus, en dergelijke
- Vermelding van de laatst ingestelde waarden
- Fabrieksgegevens van de toegepaste onderdelen
- Verklaring conform hoofdstuk 5 van EN 61 439-1, als weergegeven bij de algemene elektrotechnische bepalingen, paragraaf '(Hoofd)schakel- en verdeelinrichtingen'

Inspectierapport naar aanleiding van de keuring in het kader van NEN1010 deel 6, als weergegeven bij de algemene elektrotechnische bepalingen, paragraaf 'Inspecties'.

Indien PLC-, PC- en/of andersoortige toepassingssoftware deel uit maakt van de levering, mag de handleiding hiervan deel uit maken van de bedieningshandleiding.

4.15 Reserve onderdelen

Aan de reserve onderdelen worden geen specifieke eisen gesteld.

4.16 Oplevering

4.16.1 Voor oplevering in te dienen documenten en apparatuur

4.17 Planning/uitnodigingen directie

4.17.1 Planning

Hieronder is weergegeven welke tussentijdse rapporten aan de directie moeten worden gezonden:

- Meetrapport aardingsinstallatie
- Kalibratiecertificaat ten behoeve van het te gebruiken klemgereedschap voor kabelschoenen, een en ander
- Beproeversprotocol ten behoeve van FAT- en SAT-test

4.17.2 Uitnodigen directie

Hieronder is weergegeven welke uitnodigingen ten behoeve van de opnames en inspecties aan de directie moeten worden gezonden:

- Visuele inspectie van de montageplaten voordat wordt begonnen met bedrading
- Inspectie buisenaanleg voordat mag worden begonnen met het intrekken van de draden in buisleidingen.