

## **BESTEK A02**

### **ALGEMENE TECHNISCHE VOORWAARDEN EN VOORSCHRIFTEN**

### **VOOR HET UITVOEREN VAN WERKZAAMHEDEN**

in opdracht van

ECT Delta Terminal B.V.  
POSTBUS 7385  
3000 HJ ROTTERDAM

## INHOUD

Blz.

<b>01</b>	<b>ALGEMEEN .....</b>	<b>4</b>
01.1	Geldigheid .....	4
01.2	Definities .....	4
01.3	Voorschriften .....	5
01.4	Inlichtingen .....	5
01.5	Omgevingscondities .....	5
01.6	Werkzaamheden Door Derden .....	6
01.7	Copyright .....	6
<b>02</b>	<b>PLAATSBEPALING .....</b>	<b>7</b>
<b>03</b>	<b>EISEN VOOR DE TE GEBRUIKEN MATERIALEN .....</b>	<b>8</b>
<b>04</b>	<b>VERBINDINGS- EN BEVESTIGINGSMATERIALEN .....</b>	<b>9</b>
04.1	Kabelschoenen .....	9
04.2	Lasdozen .....	9
04.3	Lasdoppen en klemmen .....	9
04.4	Bevestigingen .....	9
04.5	Doorvoeringen .....	10
<b>05</b>	<b>SCHAKELAARS, CONTACTDOZEN ENZ. ....</b>	<b>11</b>
<b>06</b>	<b>MOTOREN EN APPARATUUR .....</b>	<b>12</b>
<b>07</b>	<b>VERLICHTINGSARMATUREN .....</b>	<b>13</b>
<b>08</b>	<b>SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN .....</b>	<b>15</b>
08.1	Algemeen .....	15
08.2	Het hoofdrailsysteem .....	15
08.3	De hoofdschakelaar .....	16
08.4	Afscherming tegen aanraking .....	16
08.5	De smeltveiligheden .....	17
08.6	Groepsschakelaars .....	17
08.7	Schakelapparatuur voor motoren, toestellen enz. ....	17
08.8	Drukknoppen .....	18
08.9	Signaallampen .....	18
08.10	Bedrading .....	19
08.10	Het aansluiten .....	219
08.12	Kabelinvoeren .....	22
08.13	Aanvullende eisen ten aanzien van installaties voor meten, regelen, besturen en beveiligen .....	22
08.14	Naamplaten en groepen verklaringen .....	23
08.15	De kast (het paneel, de lessenaar etc.) .....	24
08.16	Schakel- en verdeelinrichtingen met omkasting van plaatstaal .....	25
08.17	Schakel- en verdeelinrichtingen met omkasting van isolatiemateriaal .....	27
<b>09</b>	<b>DE LEIDINGAANLEG .....</b>	<b>28</b>
09.1	Algemeen .....	28
09.2	Kabelgoten, wandgoten, ladderbanen en vloergoten .....	28
09.3	Leidingaanleg met kabel .....	29
09.3.01	Algemeen .....	29
09.3.02	Leidingaanleg met kabel in gebouwen .....	29
09.3.03	Kabelaanleg In De Grond Of In Mantelbuisstracés .....	30
09.4	Leidingaanleg met draden in buis .....	33

09.4.01	Algemeen .....	33
09.4.02	Buisleidingenaanleg tegen plafonds en wanden.....	33
09.4.03	Buisleidingenaanleg in plafonds, wanden en vloeren.....	34
<b>10</b>	<b>AARDINGSINSTALLATIES .....</b>	<b>35</b>
<b>11</b>	<b>BLIKSEMAFLEIDERINSTALLATIES .....</b>	<b>35</b>
<b>12</b>	<b>KLEURCODE VOOR RAIL EN KABELMONTAGE BIJ ECT .....</b>	<b>39</b>
<b>13</b>	<b>CODERINGEN- EN NAAMPLATEN .....</b>	<b>40</b>
<b>14</b>	<b>VERFBEHANDELING EN CONSERVERING.....</b>	<b>41</b>
<b>15</b>	<b>BOUWKUNDIGE WERKZAAMHEDEN .....</b>	<b>42</b>
<b>16</b>	<b>KEURING EN BEPROEVING VAN DE INSTALLATIES .....</b>	<b>43</b>
<b>17</b>	<b>SLOTBEPALING .....</b>	<b>44</b>

## **01        ALGEMEEN**

### **01.1        Geldigheid**

01.1.01        Dit Bestek, samen met de ALGEMENE ADMINISTRATIEVE VOORWAARDEN EN VOORSCHRIFTEN bestek A01, de ALGEMENE VOORSCHRIFTEN VOOR TEKENINGEN EN DOCUMENTATIE bestek D01, de standaard bestekken voor specifieke installaties Bxx, het installatie bestek C01 en tekeningen, omvat het ontwerpen, berekenen, leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van de elektrotechnische installaties of delen hiervan ten behoeve van ECT te Rotterdam.

### **01.2        Definities**

01.2.01        Opdrachtgever:        Europe Container Terminals B.V. Postbus 7385, 3000 HJ Rotterdam.

01.2.02        Het werk:                Het geheel van leveranties van materialen en diensten.

01.2.03        ECT:                      De natuurlijke- of rechtspersoon die namens de opdrachtgever met het toezicht op de uitvoering van het werk wordt belast.

01.2.04        Aannemer:                De natuurlijke- of rechtspersoon die op het werk inschrijft respectievelijk aan wie het werk is gegund.

01.2.05        Algemeen Bestek A01:    De beschrijving van de op het werk van toepassing zijnde ALGEMENE ADMINISTRATIEVE VOORWAARDEN EN VOORSCHRIFTEN.

01.2.06        Standaard Bestek Bxx:    De beschrijving van een deelinstallatie waarin de specifieke technische criteria van de gebruiker voor dit type installatie zijn vastgelegd.

01.2.07        Installatie Bestek C01:    De beschrijving van alle aanvullende ontwerp- en installatiewerkzaamheden t.b.v. het werk.

01.2.08        Algemeen Bestek D01:    De beschrijving van de op het werk van toepassing zijnde ALGEMENE VOORSCHRIFTEN VOOR TEKENINGEN.

### 01.3 Voorschriften

01.3.01 Van toepassing zijn alle op het werk betrekking hebbende normen en voorschriften, zoals deze luiden op de laatste dag van de derde maand voorafgaande aan de maand waarin de dag van inschrijving valt.

01.3.01.1 In dit verband worden genoemd:

- a. De NEN en IEC normen
- b. De wetten en voorschriften van de centrale overheid, van lagere overheden en van openbare nutsbedrijven zoals onder andere:
  - Bouw- en Woningtoezicht
  - Bouwbesluit
  - Milieu en Hinderwet
  - Brandweer
  - Stroomleverend bedrijf
  - Arbeidsinspectie
- c. Bepalingen zoals omschreven in de betreffende standaardbestekken en voorschriften van ECT BV.

01.3.02 Ingeval van tegenstrijdigheden in de voorschriften zal overleg met de opdrachtgever of diens vertegenwoordiger vóór de inschrijving moeten plaatsvinden.

01.3.03 Indien de aannemer geen overleg heeft gevoerd vóór inschrijving bepaalt de opdrachtgever of diens vertegenwoordiger welk voorschrift bindend is.

01.3.04. Van toepassing zijn de NEN en IEC normen welke betrekking hebben op de constructie en de aanleg van elektrotechnische installaties en materialen.

### 01.4 Inlichtingen

01.4.01 De aannemer wordt geacht alle inlichtingen voor de juiste uitvoering van het werk te hebben ontvangen en met de situatie ter plaatse bekend te zijn.

01.4.02 Inlichtingen over het werk zijn na voorafgaand telefonisch overleg tot vijf dagen voor de inschrijving te verkrijgen bij ECT.

### 01.5 Omgevingscondities

01.5.01 De installaties en bijbehorende componenten moeten geschikt zijn voor toepassing in een zilde omgeving met een relatieve luchtvochtigheid van 95%.  
Er dient rekening te worden gehouden met de langs de kuststrook heersende stuwdrukwaarde en optredende windstoten.

01.6 Werkzaamheden Door Derden

01.6.01 Tijdens de uitvoering worden onder andere de hierna genoemde werkzaamheden door derden uitgevoerd:

- bouwkundige werkzaamheden
- werktuigbouwkundige werkzaamheden
- de technische inrichtingen
- terrein-inrichtingswerkzaamheden
- civiele grondwerkzaamheden
- baggerwerken
- testactiviteiten ECT-operatie.

01.7 Copyright

01.7.01 De gegevens en inlichtingen in dit Bestek en bijbehorende Bestekken zijn uitsluitend het eigendom van opdrachtgever en vertegenwoordiger en zijn onderworpen aan het Nederlandse en buitenlandse auteursrecht.

Het opnieuw gebruiken, vermenigvuldigen, openbaar maken of toepassen van deze documenten en/of de gegevens en inlichtingen uit deze documenten zonder schriftelijke toestemming van opdrachtgever en vertegenwoordiger is verboden.

## **02            PLAATSBEPALING**

- 02.01        De gegevens betrekking hebbende op de installaties staan zoveel mogelijk in het bestek, tekeningen en/of aanvraag vermeld.
- 02.02        Alvorens tot bevestiging van armaturen, schakelaars, contactdozen, schakel- en verdeelinrichtingen enz. wordt overgegaan, dient de juiste plaats in overleg met ECT te worden vastgesteld.
- 02.03        Kleine afwijkingen van de plaatsingen als op de tekening aangegeven komen niet voor verrekening in aanmerking.
- 02.04        In het algemeen moeten installatie-onderdelen zodanig worden geplaatst dat zij goed en veilig bereikbaar zijn voor bediening, regeling, controle, onderhoud en herstelwerkzaamheden.
- 02.05        Verwisseling van apparaten moet kunnen gebeuren zonder dat andere onderdelen, uitgezonderd afschermplaten, moeten worden verwijderd of losgenomen.

### **03 EISEN VOOR DE TE GEBRUIKEN MATERIALEN**

- 03.01 Alle door de aannemer te leveren materialen moeten van prima kwaliteit zijn en geschikt zijn voor hun bestemming en voldoen aan de gestelde eisen. Voor zover van toepassing moeten de te gebruiken materialen het "KEMAKEUR" of gelijkwaardig bezitten.
- 03.02 Voor elektrotechnische materialen, die niet onder de categorie "KEMAKEUR" vallen, bestaat voorkeur voor materialen waarvan een KEMA of gelijkwaardig rapport beschikbaar is, waarin geen bedenkingen voorkomen ten aanzien van de van toepassing zijnde voorschriften en de veiligheid.
- 03.03 De overige materialen voor elektrotechnische installaties moeten tenminste voldoen aan de algemene eisen genoemd in het Elektriciteitsbesluit laatste uitgave.
- 03.04 Voor zover de materiaalkeuze reeds is geschied door de opdrachtgever, zijn fabrikaten en typen opgegeven in de tekeningen en materiaallijsten. Alternatieven mogen worden aangeboden mits gelijkwaardig of beter. ECT beslist of de alternatieven mogen worden toegepast.
- 03.05 Op de bij het bestek of omschrijving behorende materiaallijsten is aangegeven welke materialen door de opdrachtgever ter beschikking worden gesteld alsmede welke materialen door de aannemer moeten worden geleverd. Tevens behoren tot de levering van de aannemer alle overige materialen die niet op de materiaallijsten voorkomen doch voor een goede werking van de installatie en/of volgens de montage instructie van de van leverancier nodig zijn.
- 03.06 Voor een foutieve opgave van de hoeveelheden materiaal op de materiaallijsten neemt ECT geen verantwoording.
- 03.07 De aannemer kan de door ECT ter beschikking te stellen materialen betrekken uit de magazijnen van ECT op werk opdrachten welke door ECT medewerkers zijn aangemaakt. Voor het opslaan en bewaren van deze materialen is de aannemer volledig verantwoordelijk.
- 03.08 Met het oog op een goede voortgang der werkzaamheden is het gewenst de materialen tijdig aan te vragen.
- 03.09 De door de aannemer te leveren materialen moeten tijdig aan ECT ter keuring worden aangeboden.
- 03.10 Als leidraad voor deze keuring zullen de normaalbladen van de NEN worden gebruikt.
- 03.11 Alle kosten ter vervanging van ongekeurd, resp. afgekeurd materiaal, komen geheel ten laste van de aannemer.



## **04 VERBINDINGS- EN BEVESTIGINGSMATERIALEN**

### **04.1 Kabelschoenen**

04.1.01 Voor het aansluiten van kabeladers of installatiedraad met koperdoorsnede van 6 mm<sup>2</sup> of meer, moeten klemkabelschoenen worden gebruikt. De kabelschoenen moeten worden gemonteerd met een klemtang met gedwongen eindstand.

04.1.02 Bij montage van soepele kabeladers kleiner dan 6 mm<sup>2</sup>, moeten deze zijn afgewerkt met worgkabelschoenen, vlakstekers, moerogen, snoerbusjes, wirepins of dergelijke, al naar gelang het aansluitpunt is uitgevoerd. Het solderen of vertinnen van soepele aders is niet toegestaan.

04.1.03 Schroef- en soldeerkabelschoenen mogen niet worden gebruikt.

### **04.2 Lasdozen**

04.2.01 Lasdozen moeten van een goede kwaliteit kunststof en UV bestendig zijn, voorzien van KEMAKEUR of gelijkwaardig.

04.2.02 Kabelllasdozen moeten van een goede kwaliteit kunststof UV bestendig zijn, voorzien van KEMAKEUR of gelijkwaardig, met wartelinvoeringen. De wartels mogen uitsluitend van kunststof zijn, behalve in ruimten met verhoogd explosiegevaar.

04.2.03 Reserve-invoeringen in kabeldozen dienen te zijn voorzien van een afdichtdop met pakkingring of blindwartel.

### **04.3 Lasdoppen en klemmen**

04.3.01 Zowel in normale installatiedozen als in kabelllasdozen moeten lasdoppen worden gebruikt van door ECT goed te keuren fabrikaat. Kroonstenen zijn verboden in lasdozen.

04.3.02 In semi-technische installaties, mogen in de kabelllasdozen niet lostrillende klemmen worden gebruikt.

### **04.4 Bevestigingen**

04.4.01 Boren in en lassen aan staalconstructies is verboden. Voor bevestigingen van leidingen, lasdozen en armaturen aan staalconstructies zullen in het algemeen klembeugels noodzakelijk zijn. Alleen in overleg met ECT kan in bepaalde gevallen voor boren en lassen toestemming worden gekregen.

#### 04.5 Doorvoeringen

- 04.5.01 Doorvoeringen van kabelgoten en banen, door muren en wanden, moeten van afzonderlijk gesloten doorvoerkoker worden voorzien en na het aanbrengen van de kabels worden afgedicht, één en ander in overleg met ECT.

## **05 SCHAKELAARS, CONTACTDOZEN ENZ.**

- 05.01 Het gebruik van verschillende fabrikaten en modellen schakelaars en contactdozen in één project is alleen toegestaan als dit nadrukkelijk is vermeld.
- 05.02 Spatwaterdichte schakelaars, wandcontactdozen enz. moeten zijn ondergebracht in een huis van kunststof, dat voorzien moet zijn van een pakkingbus. De contactdozen moeten bovendien zijn voorzien van een verend klapdeksel.
- 05.03 Meervoudige schakelaars, contactdozen en combinaties hiervan moeten zoveel mogelijk worden ondergebracht onder gemeenschappelijke afdekplaten of kappen.
- 05.04 Telefoon- en zwakstroomaansluitingen mogen niet tezamen met delen van de sterkstroominstallaties onder gemeenschappelijke afdekplaten worden gemonteerd.
- 05.05 Schakelaars voor het schakelen van verlichting zodanig monteren, dat de knop bij uitgeschakelde stand naar beneden wijst.
- 05.06 Indien voor de verlichting de volgorde van schakelen niet op de plattegrondtekeningen is aangegeven, moet daarvoor als volgorde worden aangehouden de volgorde waarin de verlichtingsarmaturen zijn geplaatst, er van uitgaande, dat de eerste toets van de eerste schakelaar, gerekend vanaf de deur, de dichtstbijzijnde eerste rij verlichtingsarmaturen bedient.
- 05.07 In alle driefasen contactdozen moet de fase volgorde rechts zijn.
- 05.08 Contactdozen welke zijn aangesloten op een NO-BREAK installatie moeten duidelijk worden gecodeerd met Resopal naamplaatjes Rood-Wit-Rood met de groeps codering op de contactdoos.

## 06 MOTOREN EN APPARATUUR

- 06.01 Éénfase toestellen, motoren e.d. mogen slechts worden toegepast tot de volgende vermogens en mits de installatie het toelaat:
- Stroomverbruikende toestellen 5,5 kVA
  - Motoren 1 kW
  - Gelijkrichters 2 kW.
- 06.02 Ieder toestel en iedere motor moet zijn eigen schakel-, aanloop- en beveiligingsapparatuur hebben, omdat elk toestel en iedere motor afzonderlijk moet kunnen worden in- of uitgeschakeld. Mits nader gespecificeerd moeten electromagnetische motorbeveiligings-schakelaars zijn voorzien van omschakelcontacten voor het melden van de aan- en uitstand en van uitschakeling ten gevolge van overbelasting.
- 06.03 Iedere motor moet worden beveiligd tegen kortsluiting en tegen overbelasting door middel van een thermische beveiliging in alle drie fasen.  
De thermische relais moeten zijn voorzien van:
- Differentiaal beveiliging
  - Temperatuurscompensatie van  $-25^{\circ}\text{C}$  to  $+50^{\circ}\text{C}$ .
  - Vergrendeling met de keuze auto- of handreset.
- De relais moeten worden ingesteld op 120% van de nominale motorstroom. De instelling moet duidelijk afleesbaar zijn en worden afgelakt. De karakteristiek van het relais moet zodanig zijn, dat onder alle omstandigheden de motor afdoende wordt beveiligd.
- 06.04 Motoren en apparatuur mogen geen power factor hebben die lager is dan 0,85.
- 06.07. Indien in bepaalde gevallen behoefte bestaat stroom- en andere hulpcircuits onder te brengen in de voedingskabel van een motor of toestel, moet hiervoor toestemming aan ECT worden gevraagd.  
Voor meet-, regel-, besturings- en beveiligingscircuits, aangesloten op verschillende stroom-kringen, mogen meeraderige kabels worden gebruikt mits:
- de isolatie van de aders geschikt is voor de hoogst gebruikte spanning.
  - de genoemde circuits zijn aangesloten op dezelfde tweegeleidergroep en beveiligd door smelt-veiligheden of maximumschakelaars met een nominale stroomsterkte van ten hoogste 16 A.
- 06.08 Motoren aansluiten met kabels met een minimale aderdoorsnede van 2,5 mm<sup>2</sup>.
- 06.09 De aannemer is verantwoordelijk voor de juiste faseaansluitingen met het oog op de draairichting van motoren.
- 06.14 Alle motoren, elektrische apparaten, werkschakelaars, bedieningsschakelaars, beveiligings-automaten enz. moeten in de aansluitdozen en/of kasten worden geaard.

## **07 VERLICHTINGSARMATUREN**

- 07.01 Het monteren, demonteren, zonodig terugzenden en eventuele breuk- en/of vrachtkosten van de monsterarmaturen komen niet voor verrekening in aanmerking.
- 07.02 De aannemer is verplicht om niet geplaatste armaturen terug te nemen.
- 07.03 Voor zover mogelijk moeten in de armaturen voor gasontladingslampen gecompenseerde voorschakelapparaten worden gebruikt. Is dit niet mogelijk dan moet met compensatie-condensatoren in elk armatuur een arbeidsfactor van 0.9 worden bereikt. Afzonderlijk opgestelde voorschakelapparaten moeten zo dicht mogelijk bij het armatuur worden opgesteld. LED verlichting moet een power factor 0.96 zijn en voldoen aan de IEC 60001 classificatie.
- 07.04 In installaties met fluorescentielampverlichting mag het verschil in aantal tussen inductieve en capacitieve voorschakelapparaten per schakeling en per eindgroep niet meer dan één bedragen.
- 07.05 Verlichtingsarmaturen welke worden aangebracht in vochtige ruimten en in de buitenlucht, moeten van corrosiebestendig materiaal vervaardigd zijn. ECT kan, naar haar beoordeling, genoeg nemen met armaturen die afdoende tegen corrosie zijn behandeld.
- 07.06 Verlichtingsarmaturen, montagebalken, montageplaten, onderzetrails en plafondkappen moeten zodanige afmetingen hebben dat zij de ter plaatse aanwezige dozen bedekken.
- 07.07 Bij weggewerkte installaties moeten achter de armaturen dozen worden geplaatst.
- 07.08 Armaturen voor inbouw moeten worden aangesloten door middel van een contactdoos voorzien van randaarde welke in de directe nabijheid van het gat in het plafond is gemonteerd. Vanuit deze contactdoos dient het armatuur aangesloten te worden met een verplaatsbare leiding, bestand tegen een temperatuur van 393 K (120°C) en met een aderdoorsnede van minimaal 0,75 mm<sup>2</sup>.
- 07.09 Verlichtingsarmaturen in verlaagde plafonds worden aangesloten door middel van contactdozen met randaarde. De contactdozen moeten zich boven de armaturen bevinden. De aansluitleidingen moeten verplaatsbare leidingen zijn, bestand tegen een temperatuur van 393 K (120°C) en met een aderdoorsnede van minimaal 0,75 mm<sup>2</sup>.
- 07.10 Om te kunnen voldoen aan de voorschriften m.b.t. de brandveiligheid, moet bij de montage van verlichtingsarmaturen tegen brandbare plafonds een ruimte van minstens 5 mm tussen plafond en armatuur worden aangehouden.
- 07.11 Verplaatsbare leidingen, waaraan verlichtingsarmaturen worden opgehangen, moeten absoluut van trek zijn ontlast d.m.v. in de leidingen opgenomen trekdraden. Deze leidingen moeten bestand zijn tegen een temperatuur van 393 K (120°C) en moeten een aderdoorsnede hebben van minimaal 0.75 mm<sup>2</sup>.

- 07.12 Indien de opdrachtgever overeenkomstig het bestek verlichtingsarmaturen, fluorescentielampen, gloeilampen en LED lampen ter verwerking aan de aannemer beschikbaar stelt, dan neemt de aannemer deze bouwstoffen onmiddellijk na aankomst op de overeengekomen plaats tegen een ontvangstbewijs in ontvangst en draagt hij daarvoor het risico.
- 07.13 Het lossen, de eventuele staan- of liggelden, het verdere transport tot de plaats van verwerking, het in bewaring houden, het verwerken en het bedrijfsvaardig aanbrengen van de bovenstaande bouwstoffen geschieden door en voor rekening van de aannemer.
- 07.14 De bovenstaande bouwstoffen blijven eigendom van de opdrachtgever.

## **08 SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN**

### **08.1 Algemeen**

08.1.01 Onder schakel- en verdeelinrichtingen worden eveneens gerekend schakel- en besturingskasten, lessenaars e.d., behorende bij een specifieke gebruiker, zoals bijvoorbeeld een machine, luchtbehandelingsinstallatie enz.

08.1.02 Indien verdeelinrichtingen of delen daarvan, uitsluitend of mede gevoed kunnen worden uit een noodstroomnet, moeten de afschermplaten van deze inrichtingen of de genoemde delen worden uitgevoerd in de kleur 'signaalrood'.

### **08.2 Het hoofdrailsysteem**

08.2.01 Schakel- en verdeelinrichtingen bestemd voor het verdelen van elektrisch vermogen, met tenminste twee afgaande groepen, moeten zijn voorzien van een hoofdrailsysteem. Dit geldt ook voor het "kracht" gedeelte van schakel- en verdeelinrichtingen, behorende bij een specifieke gebruiker (bijvoorbeeld een machine).

08.2.02 Railsystemen dienen te zijn vervaardigd van elektrolytisch koper.

08.2.03 Driefasen railsystemen moeten zijn voorzien van rails voor driefasen + nul + aarde.

08.2.04 Indien een verdeelinrichting is samengesteld uit elementen, dienen de rails onderling te worden doorverbonden door geleiders met een even grote doorsnede als de rail.

08.2.05 De hoofd rail dient geschikt te zijn voor een stroomsterkte die tenminste gelijk is aan die van de hoofdschakelaar met een minimum van 63 A.

08.2.06 Het railsysteem waarop de afgaande groepen worden aangesloten moet zodanig worden gekozen dat deze groepen voor 100% belast kunnen worden, doch met een doorsnede ten hoogste gelijk aan die van het hoofdrailsysteem.

08.2.07 De kortsluitvastheid van een laagspanningshoofdverdeling dient tenminste gelijk te zijn aan het kortsluitvermogen van de grootste transformator waarmee dit railstroomnet gevoed kan worden. Indien de installatie geschikt moet zijn voor parallel geschakelde transformatoren dient hiermee eveneens rekening te worden gehouden

Voor de overige schakel- en verdeelinrichtingen bestemd voor het verdelen van elektrisch vermogen is maatgevend dat deze inrichting gevoed wordt uit een 50 kA net via een smeltveiligheid met een nominale stroomsterkte gelijk aan die van de hoofdschakelaar of een vermogensschakelaar met een instelling van de nominale stroomsterkte gelijk aan die van de hoofdschakelaar. De kortsluitvastheid dient tenminste 20 kA eff. gedurende 1 sec. te bedragen.

08.2.08 De nulleider en de aarding dienen geheel van elkaar geïsoleerd te zijn. ECT bepaald het punt waar deze aan elkaar worden gekoppeld. Normaal gesproken in de HKL verdeling.

- 08.2.09 Voor elke aan te sluiten geleider en voor elke geleider van reservegroepen moet op de rail een aansluitbout met volgring worden aangebracht. Aansluitvanen moeten zijn afgestemd op aantal en doorsnede geleiders.
- 08.2.10 De rails moeten zijn voorzien van fasecoderingen.
- 08.3 De hoofdschakelaar
- 08.3.01 Indien niet anders vermeld in de standaardbestekken of op de bijbehorende tekeningen, moeten hoofdschakelaars worden geleverd in vierpolige uitvoering. De nominale stroomsterkte van deze schakelaar (in ingebouwde toestand !) dient tenminste gelijk zijn aan de nominale waarde van het beveiligingstoestel dat in de voedende installatie is of moet worden aangebracht.
- 08.3.02 De hoofdschakelaar moet aan de buitenzijde van de schakel- en verdeelinrichting bedienbaar zijn.
- 08.3.03 Na uitschakelen van de hoofdschakelaar dient de gehele schakel- en verdeelinrichting en alle hieruit gevoede apparaten spanningsloos zijn.  
Spanningvoerende hulp- en stuurcircuits welke uit andere installaties komen, moeten gelijktijdig met de hoofdschakelaar worden uitgeschakeld, tenzij zij zijn aangesloten op een spanningsbron waarvan de spanning tussen de fasen maximaal 50 V bedraagt, of zijn voorzien van een afdekplaat in rode kleur met bliksemschicht en tekst waaruit dit duidelijk blijkt.
- 08.4 Afscherming tegen aanraking
- 08.4.01 De na uitschakeling van de hoofdschakelaar nog spanningvoerende delen dienen zodanig te worden afgeschermd, dat aanraking van deze delen onmogelijk is. Deze afscherming moet zijn uitgevoerd in een rode kleur.
- 08.4.02 Toevallige aanraking van delen die bij ingeschakelde hoofdschakelaar een spanning voeren hoger dan 50V dient onmogelijk te zijn gemaakt door het aanbrengen van afschermplaten van isolatiemateriaal. Deze platen dienen voldoende stijfheid te bezitten zodat het vlak blijvend gewaarborgd is. De minimum dikte dient 2 mm te bedragen.  
Bovengenoemde afschermeisen gelden eveneens voor de deuren en/of deksels van de kast, indien hierop apparatuur is gemonteerd.



- 08.4.03 De afschermingen mogen alleen met gebruikmaking van gereedschap losgenomen kunnen worden. Zij moeten afneembaar zijn, zonder dat daarvoor schroefkoppen of mespatronen moeten worden verwijderd of knoppen van schakelaars moeten worden losgeschroefd. Schroefpatroonhouders en groepsschakelaars moeten zonodig zijn voorzien van een isolerende afschermring.  
Voor het "resetten" van de thermische relais, welke achter de afschermplaten zijn aangebracht, moeten gaten en/of drukknoppen in de afschermplaten worden aangebracht.
- 08.5 De smeltveiligheden
- 08.5.01 Schroefveiligheden moeten zijn samengesteld uit schroefpatroonhouder, beschermingsring, passchroef, schroefkop (type KI of K II) en smeltveiligheid.
- 08.5.02 Bij eindgroepen hoger dan 25 A moeten veiligheden-lastscheiders worden toegepast. Het gebruik van schroefveiligheden met een nominale stroomsterkte groter dan 25 A is niet toegestaan.
- 08.5.03 Reserve-schroefpatroonhouders moeten zijn voorzien van schroefkoppen.
- 08.5.04 Bij elke schakel- en verdeelinrichting met kortsluitvaste smeltveiligheden moet een passende greep worden meegeleverd en op een gereedschapsbord worden aangebracht.
- 08.5.05 Smeltveiligheden moeten op zodanige plaats gemonteerd zijn dat een behoorlijke bediening gewaarborgd is. Zij mogen niet lager dan 0.5 m boven de bedieningsvloer gemonteerd zijn.
- 08.6 Groepsschakelaars
- 08.6.01 Indien niet anders vermeld in de standaard bestekken of op de bijbehorende tekeningen, moeten groepsschakelaars van viergeleider eindgroepen vierpolig worden uitgevoerd.
- 08.6.02 Alle groepsschakelaars moeten afzonderlijk met de nulrail verbonden worden.
- 08.6.03 Elke groepschakelaar moet zo dicht bij de bijbehorende schroefveiligheid zijn aangebracht, dat de onderlinge samenhang blijkt. Schroefveiligheden behorende tot een zelfde groep boven elkaar aanbrengen.
- 08.6.04 De groepenkast moet bestaan uit een compartiment waarin de groepenschakelaar en smeltveiligheden zich bevindt en een compartiment met aansluitklemmen waarop de externe bekabeling moet worden aangesloten. Het geheel moet uit bedraad worden vanaf de groepenschakelaar naar de aansluitklemmen, ook de reservegroepen.
- 08.7 Schakelapparatuur voor motoren, toestellen enz.

- 08.7.01 Iedere motor dient afzonderlijk te worden beveiligd:  
\* tegen kortsluiting, bijvoorbeeld door middel van smeltveiligheden en  
\* tegen overbelasting door middel van een passende thermische beveiliging in elk der drie fasen.  
de thermische beveiliging moet gecompenseerd zijn voor wisselende omgevingstemperaturen.
- 08.8 Drukknoppen
- 08.8.01 Drukknoppen, buiten opgesteld, dienen waterdicht uitgevoerd te worden met een thermische hoes die doorzichtig is.
- 08.9 Signaallampen
- 08.9.01 Voor signaallampen wordt de voorkeur gegeven aan een uitvoering met inwendig gematteerde lensglazen. De signaallampen moeten in LED uitvoering worden geleverd. De kleur van de signaallampen wordt in overleg met ECT vastgelegd. In het algemeen worden de IEC-kleuren aangehouden.

08.10 Bedrading

08.10.01 Aan één klemzijde of aansluitpunt mag maar één draad bevestigd worden, tenzij de betreffende klem of het betreffende aansluitpunt speciaal voor het bevestigen van meerdere draden is uitgerust.

08.10.02 De inwendige bedrading in verdeelinrichtingen en overige kasten of panelen moet zijn voorzien van vinyl buitenmantel in de volgende kleuren:

<u>Spanning</u>	<u>Adersoort</u>	<u>Kleur</u>
400 VAC	L1	bruin > 16 mm <sup>2</sup> zwart met tule bruin.
	L2	zwart > 16 mm <sup>2</sup> zwart met tule zwart.
	L3	grijs > 16 mm <sup>2</sup> zwart met tule grijs.
	nul	blauw, > 16 mm <sup>2</sup> zwart met tule blauw.
230 VAC	fase	bruin
	nul	blauw
schakeldraad > 50 V	schakeldr.	zwart
	plus (fase)	rood
	nul	rood
	plus (fase)	grijs
< 50 V	nul	grijs
	alle	wit
Meetsignalen	alle	wit
Niet nader gespecificeerde aders	alle	zwart
LSA	rangeerdraad	wit
In alle gevallen	aarde/PE	groen/geel

08.10.03 De bedrading bestaat uit soepele draad geschikt voor 750 Volt, waarbij de volgende minimale doorsneden van toepassing zijn:

- Signalering : 0,75 mm<sup>2</sup>
- Stuurstroom : 1 mm<sup>2</sup>
- Licht- en krachtgroepen : 2,5 mm<sup>2</sup>
- Stroommeting : 2,5 mm<sup>2</sup>

De minimale doorsneden zijn van toepassing, tenzij op de tekening anders wordt aangegeven.  
De nulleider uitvoeren als ringleiding.

08.10.04 Uiteinden van leidingen met soepele kern afwerken met een kernhuls met schacht.

08.10.05 Spinnewebbedrading van meet-, regel, besturings- en beveiligingscircuits wordt niet toegestaan.

08.10.07 Bedrading tot 6 mm<sup>2</sup> moet zoveel mogelijk worden aangebracht in bedradingskokers van kunststof voorzien van sleuven en deksel. Deze kokers moeten zo gemonteerd worden, dat de afstand van de kokers tot de relais, schakelaars en andere apparaten minstens 30 mm is.

Bedrading naar deuren dient tegen beschadiging te worden beschermd door een omhulling van kunststof.

- 08.10.08 Bedradingskokers moeten bij oplevering nog minimaal 25% reserveruimte bezitten.
- 08.10.09 Circuits voor spanningen lager dan 230 V dienen op dezelfde wijze geïsoleerd te zijn als de 230 V circuits.

- 08.11      Het aansluiten
- 08.11.01    Tussen klemmen voor verschillende spanningen en tussen klemmen van afwijkende afmetingen moeten scheidingsschotjes worden aangebracht, die groter zijn dan de betreffende klemmen. Elke klemmenstrook moet aan de zijde van de open klem worden afgesloten door een schotje van gelijke afmetingen als de betreffende klem.
- 08.11.02    De klemmenstrook dient zodanig te zijn uitgevoerd dat voor iedere aan te sluiten ader een klem beschikbaar is.
- 08.11.03    Kabels met aders zwaarder dan 6 mm<sup>2</sup> moeten direct op de betreffende apparaten worden aangesloten.
- 08.11.04    De afgaande velden van driefasen groepen dienen te zijn voorzien van nul- en aardklemmen.
- 08.11.05    Voor het aansluiten van de aardgeleider dient zich onder of boven de klemmenstrook een aardrail te bevinden waarop ook de diverse aardverbindingen kunnen worden aangesloten.
- 08.11.06    De aansluitklemmen dienen op degelijke wijze genummerd en gecodeerd te zijn overeenkomstig de tekeningen.
- 08.11.07    De klemmenstroken moeten een reserveruimte hebben van 10% boven reserve kabeladers. Reserve kabeladers moeten worden gebundeld en samen gebonden per kabel.

- 08.12      Kabelinvoeren
- 08.12.01    Kabels welke onderin een staande kast worden ingevoerd, dienen door middel van kabelopvangstrippen te worden ontlast van trek. Voor het afmonteren van de kabels in op de vloer staande kasten moet in de kasten een ruimte van minimaal 250 mm hoogte worden vrijgehouden. In de overige kasten is deze ruimte minimaal 100 mm.  
De gebruikte- en reservekabelinvoeringen stofvrij afdichten, bijvoorbeeld met behulp van polystyreenschuim.
- 08.12.02    Wartels moeten zijn van het type Uni-wartel (trogamid). Er mogen uitsluitend wartels worden toegepast welke voor de betreffende kabeldiameter zijn voorgeschreven.
- 08.12.03    Buiten opgestelde toestellen of kasten moeten zijn voorzien van kabelinvoeren uitsluitend aan de onderzijde.
- 08.12.04    De kasten moeten compleet (ook voor de reservegroepen) van pakkingbussen of buisinvoeringen met stootrand worden voorzien. De ingevoerde kabels en leidingen moeten klemmend op de buitenmantel zijn aangebracht. De niet gebruikte pakkingbussen of leidinginvoeringen moeten worden afgedicht. Voor kasten die buiten of in een vochtige omgeving zijn opgesteld dient extra aandacht te worden besteed aan de waterdichtheid.
- 08.13      Aanvullende eisen ten aanzien van installaties voor meten, regelen, besturen en beveiligen
- 08.13.01    Ter voorkoming van de ongewenste gevolgen van een meervoudige aardsluiting worden de volgende eisen gesteld.

08.13.01.01 Alle verbruikers van elektrische energie (spoelen van relais enz.) moeten aan één zijde worden verbonden met een gemeenschappelijke geleider, welke weer onderdeel vormt van een tweepolig stuurstroomstelsel. In de verbinding naar deze gemeenschappelijke geleider en in de geleider zelf mogen geen contacten voorkomen. Deze gemeenschappelijke geleider dient op één van de hierna omschreven wijzen met de aarde in verbinding te staan:

- a Bij een driefasensysteem met nulleider, waarvan de nul in de voedende transformatorstation geaard is, kan dit geschieden door aansluiting van de gemeenschappelijke geleider op deze nulleider.
- b Bij toepassing van een stuurstroomtransformator met gescheiden wikkelingen dient één pool van de secundaire wikkeling rechtstreeks en zo kort mogelijk op de veiligheidsaarding in de besturingskast te zijn aangesloten. De gemeenschappelijke geleider wordt dan aangesloten op de geaarde secundaire klem van de stuurstroomtransformator.
- c Bij toepassing van gelijkspanning geschiedt dit door de gemeenschappelijke geleider aan te sluiten op de geaarde pool.
- d De secundaire zijde van meettransformatoren moeten worden geaard.

08.13.01.02 Indien de aanwezigheid van een contact in de onder 8.13.03.01 genoemde gemeenschappelijke geleider en de daarop aangesloten verbindingen niet is te voorkomen (bijv. bij toepassing van een beveiligingsautomaat), dan is dit toegestaan op voorwaarde dat zich ook in de niet-geaarde pool van het stuurstroomcircuit een gelijksoortig contact bevindt en dat beide contacten door middel van een mechanische koppeling te zamen worden in- en uitgeschakeld.

08.13.01.03 Een stuurstroomtransformator wordt vereist (zie 08.13.03.01.b) bij netten zonder nulleider alsook bij netten met een nulleider waarvan niet gegarandeerd kan worden dat de nulleider zich op aardpotentiaal bevindt.

08.13.01.04 Op besturings- en beveiligingscircuits bestemd voor machines, luchtbehandelingsinstallaties e.d. mogen geen apparaten worden aangesloten die hierop geen directe invloed uitoefenen. Autonoom werkende meetinstrumenten, kastverlichting enz. dienen daarom op apart beveiligde groepen te worden aangesloten.  
Aftakkingen bestemd voor wandcontactdozen voor het aansluiten van handgereedschap, werkverlichting e.d. mogen niet op de installatie worden aangesloten.

08.13.02 Indien een storingstoestand gesignaleerd moet worden, dient deze signalering aangesloten te worden op het storingsmeldsysteem.

08.13.03 Indien in de installatie railsystemen voorkomen dan dienen deze tenminste geschikt te zijn voor een stroom van 63 A ter verkrijging van voldoende mechanische sterkte (zie 08.02.05).

08.14 Naamplaten en groepen verklaringen

08.14.01 Bij veiligheden en schakelaars moet het nummer van de groep zijn aangegeven.

- 08.14.02 Bij de schakelaars moeten de AAN en UIT stand zijn aangegeven als (I) en (O). Bij draaischake-laars geldt de verticale stand als AAN stand (1).
- 08.14.03 In geval van mogelijke twijfel bij de gebruiker moet bij de hoofdschakelaar de aanduiding 'HOOFDSCHAKELAAR' worden aangebracht.
- 08.14.04 Kasten van schakel- en verdeelinrichtingen moeten worden voorzien van naamplaten. Deze naamplaten behoeven een keur van ECT.
- 08.14.05 De aannemer is bevoegd zijn firmaplaat aan te brengen op de hoofdschakel- en verdeelinrichting van elke door hem tot stand gebrachte installatie. Aanwezige merken of merknamen van de fabrikant mogen niet worden verwijderd of bedekt. Verder worden geen firmanaamplaten aangebracht. De uitvoering en de nadere plaats van de firmanaamplaat behoeven de instemming van ECT.
- 08.14.06 De aan te sluiten apparatuur, zowel in als op de schakel- en verdeelinrichtingen, dient te worden voorzien van de benodigde opschriften welke in overeenstemming zijn met de verlangde schema's. Deze opschriften moeten zich bevinden op duidelijk zichtbare plaatsen en gemakkelijk leesbaar zijn.
- 08.14.07 Blindschema's en symbolen moeten zijn vervaardigd van kunststof. Kleuren en afmetingen worden door ECT in overleg met de aannemer vastgesteld.
- 08.14.08 Als meerdere lichtgroepen zich achter een deur of deksel bevinden, moeten groepenverklaringen worden aangebracht. Deze moeten bestaan uit een plattegrond van het gebouwdeel dat door de betreffende inrichting wordt gevoed. Op deze plattegrond moet de plaats worden aangegeven van de lichtpunten, contactdozen, toestellen, enz. met vermelding van de kastcodering en het groepsnummer.
- 08.14.09 Houders voor groepenverklaringen moeten worden vastgezet op vooraf aangebrachte steunpunten met niet-doorlopend schroefdraad M4 aan de binnenzijde van de deur of deksel.
- 08.15 De kast (het paneel, de lessenaar etc.)
- 08.15.01. Schakel- en verdeelinrichtingen voor binnen opstelling moeten voldoen aan Klasse IP20. Bij gebruik in buitenopstelling minstens te voldoen aan klasse IP 55 en van RVS uitvoering bij metaal uitvoering.
- 08.15.02. De afmetingen van de schakel- en verdeelinrichting moet rekening worden gehouden met een reserveruimte van minimaal 15% voor latere uitbreiding.
- 08.15.03. Er dienen zodanige voorzieningen te worden getroffen, dat de deuren in geopende stand niet in aanraking kunnen komen met andere apparatuur, wanden en andere deuren. Ook de apparatuur in of op de deuren mag nergens tegenaan kunnen slaan.
- 08.15.04. Kasten van schakel- en verdeelinrichtingen, waarin hoge temperaturen kunnen optreden, moeten voldoende ventilatie-openingen bezitten, welke zijn voorzien een stoffilter.



- 08.15.5 Meters en aflees apparatuur waarop afgelezen moet worden, moeten staande vóór de kast in rechtdoorgaande lijn bedienbaar en afleesbaar zijn.  
In geen geval mogen dergelijke apparaten gemonteerd worden op een zijwand (haaks op de achterwand).
- 08.16 Schakel- en verdeelinrichtingen met omkasting van plaatstaal
- 08.16.01 Op de vloer te plaatsen schakel- en verdeelinrichtingen opstellen op een terugliggend stalen profiel met een hoogte van 100 mm. Ten behoeve van niet op de vloer geplaatste, uit meerdere kasten bestaande, schakel- en verdeelinrichtingen, moet een profielstalen draagconstructie worden aangebracht.
- 08.16.02 Bij bevestiging van opbouw schakel- en verdeelinrichtingen tegen de wand moet de achterzijde van de kast in de hoeken zijn versterkt ten behoeve van de bevestiging. Tussen de wand en de opbouwkast moet een ruimte aanwezig zijn van tenminste 5 mm voor ventilatie. Bij wandmontage de kasten van schakel- en verdeelinrichtingen zodanig aanbrengen dat de bovenkant zich op 2 m boven de afgewerkte vloer bevindt.
- 08.16.04 Het plaatoppervlak van schakel- en verdeelinrichtingen moet glad en zonder oneffenheden zijn.
- 08.16.05 De kasten van schakel- en verdeelinrichtingen moeten zijn uitgevoerd met plaatstalen deuren met haaks omgezette kanten. Zonodig de deuren met versterkingsribben uitvoeren. Deuren moeten tenminste 90° kunnen worden geopend en dan zonder hulpmiddelen kunnen worden verwijderd. Alle deuren waarin elektrische apparatuur is opgenomen, voorzien van een deugdelijke aardverbinding.  
Tevens dient rekening te worden gehouden met de beschikbare vluchtwegruimte overeenkomstig NEN 1010. Zonodig de deuren meer dan 90° laten scharnieren.  
Kasten breder dan 800 mm moeten zijn uitgevoerd met dubbele deuren. Bij kasten met dubbele deuren moet één van de deuren over de gehele hoogte zijn voorzien van een aanslag.
- 08.16.07 De bediening van de sluiting in de deur moet geschieden door middel van een handgreep.
- 08.16.08 Alle kasten dienen afsluitbaar te zijn. Als de kast wordt voorzien van een slot dient deze voorzien van een deugdelijk cilinderslot (1/2 euro cilinder) met twee bijbehorende sleutels. Als de kast niet behoeft afgesloten te worden met een slot, moet dit d.m.v. een dubbel baardsluiting, in messing uitvoering, afgesloten worden.
- 08.16.09 Alle onderdelen in de kast moeten aan de voorzijde kunnen worden bereikt en gedemonteerd,
- 08.16.10 Onderdelen in kasten moeten zijn aangebracht op een verhoogde uitneembare bevestigingsconstructie, die bij inbouwkasten instelbaar moet zijn.
- 08.16.11 De kastdeuren moeten in gesloten stand zodanig op het frame van de kasten aansluiten, dat al dan niet met gebruikmaking van een pakking een stofdichtheid wordt bereikt klasse IP 40.

- 08.16.12 De kasten moeten worden geleverd in een door ECT te bepalen standaard kleur.
- 08.16.13 Pakkingbussen in de kasten moeten van Uni wartels en messing zijn.

- 08.17      Schakel- en verdeelinrichtingen met omkasting van isolatiemateriaal
- 08.17.01    De kasten van de schakel- en verdeelinrichtingen moeten van slagvaste kunststof zijn vervaardigd.
- 08.17.02    De kasten moeten zijn voorzien van pasvlakken voor samenbouw.
- 08.17.03    Pakkingbussen moeten Uni wartel zijn van trogamid.

## **09 DE LEIDINGAANLEG**

### **09.1 Algemeen**

- 09.1.02 Op de plattegrondtekening is de loop der leidingen bij benadering aangegeven.
- 09.1.03 Meer of minder te verwerken leiding tengevolge van het vaststellen van de definitieve loop der leidingen is niet verrekenbaar.
- 09.1.04 Kruisingen in de leidingaanleg dienen zo veel mogelijk te worden vermeden.
- 09.1.05 Voor het maken van lasverbindingen in sterkstroominstallaties mogen alleen lasdoppen worden toegepast.

### **09.2 Kabelgoten, wandgoten, ladderbanen en vloergoten**

- 09.2.01 Bundels van drie of meer kabels moeten worden gelegd in kabelgoten, op kabelbanen of op kabelladders. Hoogspanningskabels moeten altijd worden gelegd in kabelgoten of op kabelladders, gesepareerd van overige kabels.
- 09.2.02 Kabelgoten, wandgoten, ladderbanen en vloergoten moeten zijn samengesteld uit standaardonderdelen.
- 09.2.03 Kabelgoten en -banen moeten zijn van sendzimir, kabelladders van thermisch verzinkt plaatstaal, in lengten van minimaal 2 m, een staaldikte van minimaal 1 mm en met een zinklaagdikte van minimaal 20 micrometer.  
De zinklaagdikte bij kabelladders bedraagt minimaal 60 micrometer.  
Vloergoten moeten zijn van sendzimir verzinkt plaatstaal in lengten van 3 m, een staaldikte van minimaal 1 mm en met een zinklaagdikte van minimaal 20 micrometer.
- 09.2.04 Wandgoten dienen zuiver horizontaal en vertikaal te worden gesteld. Wand- en kabelgoten, kabelbanen en -ladders strak en zuiver uitgelijnd stellen en vervolgens bevestigen met inachtneming van de door de fabrikant aanbevolen ondersteuningsafstanden.
- 09.2.05 De kabel- en vloergoten moeten in het algemeen worden bevestigd met nastelbare ophanginrichtingen of ondersteuning.
- 09.2.06 Bij kabelgoten, -banen en -ladders moeten aan weerszijden van bochten en aftakstukken ophanginrichtingen worden toegepast.
- 09.2.07 Kabelgoten en -ladders voor hoogspanningskabels moeten aan weerszijden worden voorzien van zelfklevende geplastificeerde rode etiketten van 120 x 50 mm met opschriften in gele letters of symbolen. LET OP HOOGSPANNINGSKABELS.
- 09.2.08 Lasdozen aan kabelgoten moeten worden bevestigd m.b.v. montagebeugels of schetsplaten.

- 09.2.09. Het hele gotensysteem moet deugdelijk worden geaard, inclusief noodzakelijke overbruggingen van verbindingen.
- 09.2.10. Alle in kabel- en vloergoten en op kabelbanen en -ladders aan te brengen kabels moeten op de volgende plaatsen worden voorzien van kabelmerken met door ECT in overleg met de aannemer vast te stellen opschriften:
- Direct naast lasdozen
  - Aan weerszijden van vloer- en muurdoorgangen.
- 09.2.11. Waar door verdeling in compartimenten een brandscheiding geëist wordt, is de aannemer gehouden de doorvoeringen van kabels, kabelgoten, kabelbanen, kabelladders, wandgoten en vloergoten brandwerend af te sluiten. Brandwerendheid gelijk of beter dan de hiervoor gestelde civiele eisen.
- 09.2.12. Bij de oplevering van het werk moet in kabelgoten en op kabelbanen en -ladders nog minimaal 25% reserveruimte beschikbaar zijn. De kabels mogen maximaal in twee lagen worden gelegd.
- 09.2.13. De kabelgoten en ladderbanen zo te dimensioneren dat voldoende koeling van de kabels is gewaarborgd, ook als de reserve van 25% is benut.
- 09.2.14. Indien zwakstroom- en sterkstroomleidingen parallel lopen, moeten, afhankelijk van het aantal kabels of leidingen, in de goot stalen tussenschotten worden aangebracht.
- 09.3 Leidingaanleg met kabel
- 09.3.01 Algemeen
- 09.3.01.01 Kabels moeten geschikt zijn voor een nominale spanning van tenminste 750 V.
- 09.3.01.02 Aders van kabels moeten een elektrolytisch koperen kern bezitten.
- 09.3.01.03 Kabels moeten van een zodanige lengte zijn dat het gebruik van lasdozen en verbindingsmoffen wordt voorkomen. Tevens moeten zij lang genoeg zijn om het aansluiten op de installatie op ruime wijze te kunnen verwezenlijken.
- 09.3.01.04 Externe kabels (die het gebouw verlaat) moeten worden gecodeerd met een nummer. Nummer wordt door ECT opgegeven.
- 09.3.01.05 Waar meer dan 5 kabels parallel lopen, moeten deze worden gelegd in kabelgoten.
- 09.3.01.06 Alle leidingen moeten worden uitgevoerd in een volledig gesloten systeem, dit wil zeggen dat ieder leidinggedeelte aan weerszijden met wartelinvoeringen moet worden afgewerkt.
- 09.3.02 Leidingaanleg met kabel in gebouwen

- 09.3.02.01 Voor zover binnen handbereik blijvende kabels niet moeten worden gelegd in kabel-, vloer- of wandgoten of op kabelbanen of -ladders, moeten zij worden aangebracht in beschermbuizen van slagvaste kunststof.  
Deze eis geldt ook, indien deze kabels langs wanden, kolommen e.d. naar en van de schakel- en verdeelinrichtingen lopen. Deze beschermbuizen moeten ter plaatse van bochten in de kabel elk 50 mm voor hun snijpunt eindigen.
- 09.3.02.02 Bij kabels met aderdoorsnede kleiner dan 6 mm<sup>2</sup> moet de onderlinge afstand tussen de kabelzadels verticaal maximaal 0,4 meter en horizontaal 0,3 m zijn.
- 09.3.02.03 Kabels moeten tot 1 m boven de vloer en daar waar zij aan mechanische beschadigingen zijn blootgesteld, worden voorzien van een passende beschermbuis.
- 09.3.02.04 Kabeldozen en kabelzadels moeten zijn vervaardigd van isolatiemateriaal in grijze kleur en zijn voorzien van messing of polystyrolschroeven (geen stalen Schroeven).
- 09.3.02.05 Voor de toepassing van klemzadels is toestemming van ECT nodig. Het gebruik van plakzadels is niet toegestaan.
- 09.3.02.06 Enkeladerige voedingskabels voor verbinding tussen de secundaire aansluitklemmen van een transformator en de laagspanningshoofdverdeelinrichting moeten langs wanden, vloeren en plafonds worden gemonteerd in klemmenblokken. Op strategische plaatsen moet, in overleg met ECT, op de blokken een plaatje worden aangebracht met een opschrift conform de kabellijst.
- 09.3.02.07 Het gebruik van in de handel verkrijgbare passende klemmenblokken van kunststof is toegestaan. Houten klemmenblokken worden niet toegestaan.
- 09.3.03 Kabelaanleg In De Grond Of In Mantelbuistracés
- 09.3.03.01 Alvorens met de werkzaamheden te beginnen moet de aannemer in het bezit zijn van een geldige graaf- en/of werkvergunning eventueel met bijbehorende situatietekeningen of situatieschetsen.  
De graaf- en/of werkvergunning moet zijn ondertekend door de daartoe gerechtigde personen van de op de vergunning genoemde diensten van ECT.  
De uitvoerder van het werk moet gedurende de uitvoering van deze werkzaamheden in het bezit zijn van de graaf- en/of werkvergunning en deze op verzoek tonen aan ECT.

- 09.3.03.03 De ontgravingen verrichten tot een diepte van minimaal 0,6 m resp. 1 m en een breedte voldoende voor het goed uitvoeren van de opgedragen werkzaamheden.  
De ontgravingen mogen tot een breedte van 2,5 m aan weerszijden van de op de situatietekeningen of situatieschetsen aangegeven elektriciteits-, communicatie-, gas-, water- en rioleringsleidingen slechts met handgereedschap geschieden tot de aangegeven leidingen zichtbaar zijn.
- 09.3.03.04 Teneinde de sleuven droog te houden moet de aannemer voor de duur van de werkzaamheden zorgen voor een goed functionerende bemaling van voldoende capaciteit.  
Eventuele aansluitkosten voor elektriciteit zijn voor rekening van de aannemer.  
Tussen bemaling en afvoer in de riolering dient de aannemer een zandvang inrichting op te nemen.
- 09.3.03.05 Indien kabelsleuven voor ingangen van werkterreinen en gebouwen moeten worden gegraven, moet de aannemer zorgen voor stevige vlonders van voldoende breedte en lengte één en ander ten genoegen van ECT.
- 09.3.03.06 De kabels moeten worden gelegd in het op de tekening aangegeven tracé. Alleen na toestemming van ECT mag hiervan worden afgeweken.
- 09.3.03.07 Kabels moeten ruim en zonder nodeloze kruisingen, naast elkaar en zoveel mogelijk op één niveau worden gelegd.  
De laagspanningsleidingen moeten op alle plaatsen minimaal 0,6 m onder het maaiveld liggen. Voor hoogspanningsleidingen geldt een minimum diepte van 1 m.
- 09.3.03.08 Indien in het tracé riool-, gas-, of waterleidingen moeten worden gekruist, dan beslist ECT of de kabels onder of boven deze leidingen moeten worden gelegd.
- 09.3.03.09 Bij afgezaagde niet direct te verwerken grondkabels moeten op doeltreffende wijze maatregelen worden genomen om indringen van vocht te voorkomen. Na constatering van vochtintrede, moet de kabel worden vervangen.
- 09.3.03.10 De leidingen voor zwakstroominstallaties zoals voor PTT, TV, computeraansluitingen enz. die parallel aan de sterkstroomkabels lopen, moeten minimaal op een afstand van 0,3 m van de sterkstroomkabels worden aangebracht.
- 09.3.03.11 Waar een grondkabel een gebouw wordt ingevoerd, moet de doorvoering worden uitgevoerd met toepassing van een dikwandige mantelbuis van slagvaste kunststof zonder scherpe randen waardoor de kabel beschadigd zou kunnen worden, een kunststof doorvoerschijf en een rubberen afdichtingsplug. De mantelbuis moet naar de buitenzijde van het gebouw op afschot worden gelegd.
- 09.3.03.12 Waar een grondkabel een gebouw wordt ingevoerd, moet deze in een ruime bocht worden gelegd, zodanig dat een overlengte van 1 m wordt verkregen.
- 09.3.03.13 Kabels gelegd in de grond moeten op de volgende plaatsen van een merkstrip worden voorzien:
- Op 0,5 m vanaf het punt waar de kabel het gebouw wordt ingevoerd
  - Op onderlinge afstanden van maximaal 10 m

- Bij een kabelmof
- Waar de kabel van richting verandert
- In de trekputten, 0,5 m vanaf het punt dat de kabel het tracé in- of uitgaat.

- 09.3.03.14 Op de merkstrip een kabelnummer vermeld staan. Dit nummer wordt uitgegeven door de afdeling door ECT. De merkstrip dient van kunststof te zijn die met tyraps aan de kabel vastzit. Loden merkstrip mogen niet toegepast worden.
- 09.3.03.15 Een beneden maaiveld door een mantelbuis gevoerde grondkabel moet aan de binnen- en buitenzijde van het gebouw deugdelijk worden ondersteund.
- 09.3.03.16 Boven de grond komende kabeleinden moeten afzonderlijk tot aan de kabelinvoeringen, of tot op een hoogte van 3 m boven het maaiveld, worden beschermd door buizen van slagvaste kunststof, die minimaal met twee passende stalen beugels, of zoveel meer als door omstandigheden wordt bepaald, deugdelijk tegen de wand of muur worden bevestigd.
- 09.3.03.17 De loop van grondkabels en de plaats van moffen moeten nauwkeurig op de revisietekeningen worden vastgelegd. Een nauwkeurige maatvoering moet worden toegepast, welke vanuit vaste punten plaatsvindt.
- 09.3.03.18 De kabels moeten in mantelbuistracés worden gelegd met een indeling welke nader zal worden gespecificeerd.
- 09.3.03.19 De kabels in de trekputten moeten worden ondersteund door ijzerwerk constructies.
- 09.3.03.20 Niet in gebruik zijnde mantelbuizen in trekputten en kraanputten moeten worden afgesloten met afdichtdoppen.
- 09.3.03.21 Alvorens tot grondvullingen over te gaan is de aannemer verplicht ECT te waarschuwen, zodat aantekening en controle van de leidingen kan plaatsvinden.
- 09.3.03.22 De maximale afstand tussen de trekputten bij een mantelbuistracé bedraagt 300 meter.
- 09.3.03.23 Voor dat met het trekken van kabels in een mantelbuistracé mag worden begonnen moet ECT akkoord gaan met het kabeltrekplan. In het kabeltrekplan dient duidelijk te worden aangegeven bij welke put de kabelhaspel staat en bij welke put er getrokken wordt.



- 09.4        Leidingaanleg met draden in buis
- 09.4.01    Algemeen
- 09.4.01.01   Draden moeten geschikt zijn voor een nominale spanning van minimaal 750 V.
- 09.4.01.02   Draden moeten een elektrolytisch koperen kern bezitten. Bij een koperdoorsnede groter dan 6 mm<sup>2</sup> moet de kern uit meer draden bestaan.
- 09.4.01.03   De maximale lengte van de buis tussen 2 las- of trekdozen is 10 m.
- 09.4.01.04   Het gebruik van verbindingssokken moet zoveel mogelijk worden vermeden.
- 09.4.01.05   Het gebruik van fabrieksbochten, halve bochten, knie-, halve knie- en T-stukken voor buizen met een diameter van 16 en 19 mm (resp. 5/8" en 3/4") is niet toegestaan.
- 09.4.01.06   Waar buizen een dilatatievoeg kruisen of passeren, moeten deze zijn voorzien van een schuifverbinding. Hiertoe dient om één van de buiseinden heen een stuk buis van voldoende diameter te worden gelijmd, dat het andere uiteinde over een lengte van ca. 50 mm omgeeft. Het binnendringen van vocht moet worden belet.
- 09.4.01.07   Flexibele buizen mogen alleen na overleg met ECT worden toegepast. Hierbij moeten dozen met buiswartels worden toegepast. Bij flexibele buizen moeten bochten zo ruim mogelijk zijn. Flexibele buis moet een uitwendige diameter hebben van tenminste 19 mm.
- 09.4.01.08   Bij gebruik van flexibele buis moeten dozen met buiswartels worden toegepast.
- 09.4.01.09   Met het intrekken van draden en het doorvoeren van kabels mag niet worden begonnen voordat de buisinaanleg door ECT is goedgekeurd.
- 09.4.02    Buisleidingenaanleg tegen plafonds en wanden
- 09.4.02.01   Buisleidingen vanaf de vloer tot 1 m boven de vloer voorzien van een passende stalen of hostaliet beschermbuis. Op plaatsen waar beschadigingen van de buisleidingen te duchten valt deze uitvoeren in slagvast materiaal.
- 09.4.02.02   Bij doorvoeringen door vloeren moet de opening tussen beschermbuis en leiding aan de bovenkant worden afdicht met een blijvend plastisch afdichtingsmateriaal.
- 09.4.02.03   De op schakel- en verdeelinrichtingen aangesloten buizen moeten zodanig verhoogd worden gemonteerd, dat de buizen verticaal kunnen worden ingevoerd.
- 09.4.02.04   Buizen tegen plafonds en wanden moeten recht en strak worden aangebracht. De buizen moeten een ordelijk en strak geheel vormen.

- 09.4.02.05 Buizen en buizenbundels moeten verhoogd worden aangebracht door het toepassen van een bevestigingssysteem, bestaande uit buizenrails met bijbehorende klembeugels. Enkelvoudige buizen moeten worden bevestigd op muurblokjes of met tweedelige klembeugels van kunststof.
- 09.4.02.06 Bevestigingsbeugels moeten zoveel mogelijk gelijkmatig verdeeld worden over het te bevestigen leidinggedeelte.
- 09.4.02.17 Naast elke lasdoos moet op de buis duidelijk worden aangegeven het nummer of de code van de groep waarop de leiding is aangesloten. Deze indicatie moet onuitwisbaar zijn.
- 09.4.02.08 Bij aanleg van telefoon- en andere zwakstroominstallaties als zichtwerk, de buizen ter plaatse van bochten en aftakkingen over een lengte van 50 mm onderbreken.
- 09.4.03 Buisleidingenaanleg in plafonds, wanden en vloeren
- 09.4.03.01 Het buizennet als centraal dozensysteem uitvoeren. Hiervan mag alleen worden afgeweken met toestemming van ECT.
- 09.4.03.02 Buizen moeten van P.V.C. zijn.
- 09.4.03.03 Alle verbindingen van in te storten buizen en van buizen in afwerklagen op de vloeren moeten waterdicht gelijmd worden met gebruikmaking van passende sokken (d.m.v. een overmaat buis met een lengte van minimaal 0,3 m)
- 09.4.03.04 Voor alle reservegroepen in inbouw schakel- en verdeelinrichtingen moeten lege buizen vanaf de kast tot in toegankelijke ruimten (zoals boven de verlaagde plafonds, kruipruimten enz.) worden aangebracht.
- 09.4.03.05 Buizen gelegd in afwerklagen van vloeren moeten zijn van slagvast kunststof en deugdelijk op de vloer worden bevestigd. Evenwijdig lopende buizen moeten een onderlinge afstand hebben van ten minste 50 mm hart op hart.
- 09.4.03.06 Alle inbouw-, las-, trek- en centraaldozen vóór het betonstorten of stukadoren afdichten met deksels.
- 09.4.03.07 De aannemer ziet nauwlettend toe bij het storten van betonwerk waarin buizen van het door hem uit te voeren werk zijn aangebracht. Ontstane beschadigingen herstelt hij direct.
- 09.4.03.08 Na het ontkisten de buizen controleren op eventuele verstoppingen. Reparatiekosten aan verstopte buizen en aanlegkosten van nieuwe buizen, ten gevolge van deze verstoppingen, zijn voor rekening van de aannemer.
- 09.4.03.09 De trek- en lasdozen moeten zodanig worden aangebracht dat zij steeds goed bereikbaar blijven. Zij moeten uit zicht worden aangebracht (bijvoorbeeld door afdekking met een verlichtingsarmatuur).

## 10 AARDINGSINSTALLATIES

- 10.01 Voor veiligheidsaarding moet een minimaal 12 m lange aardelektrode in de nabijheid van de betreffende LS-hoofdverdeling over de volle lengte verticaal in de grond worden gebracht, waarbij het bovenste punt 0,5 m onder het maaiveld moet komen.
- 10.02 Voordat aardelektroden worden ingebracht, overtuigt de aannemer zich ervan, zonodig tevens door ontgraving tot ten minste 1 m onder het maaiveld, dat door zijn werkzaamheden geen beschadigingen kunnen ontstaan aan zich in de grond bevindende kelders, reservoirs, putten, kabels of leidingen e.d.
- 10.03 De aardverspreidingsweerstand moet door de aannemer na het inbrengen van elke 3 m worden gemeten. Alle meetwaarden worden vermeld op meetstaten en tevens direct ter kennis van ECT gebracht.
- 10.04 De meetstaten van de aarding moeten gelijktijdig met de opgave van de per elektrode ingebrachte lengten en de juiste plaatsen van de elektroden aan ECT ter hand worden gesteld.
- 10.05 Aardelektroden moeten na het bereiken van de verlangde diepte zonder bezwaar dieper ingebracht kunnen worden. Indien naar aanleiding van het meetresultaat ECT verlangt dat een aardelektrode dieper wordt ingebracht of dat andere passende maatregelen worden getroffen, worden de voor de aannemer daaruit voortvloeiende hogere kosten verrekend als meerwerk.
- 10.06 Aardelektroden van bliksemafleiders mogen niet voor laagspanningsinstallaties zijn gebruikt. Dit geldt niet voor de volgende situaties:
- De wapening van een betonconstructie doet dienst als aardelektrode.
  - Een gemeenschappelijke aardelektrode die voor beide doeleinden geschikt is.
- 10.07 Aardleidingen zwaarder dan 6 mm<sup>2</sup> moeten met toepassing van perskabelschoenen worden aangesloten. De montage dient te geschieden met een gasdrukpers of perstang met blokkeerinrichting.
- 10.08 Aardelektrode dienen afgewerkt te worden in een meetputje, vanuit deze meetputjes worden de objecten geaard.
- 10.09 Aarddraden in kabelgoten of kabelbanen mogen aldaar los zijn gelegd. In stijgschachten moeten zij naast de kabelbundel worden gebeugeld op dezelfde wijze als de kabels in goten en banen.  
Aftakkingen van deze aardleidingen moeten met aarddraad van de aangegeven doorsneden en door middel van persverbindingen worden uitgevoerd.
- 10.10 De aardingsrail van alle onderverdeelinrichtingen van de kracht- en lichtinstallatie moeten worden geaard door middel van een aardleiding die als apart hiervoor bestemde ader in de voedingskabel wordt meegevoerd. Bij grondkabels mogen voor dit doel de daartoe bestemde aardingsschermen of aardingsdraden worden gebruikt, mits in alle gevallen in overeenstemming met de desbetreffende artikelen van de NEN 1010.

- 10.11 Alle metalen delen van verlichtingsarmaturen, schakel- en verdeelinrichtingen, contactdozen met aarde, werkschakelaars, bedieningsschakelaars, druk-, temperatuur- of niveau-opnemers, regelkleppen, enz. worden geaard via een speciaal hiertoe bestemde ader van de aansluitkabel. Bij leidingaanleg bestaande uit "draden in buis" moet een aarddraad worden meegevoerd. Indien deze aarddraad niet voor aansluiting van apparatuur nodig is, moet deze in een ruime krul in de aansluitdozen zijn aangebracht.

## **11 BLIKSEMAFLEIDERINSTALLATIES**

- 11.01 De aardelektrode voor bliksemafleidingsinstallaties moet worden uitgevoerd zoals omschreven in de artikelen 13.01 tot en met 13.07 en moet minimaal 9 m lang zijn.
- 11.02 Voor de leidingen moet 50 mm<sup>2</sup> halfhard elektrolytisch koperdraad worden toegepast.
- 11.03 Verbindingen van leidingen onderling moeten op één van de volgende wijzen tot stand worden gebracht:
- Door lassen met lasbrons of solderen met zilversoldeer, beide over een lengte van minimaal 50 mm.
  - In de vorm van persverbindingen (alleen bovengronds).
  - In de vorm van klemverbindingen, bestaande uit twee achter elkaar geplaatste klauwklemmen over een lengte van ten minste 100 mm (alleen bovengronds).
  - In de vorm van thermische lasverbindingen.
- 11.04 Verbindingen van leidingen met zinken, loden of koperen gebouwdelen moeten over een lengte van 150 mm met tinsoldeer worden gesoldeerd en daarna worden schoongemaakt.
- 11.05 De constructie van de verbindingen moet zodanig zijn dat geen elektrolytische werking kan optreden.
- 11.06 De lengte veranderingen van leidingen door temperatuurverschillen moeten worden opgevangen door het aanbrengen van voldoende expansiestukken. Leidingsteunen moeten zo ruim zijn dat schuiven van de leiding mogelijk is.
- 11.07 Leidingsteunen van kunststof zijn niet toegestaan.
- 11.08 De onderlinge afstanden van de leidingsteunen mogen niet meer dan 0,7 m bedragen.
- 11.09 Voor dakleidingen moet één van de volgende bevestigingsmiddelen worden toepast:
- Op steenachtige dakbedekkingen: koperen panhaken.
  - Op dakvorsten: koperen nokbeugels of messing vorststeunen.
  - Op horizontale bitumineuse dakbedekkingen: messing leidingsteunen op speciaal gevormde blokjes van niet-stukvriezend beton 100 x 100 mm, te plakken op dakbedekking.
  - Op hellende bitumineuse dakbedekkingen: messing leidingsteunen op loden voetplaten van 100 x 100 mm, zwaar 20 kg/m<sup>2</sup>, te plakken op de dakbedekking en af te plakken met stevig bitumineus materiaal.
- 11.10 De leidingen moeten overal 50 mm boven de dakbedekking blijven.
- 11.11 Afgaande leidingen bevestigen op messing muurblokjes die zijn vastgezet met messing keilschroeven.
- 11.12 Metalen behuizingen of kappen van elektrische toestellen op daken moeten met de dakleidingen of met de daartoe aangebrachte aardplaten worden verbonden door middel van gesloten vonkbruggen.

- 11.13 Indien ten behoeve van de bliksemafleiderinstallaties wapeningsstaven, stekeinden en aardplaten in de betonconstructie moeten worden aangebracht, dient de aannemer deze te leveren en te monteren en deze onderdelen van de installatie te koppelen aan de bliksemafleiderinstallatie.
- 11.14 De aannemer ziet er op toe dat wapeningsstaven die in een later stadium worden doorverbonden duidelijk aan de uiteinden gemerkt worden, zodanig dat deze merken bestand zijn tegen weersinvloeden.
- 11.15 Wanneer de wapeningsstaven van betonnen palen worden benut als aardelektroden, moet spoedig na het aanbrengen van de palen de verspreidingsweerstand worden gemeten. Hierna wordt door ECT bepaald of er een aanvulling door middel van extra aardelektroden moeten worden aangebracht.
- 11.16 Afgaande leidingen naar aardelektroden moeten vanaf 0,25 m onder het maaiveld tot aan de meetkoppelingen op 1,75 m hoogte boven het maaiveld beschermd worden door naadloze koperen of messing buis.
- 11.17 Zodra de installaties gereed zijn, meet de aannemer in het bijzijn van ECT de aardverspreidings-weerstand van de afzonderlijke aardelektroden. Tevens wordt dan bij elke aardelektrode de totale vervangingsweerstand gemeten. Alle meetwaarden worden vermeld op de meetstaten.

## **12 KLEURCODE VOOR RAIL EN KABELMONTAGE BIJ ECT**

- 12.01 De inwendige bedrading in verdeelinrichtingen en overige kasten of panelen moet zijn voorzien van vinyl buitenmantel in de volgende kleuren:
- 12.02 De kleurcodering van kabels is vastgelegd in de gelden NEN 1010 artikel 514.3.
- 12.03 Het veranderen van kleuren, in kabels d.m.v. krimpkous is niet toegestaan.

## **13 CODERINGEN- EN NAAMPLATEN**

- 13.01 De installaties moeten worden voorzien van een codering volgens het ECT standaardsysteem. Bij alle contactdozen, schakelaars, lasdozen, motoren en overige apparaten en toestellen moeten coderingsplaatjes worden aangebracht. De codering bestaat uit verdeelinrichting code en de groep waarop het apparaat is aangesloten.
- 13.02 De naamplaten op de kasten moeten de identificatie en de code bevatten zoals deze op de revisietekeningen voorkomt.  
De naamplaatjes moeten zijn vervaardigd van Resopal (witte platen met zwarte letters).
- 13.03 Bedrading ten behoeve van de stroomstroom, signalering en meting moeten aan beide zijden worden gecodeerd. Deze codering dient het nummer van de aan te sluiten (toestel)klem weer te geven.
- 13.04 Kabeladers moeten aan beide zijden worden gecodeerd. Deze codering dient het nummer van de aan te sluiten (toestel)klem weer te geven.
- 13.05 De draad- en klemmencodering moet duidelijk zichtbaar worden aangebracht en overeenkomstig zijn met de codering op de schema's.
- 13.06 De apparaten moeten gecodeerd worden overeenkomstig de codering op de schema's. De coderingen dienen duidelijk zichtbaar te worden aangebracht. De coderingsplaatje moeten in witte achtergrond en zwarte letters uitgevoerd worden.
- 13.07 In die groepen en verdeelinrichtingen waar na uitschakeling spanning op de onderdelen blijft, dienen deze te worden afgeschermd en worden voorzien van rode gevarendriehoeken.



## **14 VERFBEHANDELING EN CONSERVERING**

- 14.01 De toe te passen materialen moeten een deugdelijke oppervlaktebehandeling hebben ter voorkoming van corrosie, verontreiniging en beschadiging.
- 14.02 De verfbehandeling moet voor 5 jaar na het in bedrijf stellen worden gegarandeerd. Roestvorming mag dan niet zijn opgetreden.
- 14.03 Stalen onderdelen moeten op zijn minst zijn gestandaardiseerd volgens NEN 5253. Elektrolytisch verzinkt materiaal is niet toegestaan. Bouten en moeren M16 en zwaarder met volgringen moeten thermisch verzinkt zijn. Kleiner dan M16 met volgringen moeten van roestvast staal (RVS 316) zijn.
- 14.04 Te verzinken onderdelen, uitgezonderd bouten en moeren, mogen geen elementen met schroefdraad bevatten. Te verzinken onderdelen moeten in geheel gedemonteerde staat aan de verzinkerij worden aangeboden.
- 14.05 Bij het vervoer van verzinkte, gemoffelde of geverfde onderdelen moet voldoende aandacht worden besteed aan beschermende verpakking.

## **15            BOUWKUNDIGE WERKZAAMHEDEN**

- 15.01        Hak- en breekwerkzaamheden voor het bevestigingen van installatieonderdelen of voor leidingdoorvoeringen behoren tot het werk van de aannemer, tenzij uitdrukkelijk anders is overeengekomen.
- 15.02        Genoemde werkzaamheden moet de aannemer in overleg met ECT uitvoeren. Indien de aannemer deze werkzaamheden door derden laat uitvoeren, moet ECT akkoord gaan met deze onderaannemer.
- 15.03        Het bijwerken en afwerken van genoemd hak- en breekwerk geschiedt door en ten laste van de opdrachtgever. Echter in gevallen dat door onoordeelkundig hakken of breken door de aannemer of diens onderaannemer beschadigingen zijn ontstaan, zal herstel door of op kosten van de aannemer geschieden. Dit uitsluitend ter beoordeling van ECT.
- 15.04        Uitgevoerde werkzaamheden, voortvloeiende uit door de aannemer foutief gegeven aanwijzingen, zullen altijd voor rekening van de aannemer moeten worden hersteld.
- 15.05        In gebouwen waarin operationele werkzaamheden worden verricht moeten hak- of breekwerkzaamheden in nauw overleg met ECT worden uitgevoerd.
- 15.06        Sparingen  
Te houden sparingen, sleuven e.d. moeten door de aannemer tijdig in het werk aangegeven en afgetekend worden. Ook door de aannemer of derden in te metselen of te storten strippen, bouten e.d. moeten tijdig aanwezig zijn en in overleg met ECT op de juiste plaats worden aangebracht.

## **16 KEURING EN BEPROEVING VAN DE INSTALLATIES**

- 16.01 Alvorens de installaties voor oplevering worden aangeboden, moet de aannemer alle tot zijn opdracht behorende werkzaamheden aan een keuring onderwerpen.
- Deze keuring moet tenminste omvatten:
- 16.01.01 Een algemene controle van de aanleg, bevestiging en afmontage van leidingen, armaturen, motoren, apparaten en alle overige tot de installatie behorende elektrische toestellen.
  - 16.01.02 Een controle of de werkzaamheden conform het bestek en tekeningen zijn uitgevoerd.
  - 16.01.03 Het op veiligheid, goede en juiste werking beproeven van de installaties en/of installatie-onderdelen.
  - 16.01.04 Het bepalen van de isolatieweerstand van groepen, delen van de installaties en/of gehele installatie.
  - 16.01.05 Het meten en controleren van de veiligheidsaarde.
  - 16.01.06 Bij de oplevering moeten de installaties volledig worden belast waarbij de totale belasting per fase moet worden gemeten. Indien de fasen ongelijk belast zijn, moeten deze op aanwijzing van ECT zodanig worden gewijzigd, dat de belasting gelijkmatig over de fasen is verdeeld.
  - 16.01.07 Indien ECT het nodig oordeelt om meerdere metingen te verrichten of eventueel bepaalde metingen wenst te herhalen dan dient de aannemer de benodigde arbeidskrachten en meetinstrumenten beschikbaar te stellen.
  - 16.01.08 Het uitvoeren van een eindcontrole op gebreken bij alle verwerkte materialen en juiste codering.
  - 16.01.09 Na uitvoering van de eventueel hieruit voortvloeiende werkzaamheden zal ECT de installaties keuren, samen met de aannemer, en een keuringsrapport samenstellen.
  - 16.01.10 Nadat de aannemer eventuele gebreken en/of tekortkomingen tot genoegen van ECT heeft verbeterd, zal de oplevering plaatsvinden.

## **17            SLOTBEPALING**

- 17.01        Voor zover één en ander in deze uitvoeringsvoorschriften niet is vastgelegd, maar wel voor de goede werking van de installaties noodzakelijk is, dient elke bijzondere wijze van uitvoering van de installaties of apparaten in samenwerking met ECT te worden bepaald.
- 17.02        Voorts dient het werk te worden uitgevoerd in geregeld overleg met ECT en, indien noodzakelijk, met derden.
- 17.03        Alle besprekingen met betrekking tot het werk dienen door de aannemer in een besprekingsverslag aan ECT te worden bevestigd.
- 17.04        Wanneer de aannemer dit verzuimt, zal hij gehouden zijn, bij eventueel later verschil in opvatting, de uitleg van ECT als de juiste te erkennen
- 17.05        Bij het in bedrijf stellen van de installatie dient een handboek, testrapport, eventuele fabrieksgegevens van geleverde apparaten en bijgewerkte installatietekeningen of schema's aanwezig te zijn waarop duidelijk de wijzigingen zijn aangegeven.
- 17.06        Binnen vier weken na de oplevering dient de aannemer twee stel complete testrapporten en revisietekeningen ter goedkeuring aan ECT te overhandigen.
- 17.07        De garantietermijn gaat in op de dag na het goedkeuren van de installatie bij oplevering.
- 17.08        Gedurende de garantietermijn zullen alle storingen ontstaan door, of voortvloeiende uit onvoldoende uitgevoerde montage of defect materiaal, door of voor rekening van de aannemer worden verricht.