

Algemene voorschriften voor de uitvoering van elektrotechnische installaties

Document : AV-06001

Revisie : 5.2

Provincie Fryslân

Afdeling:

Status:

Datum:

Provinciale Waterstaat

Definitief

07 oktober 2016

Inhoud

01-000	Inleiding	3
01-001	Algemeen	3
01-002	Doel algemene voorwaarden	3
02-000	ALGEMEEN.....	4
02-001	Tekeningen en schema's.....	4
02-002	Normen.....	5
02-003	Opslag van materialen.....	6
02-004	Sparingen en in te storten delen	6
02-005	Keuringen	7
02-006	Beproevingen	7
02-007	Onderhouds- en bedieningsvoorschriften	8
03-000	Materialen.....	9
03-001	Schakel- en leidingmateriaal	9
03-002	Aluminium.....	12
03-002	Roestvaststaal	12
04-000	Schakelkasten	14
04-001	Schakelkasten en lessenaars voor binnenopstelling	14
04-002	Schakelkasten en lessenaars voor buitenopstelling	16
04-003	Schakel- en verdeelinrichtingen	17
04-004	Coderingen	17
05-000	Wandcontactdozen en schakelaars	19
05-001	Algemeen	19
05-002	Schakelaars en wandcontactdozen 230V	19
05-003	Schakelaars en wandcontactdozen 400V	19
06-000	Verlichting.....	20
06-001	Binnenverlichting	20
06-002	Lichtmasten	20
07-000	Kabels en leidingen	21
07-001	Algemeen	21
07-002	Kabelgoten, ladderbanen, wand- en vloergoten	21
07-003	Kabelmantelbuizen	22
07-004	Kabelaanleg.....	22
07-005	Leidingaanleg met buis.....	24
07-006	Aan te sluiten apparatuur	25
08-000	Aarding	27
08-001	Algemeen	27
09-000	Bliksembeveiliging.....	28
09-001	Algemeen	28
10-000	Conservering	29
10-001	Algemeen	29
10-002	Garantie verklaring	30
10-003	Thermisch verzinken	30
10-004	Conservering van thermisch verzinkt staal (duplex-systeem).....	30
10-005	Schooperen en conserveren	31
10-006	RVS buitenopstellingskasten.....	31
11-000	Bedradingskleuren.....	32
11-001	Algemeen	32

01-000 Inleiding

01-001 Algemeen

Provincie Fryslân is de watersport provincie bij uitstek. De Provincie kenmerkt zich door de vele meren en plassen welke door vaarten en kanalen met elkaar verbonden zijn. Over dit netwerk zijn prachtige steden en karakteristieke dorpen door een wegennet aan elkaar verbonden.

Provinciale waterstaat van Provincie Fryslân heeft als doel zorg te dragen voor een goed toegankelijke en veilige infrastructuur (provinciale wegen, vaarwegen en kunstwerken) realiseren voor de samenleving tegen aanvaardbare kosten voor het provinciale bestuur.

Een van de onderdelen binnen deze infrastructuur zijn de kunstwerken en objecten. Deze kunstwerken en objecten omvatten oa. bruggen, sluizen, auto onderdoorgangen, tunnels en fietstunnels, aquaducten, verkeersregelininstallaties, vaartuigen en gebouwen.

01-002 Doel algemene voorwaarden

Provinciale Waterstaat (PW) van Provincie Fryslân hecht veel waarde aan standaardisatie aan haar (technische) installaties. Voor de elektrotechnische installatie houdt dit in dat de basis voor elk nieuw te bouwen of te renoveren object dient te worden opgebouwd uit deze standaard.

Voor de elektrotechnische installatieschema's dient als basis gebruik te worden gemaakt van voorbeeldtekeningen, "typicals". Daarnaast dienen voor de opbouw, aanleg en uitvoering van de nieuw te bouwen of te renoveren objecten door de provincie voorgeschreven "richtlijnen en materialen" te worden toegepast.

Deze zogenaamde typicals alsmede richtlijnen en materialen voor elektrotechnische installaties zijn zijn beschreven in dit document, zijnde "AV-6001 Algemene voorschriften voor elektrotechnische installaties".

02-000 ALGEMEEN

02-001 Tekeningen en schema's

1. Tekeningen en schema's moeten worden uitgevoerd volgens de vigerende NEN-normen.
2. Voor zover op het werk van toepassing moet de aannemer onderstaande tekeningen en schema's maken:
 - installatieschema's waarop op schematische wijze de gehele elektrische installatie is aangegeven;
 - leidingtekeningen waarop de leidingloop en de plaats van de verschillende onderdelen is aangegeven;
 - stroomkringschema's van de bediening en besturing van de krachtinstallaties;
 - uitvoeringstekeningen van de bedienings- en schakelkasten met de hoofdafmetingen en de opstelling van de apparatuur in de kasten en op de bedieningsfronten;
 - aansluitschema's van de bedienings- en schakelkasten met daarop aan te sluiten apparatuur.
 - klemmenstrooktekeningen.
3. Tekeningen en schema's dienen volgens het E-CAD systeem Eplan Electric P8, van Cito-Benelux te worden vervaardigd. Door de opdrachtgever zullen in digitale vorm gegevens beschikbaar worden gesteld volgens welke de tekeningen en schema's moeten worden gemaakt. Tevens zal er een standaardisatie document worden meegeleverd.

Deze gegevens betreffen de bladindeling met onderhoek en een symbolenbibliotheek, artikeldatabank, formulieren alsmede voorbeeldschema's.
4. Alle tekeningen welke niet middels het E-CAD systeem Eplan Electric P8 kunnen worden vervaardigd, zoals kabelplannen en tekeningen van mechanische constructies, dienen bij voorkeur te worden gemaakt op Auto-cad release 20xx. De tekeningen moeten worden voorzien van het opschrift:

PROVINCIE FRYSLÂN
Elektrische installaties
naam van het werk
Bestek no.

Aan de aannemer kan in digitale vorm de standaard PF-onderhoek ter beschikking worden gesteld.
5. Teksten op tekeningen mogen uitsluitend in de Nederlandse taal worden gesteld.
6. De gebruikte afkortingen, nummeringen en coderingen moeten op alle tekeningen consequent zijn doorgevoerd en volledig met elkaar overeenstemmen.

Op de daarvoor in aanmerking komende tekeningen moeten verklaringen worden opgenomen van de gebruikte coderingen, terwijl tevens een specificatie moet worden gegeven van de gebruikte onderdelen, onder opgave van fabrikaat en typenummers.

Coderingen van relais, schakelaars enz. opbouwen uit: v.l.n.r., bladnummer, codeletter en positielijn-nummer.
7. Van alle bedrading in alle (klemmen)kasten moeten alle aders worden voorzien van adercodering, welke overeenkomst met een referentie nummer van waarop deze ader is aangesloten.

Deze adercodering van kastbedrading behoeft niet op de elektrotechnische schema's te worden aangegeven.

Daarentegen dienen wel de kabelnummers met de bijbehorende adercodering binnen wel de elektrotechnische schema's te worden aangegeven, welke mogelijk automatisch volgens het Eplan 8 systeem zijn te genereren.
8. Revisiegegevens.
 - De revisietekeningen in tweevoud binnen 2 weken na de beproeving indienen bij de directie. De aannemer dient ook op de door de directie geleverde tekeningen revisie gegevens te vermelden. Indien in het bestek zodanig vermeld, worden de revisie gegevens op deze tekeningen door de opdrachtgever verwerkt.
 - Het opzetten, tekenen, afwerken en indienen der revisietekeningen moet plaatshebben op grondslag van de bij de directie ter inzage te verkrijgen richtlijnen.
 - Indien het leveren van instructieboeken is vereist, dienen de in de instructieboeken gevraagde tekeningen te worden vervangen door goedgekeurde revisietekeningen.

De bedoelde tekeningen behoeven slechts, in de gevraagde aantallen, of voor de instructieboeken of als "losse" revisietekeningen te worden geleverd.

- Na goedkeuring van deze tekeningen verstrekt de aannemer de volgende tekeningen:
 1. De samenstellingstekeningen van de complete elektrische installatie;
 2. De bijgewerkte principeschema's, schakel- en leidingschema's van de elektrische installaties inclusief terrein- en kabeloverzichtstekeningen met o.a. aangegeven de fabricaten en typenummers van de schakel eenheden en speciale apparaten, merknummers voor de leidingcodering, etc.
- Voor bepaalde ruimten, ter beoordeling door de directie, zullen verklaringen moeten worden gemaakt in de vorm van een verkleinde plattegrondtekening, zodanig dat bij bevestiging aan de geopende deur van de betreffende ruimte het getekende in leesrichting overeen komt met de werkelijke situatie.
Ook hiervan goedgekeurde tekeningen afleveren.
- Tekeningen welke zijn gemaakt met behulp van Eplan Electric P8, dienen ook hierop te worden gereviseerd. Behalve de te leveren afdrukken dient de aannemer de tekeningen in digitale vorm af te leveren.
- Alle bestanden dienen digitaal aan de opdrachtgever worden verstrekt. Van de bestanden dienen de bronbestanden en bestanden in PDF-formaat te worden ingediend. Eveneens dienen voor op locatie op een USB-drager een kopie van deze bestanden te worden aangeleverd.
- Tekeningen gemaakt met een CAD-systeem anders dan Eplan Electric P8 moeten op dezelfde wijze worden behandeld als de tekeningen vervaardigd via Eplan Electric P8.
- Niet volgens de aanwijzingen ingediende tekeningen kunnen worden geweigerd, waarbij de directie zich voorbehoudt deze op kosten van de aannemer elders te laten vervaardigen, hetgeen eveneens geldt bij te late inlevering. De aannemer moet de bij het bestek gevoegde schema's en tekeningen controleren op juistheid en volledigheid en eventuele afwijkingen terstond door geven aan de directie van het werk.
- Van de complete aarding moeten de weerstanden van elk der aardelektroden worden opgegeven met vermelding van de datum waarop de meting heeft plaatsgehad, de plaats der elektroden en de aardspreidingsweerstanden van elk der elektroden, alsmede de situatie van het gebouw, het weer en dergelijke.

02-002 Normen

1. Het werk en de uitvoering moeten voldoen aan de normen van het Nederlands Normalisatie Instituut en aan de aansluitvoorwaarden van het elektriciteitsleverend bedrijf. Nadere en eventueel afwijkende eisen zijn in dit bestek vermeld.
2. De installatie, de onderdelen hiervan en de uitvoering van de werken zullen in ieder geval moeten voldoen aan de laatste uitgave van de volgende elektrische codes en normen welke voor de datum van aanbesteding zijn uitgegeven.

NEN 1010	: Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.
NPR 5310	: Nederlandse praktijkrichtlijn bij NEN 1010.
NPR 5153	: Elektrotechnische opschriftsymbolen (Pictogrammen).
NEN-EN 50110	: Bedrijfsvoering van elektrische installaties.
NEN 3140	: Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.
NEN 3840	: Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Aanvullende Nederlandse bepalingen voor hoogspanningsinstallaties.
NEN-EN 61936	: Sterkstroominstallaties voor meer dan 1kV wisselspanning.
NEN-EN 50522	: Aarding van hoogspanningsinstallaties.
NEN-EN 62305	: Bliksembeveiliging.
NEN-EN 62561	: Systeemonderdelen voor bliksembeveiligingsinstallaties.
NEN-EN 10617	: Grafische symbolen voor de elektrotechnische tekeningen.
NEN-EN 61082	: Opstellen van documenten voor gebruik in de Elektrotechniek.
NEN-EN 61439	: Laagspanningschakel en verdeelinrichtingen.

NEN 3011	:	Veiligheidskleuren en tekens.
NEN-EN-IEC 60445	:	Algemene en veiligheidsprincipes voor het mens-machine-raakvlak, aanduiding en identificatie.
NEN-EN-IEC 60079	:	Richtlijnen voor de samenstelling en de beproeving van elektrisch materiaal in verband met gasontploffingsgevaar.
NEN-EN-IEC 60034	:	Roterende elektrische machines.
NEN-EN IEC 60204-1 (NL)	:	Veiligheid van machines :Elektrische uitrusting van machines - Algemene eisen.
NEN-EN-ISO 10628	:	Stroomschema's voor de procestechniek.
NEN 3347	:	Symbolen voor de meet- en regeltechniek. Uitgewerkte symbolen voor de procesinstrumentatie.
NEN 3157	:	Technische tekeningen. Symbolen voor de meet- en regeltechniek.
NEN 1219	:	Symbolen voor hydraulische en pneumatische installaties.
NEN 3283	:	Automatische informatieverwerking. Symbolen voor schema's.
NEN-EN 12368	:	Verkeersregelinstallaties - Verkeerslantaarns .
NEN 3322	:	Verkeersregelinstallaties voor het wegverkeer.(Aanvullende eisen – Ned).
NEN 3116	:	Aanduidingen voor leidingen op leidingkaarten.
NEN 6786	:	Voorschriften voor het ontwerpen van beweegbare bruggen –VOBB.
NEN 6787	:	Het ontwerpen van beweegbare bruggen – Veiligheid.

02-003 Opslag van materialen

Bij de opslag van bestanddelen moeten de volgende maatregelen in acht worden genomen:

- alle onderdelen, indien nodig, merken, de wijze van merken in overleg met de directie vaststellen;
- bij het transport en de opslag van onderdelen voldoende voorzorgsmaatregelen treffen tegen beschadigingen en vervorming;
- beschadigde onderdelen vervangen of, indien de directie dit toestaat, herstellen;
- opslag van constructiedelen moet plaatsvinden op stophout, jukken, enz. waarbij de delen tenminste 15 cm vrij van de grond blijven;
- indien constructiedelen worden uitgelegd of voorgeassembleerd moet dit vrij van de grond en op stophout plaatsvinden;
- bij het uitleggen en voormonteren moeten de te maken verbindingen goed toegankelijk zijn en de ondersteuning moeten van een zodanige constructie zijn dat er geen ongewenste vervormingen kunnen optreden;
- wanneer volgens het oordeel van de directie een te lange tijd verloopt tussen het gereedkomen en de montage van de onderdelen, is de aannemer verplicht op eerste aanzegging de opgeslagen delen op doeltreffende wijze tegen de invloed van de omgeving te beschermen; de kosten komen voor rekening van de aannemer, tenzij deze redelijkerwijze niet te zijnen laste kunnen worden gebracht;
- bevestigingsmiddelen en machinedelen in afsluitbare ruimten droog bewaren, deze ruimten voorzien van houten vloeren.

02-004 Sparingen en in te storten delen

1. Alle ankers, bouten enz. waarmee de te leveren en te verwerken onderdelen aan het door derden te maken werk moeten worden bevestigd of verankerd worden door de aannemer geleverd.
2. Alle ankers, bouten en onderdelen, welke door derden ingestort moeten worden, dienen tijdig en op aanzegging van de directie op het werk aanwezig te zijn, alsmede het opgeven van sparingen en diameters van door derden te leveren mantelbuizen in het betonwerk.
3. Voor zover nodig, naar het oordeel van de directie, levert de aannemer de nodige malplaten voor het zuiver stellen van ankers, bouten enz. Indien nodig, de ankerbouten voorzien van stelmoeren. De malplaten voorzien van spijkergaatjes.
4. De aannemer van de betonconstructie stelt deze ankers, bouten en onderdelen, stort ze in en verzorgt de ondersabeling. De juistheid van de maatvoering hiervan moet door de aannemer worden gecontroleerd. De aannemer blijft volledig verantwoordelijk voor deze onderdelen.
5. Er zal geen verrekening plaatsvinden betreffende foutieve of vergeten opstellen of instorten van

onderdelen c.q. het fout aangegeven of vergeten van sparingen, kabeldoorvoeringen. De aannemer dient dan op eigen kosten het verzuim te herstellen.

6. Indien ten behoeve van de aardings-/bliksemafleiderinstallatie wapeningsstaal van heipalen of de betonconstructie moeten worden doorgelast, dient dit tijdig voor betonstorten met de aannemer van het betonwerk te worden afgestemd.
7. De aannemer dient de directie ter goedkeuring de gelegenheid te bieden, deze lasverbindingen te controleren.
Cadweldplaten t.b.v. de aardingsinstallatie dienen aan de betonkist te worden vastgezet. De boutgaten afstoppen met dik vet of vaseline.
8. Ankers en draadeinden voor definitieve plaatsing van onderdelen dienen altijd RVS 316 te zijn uitgevoerd. Thermische verzinkte delen dienen onderling te worden gekoppeld middels thermisch verzinkte bouten v.v. thermisch verzinkte moeren. Elektrolytisch verzinkte montagematerialen zijn nimmer toegestaan.

02-005 Keuringen

1. Ter aanvulling op het gestelde in de UAV 2012, par. 18, geldt:

De aannemer is verplicht van alle keurmateriële een bewijs van oorsprong te over leggen c.q. een certificaat met beproevingsresultaten. De hieraan verbonden kosten zijn voor rekening van de aannemer.

Ten behoeve van het toezicht is de aannemer gehouden de directie tijdig te verwittigen van:

- de aankomst van de verschillende materialen en onderdelen in de werkplaats;
 - wanneer wordt begonnen met het fabriceren van de verschillende onderdelen van de staalconstructies en de hydraulische en elektrische installaties;
 - wanneer zal worden begonnen met het laswerk van de verschillende onderdelen;
 - wanneer zal worden begonnen met het stralen c.q. ontroesten, verven en verzinken;
 - wanneer de onderdelen voor verzending gereed liggen.
2. Alle keuringen geschieden onder voorbehoud van goed functioneren bij de beproeving van het gehele werk. De directie behoudt zich het recht voor goedgekeurde materialen of onderdelen te allen tijde aan herkeuring te onderwerpen. Bij afkeuring is de aannemer verplicht het gekeurde materiaal op zijn kosten ten spoedigste door ander van de vereiste kwaliteit te vervangen.
De aannemer draagt er zorg voor dat de keuringen zoveel mogelijk in Nederland kunnen geschieden; uitzonderingen alleen met goedkeuring van de directie.
 3. Voor herkeuring en arbitrale keuring gelden de eisen en voorschriften, die op de aanvankelijke keuring van toepassing zijn.
 4. De directie heeft de bevoegdheid zich gedurende de werktijden in fabrieken en werkplaatsen op te houden voor het uitoefenen van de controle op de fabricage van de materialen, de bewerking van de materialen en het samenbouwen c.q. monteren van de onderdelen.
 5. De opstelling en montage in het werk zal eveneens worden gecontroleerd. In geval van twijfel kan de directie, op kosten van ongelijk, demontage en hermontage van bepaalde gedeelten van de installatie eisen.
 6. Alle in verband met de afkeuring van materialen, onderdelen of laswerk ten laste van de aannemer komende kosten, zullen worden gekort op de aannemingssom.
 7. Indien afgekeurde materialen of onderdelen toch in het werk zijn aangebracht, komen alle kosten tot herstel en van schade voortvloeiende hieruit ten laste van de aannemer.

02-006 Beproevingen

1. De installaties zullen op een door de directie geschikt geacht tijdstip worden beproefd, waarbij aan de eisen van het bestek en gegarandeerde waarden moet worden voldaan, de onderlinge veiligheden moeten functioneren en geen schokken of nadelige trillingen mogen optreden.
2. Bij de beproeving stelt de aannemer de nodige arbeidskrachten en hulpmiddelen ter beschikking van de directie.

3. Eventuele gebreken moeten zo spoedig mogelijk voor rekening van de aannemer worden hersteld en hun oorzaak worden opgeheven ten genoegen van de directie. Acht de directie na de herstelling een nieuwe beproeving nodig, dan komt ook deze geheel ten koste van de aannemer. De directie heeft het recht afgekeurde onderdelen te blijven gebruiken totdat vervanging heeft plaatsgehad.
4. Bij geen van de beproevingen mogen de voorgeschreven waarden voor de maximale temperatuursverhogingen worden overschreden.
5. De installatie of delen daarvan, die niet op het werk worden vervaardigd, dienen van te voren door de aannemer beproefd en getest te zijn, alvorens deze in de installatie te plaatsen. Tijdens deze beproeving zal de directie aanwezig zijn. Alleen na goedkeuring van de directie kan tot plaatsing in het project overgegaan worden.
Goedkeuring kan alleen verkregen worden indien de installatie compleet is.
6. De directie kan voor het instellen en inregelen van alle apparatuur verlangen, dat dit door de fabrikant en/of leverancier van de apparatuur voor rekening van de aannemer geschiedt.
7. Indien onvolkomenheden in de installatie worden ontdekt dient de aannemer de directie daarvan zo spoedig mogelijk op de hoogte te stellen. In overleg met de directie zal dan naar de juiste oplossing worden gezocht.
8. Voor oplevering van het werk moet de aannemer de installatie keuren volgens de laatste versie van de NEN 1010 en hiervan een volledig inspectierapport indienen.

02-007 Onderhouds- en bedieningsvoorschriften

1. Uiterlijk één maand voor de oplevering dient de aannemer in duplo instructieboeken, gebruikershandleidingen en onderdelenlijsten ter goedkeuring in, in de Nederlandse taal. Na verkregen goedkeuring zendt de aannemer één exemplaar van elk naar de opdrachtgever. Tevens dienen de instructieboeken, gebruikershandleidingen en onderdelenlijsten zowel in digitaal (file-formaat) als in pdf-formaat op USB-drager te worden aangeleverd.
2. De instructieboeken en onderdelenlijsten houden de instructie en onderdelen van de gehele installatie in, tenzij anders aangegeven.
3. De instructieboeken moeten, afhankelijk van het geleverde, als volgt zijn samengesteld:
 - inhoudsopgave
 - opgave van de toegepaste apparatuur met vermelding van capaciteiten, types, vermogens e.d.
 - overzicht van de verschillende leveranciers met adres en telefoonnummer
 - onderdelenlijsten met fabricaten en bestelnummers
 - opstellingstekeningen
 - elektrotechnische tekeningen
 - bedienings- en onderhoudsvoorschriften
 - in bedrijfstellings- en inregelinstructies.

03-000 Materialen

03-001 Schakel- en leidingmateriaal

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

Materiaal	Fabricaat	Type	Bijzonderheden
Kabels	Draka, Jobarco, TKF of Belden		
Kabelmoffen	Scotch 3M		
Verwarmingskabel	Raychem		
Kabelgoten	Stago, van Geel of Gouda		
Kabelgoten kunststof	Tehalit		
Kabelladders	Wibe, Stago, van Geel of Gouda		
Kabelnummering	Nedelco, Regoplast		
Opbouw spatwaterdicht slagvast schakelmateriaal	Busch-Jeager		
Inbouwschakelmateriaal	Busch-Jeager		
Opbouwschakelmateriaal	Busch-Jeager		
Krachtwandcontactdozen	Mennekes		3Ph + N + E 32 Amp.
Krachtcontactstoppen	Mennekes		3Ph + N + E 32 Amp.
Gecombineerde kracht/licht wandcontactdozen	Mennekes		
Meerpolige stekers	Hirschmann of Phoenix Contact		Zware uitvoering
TL-armaturen	Philips, Industria of Van Lien		
Noodverlichtingsarmaturen	Van Lien		
Opschuifarmaturen	Philips of Industria		
Lichtmasten aluminium	Nedal		
Cameramasten	PMF	Conform bestek	
Kantelbare cameramasten	PMF	Conform bestek	Conform standaard Provincie Fryslân
Masten seinarmaturen	Vialis of Groenpol		

Seinarmaturen	Vialis of Groenpol		
LED-module seinarmaturen	Groenpol	LED2	
Afsluitboominstallaties	NMA of Rusthoven		
Videoapparatuur	Alphatron	Conform bestek	
Camerasystemen	Bosch	Conform bestek	Conform standaard Provincie Fryslân
Geluidsapparatuur	Radio Holland	Conform bestek	Conform standaard Provincie Fryslân
Kortsluitvaste patronen	Holec		
Verdeelinrichtingen	Holec		
Zekering-lastscheiders	Rittal, Eldon of Moeler	60 mm railafstand	
Installatiekasten	Holec		
Verdeelinrichtingen	Holec		
Plaatstalen kasten	Rittal of Eldon		
Roestvast-stalen kasten	Rittal of Eldon		
Klemmenkasten	Rittal, Eldon, Rose of Bernstein	Polyester	Voor buitenopstelling
		Polycarbonaat	Voor binnenopstelling
Buitenopstellingskasten	Vehacom	Uitvoering RVS	
Bedradingskoker	Tehalit		
Adereindhulsen	Weidmuller		
Adercorderingen	Legrand of Weidmuller		
Aansluitklemmen	Phoenix		
Adercorderingen	Phoenix		
Signaallampen en signaallamparmaturen	EAO		
Drukknoppen	EAO		
Bedieningsschakelaars	Kraus & Naimer of Santon		
Voltmeters	Faget		
Amperemeters	Faget		
Urentellers	Faget		
Stroomtransformatoren	Faget		
Dimtransformatoren	Weseman	150/300/500VA	
Tijdrelais	Carlo Gavazzi		
Stroombewakingrelais	Carlo Gavazzi of Crouzet		
Solid-staterelais	Carlo Gavazzi		
Motorbeveiligingsschakelaars	Allen Bradley of Schneider		
Installatieautomaten	ABB, Siemens of Schneider		

Magneetschakelaars	Allen Bradley, Siemens of Schneider		
Hulprelais	Allen Bradley, Siemens of Schneider	230VAC	700-CF220, 310, 400
Hulprelais	Omron of Releco	24VAC/DC	
Astronomische schakelklok	Legrand	Aplharex D21 Astro	
Drukknopkasten	EAO		
Drukschakelaars	Danfoss		Voor buitenopstelling
Thermostaten	Danfoss		Voor buitenopstelling
Naderingschakelaars	Turck, P&F of Balluf		minimaal cat. 2 (SIL 1)
Eindschakelaars	Schmersal of Bernstein		minimaal cat. 2 (SIL 1)
Encoder Absoluut	TWK of Posital Fraba	ProfiNet uitvoering	minimaal cat. 4 (SIL 2)
Meetliniaal Absoluut	Balluf	ProfiNet uitvoering	minimaal cat. 2 (SIL 1)
Werkschakelaars	Kraus & Naimer of Santon		
Kastverwarming	Rittal of Eldon		
Railsystemen	Rittal of Eldon		
Gelijkspanningsvoedingen	Siemens of Phoenix		
Softstarters	Allen Bradley		
Frequentieregelaars	Danfoss	VLT-serie	Constant koppel bedrijf
Niveaumeetapparatuur	Vega of Endres & Hauser		
Debietmeetapparatuur	Krohne		
Meetwaardeomvormers	Camille Bauer		
Tellers	Omron		
PLC-systemen	Siemens	Conform bestek	Incl. toebehoren
Aanwijsinstrumenten	GMC instruments		
KWH-meters	GMC instruments		
Overspanningsbeveiliging	Leutron		grofbeveiliging
Overspanningsbeveiliging	Phoenix		Fijnbeveiliging

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

Deutsche Industrie Normen (D.I.N.), zoals deze voor de datum van aanbesteding zijn vastgesteld, voor zover genoemde leveringseisen daarin voorzien.

8. Bij enig verschil tussen genoemde codes en normen onderling zal de directie schriftelijk uitsluitel in deze geven aan de aannemer.

03-002 Aluminium

1. Constructies welke in contact komen met verontreinigd of zoutwater of onder invloed staan van een agressief industrieel- of kustatmosfeer, samenstellen uit plaat met de kwaliteitsaanduiding:
54 S (ALMg.3) of
57 S (ALMg.2)
Geen buizen of profielen toepassen.
2. Constructies welke niet in contact komen met verontreinigd- of zoutwater en niet onder invloed staan van een agressief milieu, samenstellen uit:
Plaat (incl. tranenplaat.)
54 S (ALMg.3) of
57 S (ALMg.2)
Strip-, profiel-, buis- en kokermateriaal.
50 S (ALMg Si.0,5).
Staafmateriaal
51 S (ALMg Si 1).
3. Wanneer aluminium met een materiaalcertificaat volgens DIN 50049 geleverd moet worden wordt dit bij de bestelling, met toevoeging van het vereiste certificatie-niveau, opgegeven.
4. Het aluminium mag alleen bewerkt worden met behulp van machines en gereedschappen waarop alle sporen van andere metalen zijn verwijderd.
Op de plaats van bewerking andere metalen zoveel mogelijk weren.
5. Bij aluminium constructies, spleten, naden en dode hoeken vermijden en scherpe kanten afronden.
6. Op aluminium delen mogen zonder tussenliggende isolatie geen andere metalen worden bevestigd.
7. Aluminium constructies onderling mogen zonder toepassing van isolatiemanchetten slechts met aluminium of RVS bevestigingsmateriaal met elkaar worden verbonden.
8. Bij bevestiging van aluminium tegen gewapend beton gebruik maken van kunststof pluggen of in geval van RVS boorankers het aluminium isoleren van het anker, dit ter voorkoming van contactcorrosie via het wapeningnet.
9. Vlakken van aluminium delen die door inbetonneren blijvend in aanraking komen met beton, voor inbetonneren behandelen met een laag blanke epoxyhars.
10. Na de eindmontage aluminium constructies egaal en krasvrij opleveren.
Onderdelen welke een verfraaid aanzien dienen te hebben glaspapieren en daarna behandelen met Anticoat van Niemat Unica B.V..
Lev. Niemat Unica B.V.
Postbus 3
4700 AA Roosendaal
Tel. 0165-386323

03-002 Roestvaststaal

1. Voor constructies welke in contact staan met verontreinigd water, grond of in een kust- of industriegebied onder invloed staan van een milieu met een verhoogde chloridenconcentratie type 316 toepassen.

Voor constructies welke niet bloot staan aan agressieve invloeden type 304 toepassen.

Bij toepassing van roestvaststaal welke onder invloed staat van sterk oxiderende chemicaliën de corrosiebestandigheidstabel raadplegen waarbij aan een materiaalafname van minder dan 0,1 mm per jaar moet worden voldaan.

2. Wanneer roestvaststaal met een materiaalcertificaat volgens DIN 50049 geleverd moet worden wordt dit bij de bestelling, met toevoeging van het vereiste certificatie-niveau, opgegeven.
3. Roestvaststaal mag alleen worden bewerkt m.b.v. machines en gereedschappen waarvan alle sporen van andere metalen zijn verwijderd.

In de werkruimte andere metalen weren en bij de verwerking een hoge mate van properheid in acht nemen.

4. Bij de verwerking van roestvaststaal moeten koude vervormingen zoveel mogelijk worden vermeden.

Indien zetwerk plaats moet vinden geldt:

- bij plaat $d \leq 3$ mm - r. inw. = min d-plaat.
- bij plaat $d \geq 3$ mm - r. inw. = min $2 \times d$ plaat.

5. Bij de vormgeving van roestvaststaalconstructies geldt:
 - vermijdt dode hoeken waarin een vaste stof zich kan ophopen waardoor een vochtig stilstaand milieu kan ontstaan.
 - spleten moeten worden voorkomen door doorgaand laswerk of dichtlijmen.
6. Bij de afwerking van roestvaststaalconstructies geldt:
 - het oppervlak dient schoon en vrij te zijn van mechanische beschadigingen;
 - lasnaden moeten glad en zonder putjes en slakinsluitingen zijn.
7. Alle d.m.v. lassen samengestelde roestvaststalen constructies moeten worden gebeitst en gepassiveerd. Constructies van beperkte afmetingen beitsen, spoelen en passiveren door onderdompeling. Bij grote constructies, leidingwerk en op locatie gelaste onderdelen de te behandelen omgeving insmeren met een passiverende stoffen bevattende beitspasta. Bij deze methode dient er op gelet te worden dat ook de binnenzijde (b.v. de binnenzijde van leidingwerk) wordt behandeld. Na de beitsbehandeling de beitsresten grondig verwijderen d.m.v. spoelen met schoon water. Het spoelwater opvangen en neutraliseren.
8. Bij constructie van roestvaststaal uitsluitend bevestigingsmateriaal toepassen van roestvaststaal in een overeenkomende kwaliteit.
9. Zandstralen of glasparelen van roestvaststaal is toegestaan mits de constructie nadien wordt gebeitst en gepassiveerd. Het gebruik van staalgrit is niet toegestaan.
10. Bij slijpen van roestvaststaal moet de laatste slijpbehandeling worden uitgevoerd met een korrelgrootte van 100-120. Bij slijpen mag de oppervlakte temperatuur niet hoger worden dan 300°C om verkleuringen t.g.v. oxidatie te voorkomen.
11. Roestvaststalen constructies tijdens transport en montage doelmatig beschermen tegen mechanische beschadigingen.

04-000 Schakelkasten

04-001 Schakelkasten en lessenaars voor binnenopstelling

1. De schakelkasten uitvoeren in standaardkasten van het genormaliseerde fabrikaat. De kasten voorzien van zijwanden, wartelplaten, montageplaten met tussenstukken, plinten en kabelopvangrail en kabelklemmen, alles van bijbehorende typen en verder voorzien van alle delen welke benodigd zijn voor een juiste en strakke samenstelling met een beschermingsgraad IP55. De kast en/of lessenaar moet worden geleverd in een door de directie op te geven RAL kleur.
2. De deuren moeten in geopende stand tenminste een hoek van 90 graden of meer hebben ten opzichte van de kast, of bij lessenaars, zonder hulpmiddelen kunnen worden verwijderd. (steekdeuren)
3. Deuren voorzien van arreteringen en waar nodig van verstevigingruggen.
4. Alle deuren van kasten in een project uitvoeren met zwenkbare handgrepen en knevelsluitingen welke met europrofielcilinder kunnen worden afgesloten. Lessenaardeuren voorzien van knevelsluitingen met dubbelbaard binnenwerk.
Bij iedere kast of lessenaar 3 stuks sleutels en een tekeningenhouder van A4 formaat leveren.
5. Kasten of lessenaars in droge ruimten plaatsen op standaard bij de kast behorende plinten, in vochtige ruimten op een frame van thermisch verzinkt staal UNP 200, of anders indien door directie aangegeven.
6. Onderdelen in de kasten en/of lessenaars moeten zijn aangebracht op een uitneembare bevestigingsconstructie, die nastelbaar moet zijn.
7. Over de gehele lengte van de schakelkast en/of lessenaar een aardrail van voldoende doorsnede aanbrengen waarop de aarddraden van de kabels worden afgewerkt.
8. Alle kastdelen en/of lessenaars, montageplaten en deuren door middel van een soepele blanke aarddraad met de aardrail of de kast verbinden met behulp van tandringen.
9. De kast voorzien van (een) railsyste(e)m(en) geschikt voor het vereiste vermogen en kortsluitvastheid:
 - de railsystemen moeten zijn vervaardigd uit elektrolytisch koper en op deugdelijke wijze volledig zijn afgeschermd tegen aanraking. (IP-20)
10. Bij de opgegeven maximale stroombelasting van het railsysteem mag de temperatuurstoename van het railsysteem niet meer van 30°C bedragen.
11. De voedingskabel(s) rechtstreeks op de hoofdschakelaar afmonteren en in een afzonderlijke draadgoot aanbrengen.

Onder spanning staande delen afschermen (IP-20) en op de betreffende kap en draadgoot merkers aangeven n.l.:

BLIJFT ONDER SPANNING BIJ UITGESCHAKELDE HOOFDSCHAKELAAR.

In uitgeschakelde stand moet de bedieningshandle van de hoofdschakelaar in horizontale stand staan

12. Plaatwerk van kasten en/of lessenaars mag niet worden geperforeerd bij in- of aanbouw van onderdelen en moet tevens glad en zonder oneffenheden zijn.
13. Alle schakel- en besturingsapparatuur overzichtelijk op de montageplaat monteren. De hoofdschakelaar op de montageplaat monteren.
In het front van het voedingspaneel een voltmeter 0-500V aanbrengen met een 7-standen voltmeter omschakelaar.
In de hoofdvoedingskast of batterij eveneens per fase een stroomtransformator en ampèremeter aanbrengen.
14. Alle actieve delen tegen aanraking beschermen (IP20) door middel van de daarvoor geëigende onderdelen of ondoorzichtige isolatieplaten.
Deze afschermingen zodanig aanbrengen dat automaten, motorbeveiligingsschakelaars en thermische beveiligingen bediend kunnen worden zonder dat deze platen verwijderd moeten worden.

15. Afdekplaten moeten van niet verliesbare schroeven en van voldoende steunpunten zijn voorzien.
16. Montage en demontage van in de kast en/of lessenaar opgestelde apparatuur moet op eenvoudige wijze mogelijk zijn.
17. Elektrische apparatuur moet op elke afzonderlijke montageplaat in de schakelkasten met ca. 20% uitgebreid kunnen worden. Afwijkingen hierop dienen zo spoedig mogelijk aan de directie worden gemeld, waarna deze hier eventueel haar goedkeuring aan kan geven.
18. Afmetingen van kasten en/of lessenaars moeten zodanig zijn, dat alle onderdelen alsmede bedrading in de kasten, overzichtelijk kunnen worden aangebracht en het aansluiten zonder verwijdering van onderdelen kan geschieden.
19. Bedrading in de kasten en lessenaars uitvoeren in montagesnoer met een minimale doorsnede van 1,0 mm² voor de stroombedrading en minimaal 2.5 mm² voor de overige bedrading, aan beide zijden afwerken met geïsoleerde adereindhulsen en leggen in een kunststof draadgoot v.z.v. sleufdraadgeleiders met een maximale vullingsgraad van 70%. Overeenkomstig de nummering op de schema's de draden aan beide uiteinden van een nummer voorzien. De draadbomen naar de deuren beschermen met nylon spiraal of door kunststofslang(en) voeren.
Bedradingkleuren toepassen zoals aangegeven.
Bedrading binnen de kast en/of lessenaar, welke aan de besturingsonderdelen wordt gesoldeerd, moet van TEFLON-isolatie zijn voorzien.
In de bedrading mogen geen las en/of -klemmenverbindingen zijn aangebracht en de bedrading moet uit voldoende lengte bestaan.
De bedrading naar de in- en uitgangen van de PLC uitvoeren middels bedrading met een doorsnede van tenminste 0,5 mm².
20. Voor het aansluiten van de in- en uitgaande kabels, in de schakelkast of lessenaar klemmenstroken aanbrengen. De klemmenstroken d.m.v. horizontale montagerails op schuine beugels bevestigen. Indien het aantal klemmen, de beschikbare lengte in een paneel te boven gaat, dan meerdere montagerails horizontaal plaatsen waarbij de onderste montagerail verhoogd moet worden opgesteld. Onder de bovenste montagerail een C- profiel aanbrengen t.b.v. het opvangen van de kabels. Het gebruik van dubbele of etage klemmen is, zonder toestemming van de directie, niet toegestaan.
21. Op de montagerails voor de **klemmen**, moet per paneel tenminste 15% van de ruimte worden gereserveerd voor uitbreiding.
22. In de klemmenstroken tussen de verschillende spanningen scheidingsschotten aanbrengen. De klemmen van een nummering voorzien overeenkomstig de nummering op de schema's.
23. De afstand tussen klemmenstroken en de boven- of onderzijde van montageplaten moet tenminste 10 cm bedragen.
24. Het aansluiten van leidingen op kasten dient systematisch en overzichtelijk te geschieden. Voor het rangeren van kabeladers mogen aan de kabelzijde van de klemmenstroken geen draadgoten worden aangebracht.
Klemmen zodanig groeperen, dat alle aders en reserve aders van een kabel naast elkaar kunnen worden aangesloten.
De kabels op trek ontlasten d.m.v. kabelklemmen bevestigen aan kabelbevestigingsrails.
25. Alle apparatuur voor zover mogelijk op DIN-rail uitvoeren.
Bij het ontwerp en de montage ter plaatse moet rekening worden gehouden met de voorschriften van de betreffende apparatuur, zowel elektrisch als mechanisch.
26. In verband met warmte-afgifte van apparatuur, dient deze zodanig opgesteld te worden, dat omliggende apparatuur niet nadelig opgewarmd wordt. Tevens dient, indien nodig, bij geforceerde luchtkoeling in de kast een luchtinlaat- en luchtuitlaatopening aan te brengen waarbij men verwisselbare filters worden toepast.
27. De netvoeding van in het veld opgestelde apparatuur dient uit dezelfde kast gevoed te worden als waaruit de apparatuur bestuurd wordt.
28. Bedieningsschakelaars moeten in de normale bedrijfsstand zoveel mogelijk in dezelfde stand staan.
"Uit" standen links van de bedrijfsstand "9h".
Alle andere standen rechts van de normale bedrijfsstand "12h".

29. In kasten en/of lessenaars per paneel een TL-armatuur (1 x 18W) geschakeld door een deurschakelaar aanbrengen.
Bij openen van een deur moeten alle armaturen in de kast inschakelen. In elk paneel onder in de kast, of in combinatie met het kastverlichtingsarmatuur, een enkelvoudige wandcontactdoos met beschermingscontact aanbrengen.
30. In kasten waar men zonder extra voorzieningen de temperatuur niet boven de dauwpunttemperatuur kan houden dient men maatregelen te treffen met verwarmingselementen welke automatisch ingeschakeld worden d.m.v. een hygrostaat om hierin te voorzien.
31. Bij elke schakelkast waarin mespatronen worden toegepast moet een passende greep worden geleverd.
32. Na definitieve montage en/of voordat de kast of lessenaar onder spanning komt, dient deze geheel schoon en stofvrij gemaakt te worden.
33. Vóór het verzenden van de kasten en/of lessenaars vanaf de fabriek, moet de complete besturing op zijn functie worden gecontroleerd en getest.
De directie dient in de gelegenheid te worden gesteld, daarbij aanwezig te zijn en dient hiervan uiterlijk 14 dagen voor de verzending op de hoogte te worden gebracht.

04-002 Schakelkasten en lessenaars voor buitenopstelling

1. Buiten op te stellen kunststof schakel- en apparatenkasten moeten worden ondergebracht in buitenopstellingskasten met beschermingsgraad IP 55.
2. De afmetingen, aantallen en plaats van de deuren, deursluitingen, aan te brengen schuifjes, sloten en constructiedetails zullen in overleg met de directie worden vastgesteld.
3. Buitenopstellingskasten samenstellen uit minimaal 2 mm dik RVS plaat.
4. Buitenopstellingskasten voorzien van anti-wildplak-coating en conserveren zoals is aangegeven in hoofdstuk 09-000 van deze voorschriften.
5. Wanden, deuren of daken van buitenopstellingskasten uit één plaat maken.
6. Buitenopstellingskasten en lessenaars moeten alzijdig druiptwaterdicht zijn, en uitgevoerd met ventilatieopeningen voorzien van insectengaas.
7. Buitenopstellingskasten zonodig verdelen in meer gedeelten, één gedeelte voor de stroom leverende bedrijf aansluiting en een gedeelte voor de schakel en apparatenkasten etc.
8. Ieder compartiment van de buitenopstellingskast moet van een eigen deur worden voorzien.
9. In elk buitenkastdeel tegen de achterwand een watervaste houten montageplaat dik 20 mm aanbrengen.
10. De deuren, indien nodig, voorzien van voldoende verstijvingsruggen en stevige uitzethaken; aanslagen van deuren voorzien van rubberstrippen. Deuren mogen niet worden uitgevoerd met uitstekende deurkrukken.
11. In de kast, aan de deur met espagnolet, een stalen vak aanbrengen voor het opbergen van tekeningen, schema's en bedrijfsvoorschriften.
12. Buiten opstellingskasten op de betonopstorting bevestigen d.m.v. roest-vast-stalen clickers M12, lang 140 mm en tussen de kast en de betonopstorting compriband aanbrengen.
13. In de buitenopstellingskasten een zo klein mogelijk aantal kunststoffen installatiekasten opstellen.
De deksels van deze kasten moeten draaibaar of eenvoudig demonteerbaar zijn. Bedienings-, reset- en testknoppen door de deksels voeren. Meetinstrumenten moeten duidelijk afleesbaar worden gemonteerd.
14. De in de buitenopstellingen of lessenaars op te stellen schakelkasten, apparatuur enz. uitvoeren overeenkomstig de voorschriften vermeld in hoofdstuk 3 par. 001.
15. In buitenopstellingskasten een TL-armatuur en schakelaar aanbrengen.
De apparatuur in de kunststofkasten moet door deze lamp voldoende worden verlicht.

04-003 Schakel- en verdeelinrichtingen

1. Schakel- en verdeelinrichtingen ondergebracht in kunststof kasten moeten worden samengesteld uit gestandaardiseerde eenheden van 1 fabrikaat en dienen te zijn gecertificeerd. De kasten voor aanbouw gebruikte pasvlakken moeten door bijpassende deksels of kappen worden afgesloten. Samengestelde kasten monteren op draagconstructies voor vloer- of muurmontage.
De kasten zijn voorzien van doorzichtige afneembare deksels. De deksels voor kasten met installatieautomaten voorzien van klapdeksels.
2. Bij de in het bestek vermelde maximale stroombelasting van het railsysteem mag de temperatuuroptocht van het railsysteem niet meer dan 30°C bedragen.
3. Het railsysteem moet zijn vervaardigd uit elektrolytisch koper.
4. Van elke schakel- en verdeelinrichting worden de aannemer slechts principe schema's verstrekt, aangevende de belangrijkste eisen waaraan de inrichting zal moeten voldoen. Het volledige uitwerken van deze schema's tot een fabricagerijp ontwerp en het vervaardigen van alle daarvoor benodigde detail-schema's, indelingstekeningen en constructietekeningen behoort tot de levering en werkzaamheden van de aannemer.
5. Bij elke schakel- en verdeelinrichting waarin mespatronen worden toegepast moet een passende en goedgekeurde greep worden geleverd.
6. Hoofdverdeelinrichtingen samengesteld uit plaatstalen omkastingen uitvoeren als TTA-gecertificeerde inrichtingen met de bouwvorm 4a.

04-004 Coderingen

1. Alle in kasten ingebouwde apparatuur, zoals zekeringen, hulprelais, klemmen, voedingen etc. dienen van een tekstplaatje met codering, zoals deze op de schema's is aangegeven te zijn voorzien en zodanig te zijn aangebracht, dat duidelijk blijkt, waartoe deze behoren.
In kasten en lessenaars opschriftstrookjes aanbrengen d.m.v. apparatuur van het fabrikaat Brother, type P-touch, letter type "style Bold" lettergrootte "H2", zwarte tape met witte letters. Aan de buitenzijde waar nodig resopal plaatjes, wit met zwarte letters. De opschriften aanbrengen op de bedradingskoker onder het betreffende onderdeel.
2. De codering dient te allen tijde onuitwisbaar, blijvend en blijvend zichtbaar aangebracht te worden.
3. De kasten dienen aan de voorkant van een tekstplaat te zijn voorzien waarop het kastnummer en de voedingsgroep waaruit deze kast worden gevoed, is aangebracht.
4. Teksten bij aanwijsinstrumenten en meters op de voorzijde van de deuren aanbrengen door middel van resopaltekstplaatjes wt-zw-wt, letterhoogte 4 mm afmetingen van de plaatjes tijdens de uitvoering vaststellen.
5. Schakelaars op de voorzijde van deuren, deksels of lessenaars moeten van bijbehorende opschrift-gedeelten zijn voorzien. Aan de bedieningszijde de omschrijving van de functie van de schakelaar aanbrengen, en aan de achterzijde de codering zoals deze op de schema's is aangegeven.
6. Lampen, drukknoppen en combinaties hiervan op een deur of lessenaar voorzien van een in de lens gegraveerde omschrijving van de functie. Indien dit niet mogelijk is bijbehorende opschriftplaatjes toepassen waarin de tekst moet worden aangebracht. Aan de achterzijde de codering zoals deze op de schema's is aangegeven aanbrengen.
7. De schaalverdeling van ampèremeters moeten aan de buitenzijde voorzien worden van een rood teken, aangevende de voor de motoren toe te laten nominale stroomsterkte.
8. Op alle in de installatie voorkomende klemmenkasten, werkschakelaars, bedieningsschakelaars, drukknopkasten, eindschakelaars, wandcontactdozen, ventielen, opnemers etc. resopal opschriftplaatjes aanbrengen voorzien van codering en of benaming overeenkomend met de schema's.
9. Bij alle in de schakelkasten gemonteerde zekeringen, installatieautomaten, tijdrelais en meetomvormers, coderingen aanbrengen met daarop aangegeven de omschrijving van de functie van het betreffende

onderdeel. Op de opschriftstroken bij de installatieautomaten, zekeringen, motorbeveiligingsschakelaar en apparaten het betreffende TAG nummer overeenkomend met het nummer op de bedrijfsschema's vermelden.

05-000 Wandcontactdozen en schakelaars

05-001 Algemeen

1. Het fabricaat van de contactdozen en schakelaars is ter keuze van de directie.
2. De hoogte waarop schakelaars en wandcontactdozen moeten worden aangebracht en de uitvoeringswijze van het leidingwerk zijn omschreven in het bestek of moeten voor de uitvoering in overleg met de directie worden bepaald.
3. Buiten opgestelde schakelaars en wandcontactdozen voorzien van een regenkapje vervaardigd van aluminium of r.v.s. Deze apparatuur dient spatwaterdicht te zijn (minimaal IP 54).

05-002 Schakelaars en wandcontactdozen 230V

1. Enkelvoudige en tweevoudige opbouw contactdozen moeten worden aangebracht op onderlegschijven van isolatiemateriaal, voorzien van messing schroefhulzen.
2. Inbouwwandcontactdozen moeten worden aangebracht in een muur- of vloerdoos van isolatiemateriaal met instelinrichting. De afdekplaat moet van isolatiemateriaal zijn. Meervoudige contactdozen moeten een gemeenschappelijke afdekplaat hebben.
3. Opbouwschakelaars dienen te worden aangebracht als is omschreven in bovenstaande, voor contactdozen.
4. Inbouwschakelaars dienen te worden aangebracht als is omschreven in bovenstaande, voor contactdozen.
5. Het is niet toegestaan meervoudige inbouwwandcontactdozen in één inbouwdoos te plaatsen.
6. Schakelaar-wandcontactdooscombinaties voor inbouw in één doos mogen niet worden toegepast.

05-003 Schakelaars en wandcontactdozen 400V

1. Krachtwandcontactdozen uitvoeren volgens Ceeform 5 polig 32 ampère 3 fasen + nul + aarde en beveiligen tenzij anders in het bestek aangegeven.
2. Krachtwandcontactdozen beveiligen door middel van 4 polige installatieautomaten en 4 polige aardlekschakelaars met 30 milliampère foutstroom.

06-000 Verlichting

06-001 Binnenverlichting

1. De aannemer is verplicht, indien de directie dit verlangt, van elk van de door hem te leveren armaturen één of meer demo's ter beschikking te stellen en aan te sluiten.
2. De juiste lengte van de pendels voor hangarmaturen zal in overleg met de directie worden vastgesteld.
3. Alle armaturen moeten compleet met lampen, voorschakelapparaten, starters e.d. worden geleverd.
4. Armaturen, die de directie of opdrachtgever levert, worden aan de aannemer ter beschikking gesteld. Het uitpakken en aanbrengen van die armaturen alsmede het leveren en aanbrengen van de lampen, starters e.d. is voor rekening van de aannemer.
5. Opbouwarmaturen bij toepassing van verlaagde niet uitneembare plafonds (b.v. gipsplafonds) monteren tegen het plafond en aansluiten via de lasdoos.
6. Inbouwarmaturen bij toepassing van verlaagde niet uitneembare plafonds (b.v. gipsplaatplafonds) aansluiten via een dubbele wandcontactdoos + randarde. Bij onvoldoende bereikbaarheid van de lasdozen/wandcontactdozen, in overleg met de bouwkundige aannemer voldoende uitschroefbare plafonddelen laten maken.
7. Armaturen in of aan verlaagde wel uitneembare systeemplafonds (b.v. systeemplafonds met uitneembare tegels) de armaturen per armatuur aansluiten via een dubbele wandcontactdoos.
8. Hulpmaterialen voor de bevestiging van armaturen (b.v. multiplex plaatjes) in verlaagde plafonds dient de aannemer zelf te verzorgen, e.e.a. in overleg met de bouwkundige aannemer.
9. Armaturen voor gloeilampen moeten zijn voorzien van draad met hittebestendige isolatie.

06-002 Lichtmasten

1. Lichtmasten uitvoeren naar fabricaat en type zoals voorgeschreven door de directie.
2. De lichtmasten moeten zijn/worden voorzien van een zekeringskastje en een aardklem volgens NEN 1010 achter de deuropening.
3. Indien kabels niet direct kunnen worden ingevoerd in de masten dienen kabeleinden op doeltreffende wijze te worden afgedicht om indringen van vocht te voorkomen.
4. Lichtmasten met de gemonteerde armaturen moeten, indien dit uit de berekening blijkt, onder het maaiveld voorzien zijn van inrichtingen, die verhinderen dat deze masten draaien en/of omvallen bij windbelastingen die optreden bij windkracht 12 op de schaal van Beaufort.
5. Lichtmastarmaturen:
 - Een open armatuur dient te voldoen aan beschermingsgraad IP 23.
 - Een gesloten armatuur dient te voldoen aan beschermingsgraad IP 65.
 - De lichtdoorlatende kap mag niet aan verkleuring onderhevig zijn.
 - Het armatuur moet op eenvoudige wijze kunnen worden geopend, bij voorkeur op zodanige wijze, dat de kap daarbij aan het huis blijft hangen.
 - Voorschakelapparaten, smeltveiligheden en eventuele andere accessoires dienen zoveel mogelijk onderin de mast aangebracht te worden.

07-000 Kabels en leidingen

07-001 Algemeen

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

07-002 Kabelgoten, ladderbanen, wand- en vloergoten

1. Kabelgoten, wandgoten en vloergoten te vervaardigen van gegalvaniseerd plaatstaal al of niet gelakt of kunststof, samengesteld uit standaardonderdelen en een goede ventilatie toelatend. De materiaalkeuze is in het bestek nader gespecificeerd.
2. Kabelgoten tot 200 mm breedte mogen worden geleverd met vlakke bodem.
Goten meer dan 200 mm breed leveren met een bodem met verstevigingsruggen of een ladderbaan.
3. Hoeken in de kabelbanen uit te voeren met speciale stukken zoals aftak-, hoek-, verval-, stijg-, verloop-, bochtstellen e.d. De speciaalstukken uit te voeren met aan de buigingstraal van de kabels aangepaste afrondingen van hoeken.
4. De goten te bevestigen met nastelbare ophanginrichtingen of ondersteuning. De maximale onderlinge afstand der steunen door de leverancier van de goten op te geven.
Voor de ophangconstructie dient ervan te worden uitgegaan dat de goten tot hun volle capaciteit belast worden.
5. Indien de afstand tussen ophangpunten door bouw- c.q. werktuigbouwkundige omstandigheden te groot wordt, moet de aannemer extra voorzieningen voor de ophangpunten meeleveren zodat de maximaal door de leverancier opgegeven afstand niet wordt overschreden.
6. Indien zwakstroom- en sterkstroomleidingen parallel lopen, moeten afhankelijk van het aantal kabels of leidingen, in de goten stalen tussenschotten worden aangebracht of een dubbele goot worden gelegd.
7. De kabelgoten en ladderbanen zo te dimensioneren dat voldoende koeling van de kabels is gewaarborgd als de vulling van de goot of ladderbaan met 20% zou worden verhoogd.
8. Verticale kabelgoten om de 0,5 m voorzien van een ophangconstructie voor kabels, of hiervoor een ladderbaan installeren.
9. De verticale goten en de horizontale gedeelten zoals op tekening aangegeven, voorzien van deksels.
10. Vloergoten in het werk nauwkeurig te stellen op een door de directie op te geven peilmaat.
Na het aanbrengen en het stellen van de vloergoten deze zodanig onderstoppen en/of bevestigen dat bij het storten van beton en/of het aanbrengen van de afwerklaag geen wijzigingen in de maatvoering kunnen optreden.
11. Het gehele kabel-, wand- en vloergotensysteem deugdelijk aarden.
12. Het kabel-, wand- en vloergotensysteem te vervaardigen met alle benodigde hulpstukken ook al zijn deze niet met name genoemd.
13. Horizontale en/of verticale delen dienen strak en waterpas afgemonteerd te worden. Ophang- en montage materiaal dient zodanig afgemonteerd te worden dat nooit enig gevaar voor verwonding kan ontstaan.
14. Verbindingen tussen kabelgoot-gedeelten moeten zodanig worden uitgevoerd, dat de ophanginrichtingen de scheidingsnaden bedekken.

15. Alle kabelgoten moeten, alvorens de installatie wordt opgeleverd, worden schoongemaakt en door middel van een stofzuiger van alle bouwafval, kalk, specie, steenresten etc. worden ontdaan.
16. Direct na het leggen van de kabels in de kabelgoot moet de aannemer, waar nodig de goot afdekken om beschadiging van de kabels tijdens andere montagewerkzaamheden alsmede vervuiling van de goot te voorkomen.
17. Verzaagde of beschadigde plaatstalen kabelladders, kabelgoten of delen daarvan moeten direct met zinkcompound behandeld worden.
18. Indien meerdere aannemers bij het werk betrokken zijn dient in een zo vroeg mogelijk stadium met deze aannemers te worden overlegd over het aanbrengen van ophang-constructies etc.
19. Al het eventueel benodigde hak- en breekwerk behoort tot de werkzaamheden van de aannemer.

07-003 Kabelmantelbuizen

1. Voor in beton in te storten kabelmantelbuizen te gebruiken PVC of PE-buis met voldoende wanddikte, inwendig glad en zoveel mogelijk aan één stuk gelegd, tenzij andersoortige doorvoeren worden voorgeschreven. Eventuele bochten ruim uitvoeren. Bij grotere kabeldiameters is voor het gebruik van kabelmantelbuizen de goedkeuring van de directie nodig.
2. Bij muur- en vloerdoorvoeringen met minder dan 5 kabels, de kabels beschermen tegen mechanische beschadigingen d.m.v. beschermbuis.
Bij meer dan 5 kabels een sparing met een daarin doorlopende kabelgoot toepassen.
3. Beschermbuizen bij vloerdoorvoeringen en tegen buitenwanden tot 1.50 m hoogte of tot aan de bovenkant van fundatieblokken optrekken.
4. Verticaal door sparingen lopende kabelgoten tot een hoogte van 1.50 m boven de vloer afschermen tegen mechanische beschadiging.
5. Onder wegen reservekabelmantelbuizen leggen, aan elke zijde 1.50 m buiten de verharding stekend en aan de einden doelmatig af te dichten.
De aantallen staan op de tekeningen en/of in het bestek aangegeven.
6. Het stellen en afdichten van in te storten kabelmantelbuizen zal door de aannemer geschieden.
Door derden zullen de buizen worden ingestort.
7. Kunststofkabelmantelbuizen uitvoeren in slagvaste (Hostalite Z) installatiebuis.
8. In het zicht te monteren kabelmantelbuizen uitvoeren volgens het zgn. "open bochten" systeem.

07-004 Kabelaanleg

1. Kabels te leveren in de kwaliteit YMvK met KEMA-keurmerk of gelijkwaardig.
2. In een kabeltracé met maximaal vijf kabels mogen de kabels los van elkaar op de wand worden gebeugeld of in stalen of slagvaste kunststofbuizen "Hostalite Z" worden gelegd met open bochten. Eén kabel per buis.
3. Indien de kabels in stalen of "Hostalite Z" buis worden gelegd, mag de onderlinge afstand van de zadels hoogstens 0.5 m bedragen.
4. Lasdozen en kabelzadels moeten zijn vervaardigd van isolatiemateriaal in grijze kleur met messing of polystyrolschroeven voor losneembare delen.
5. Kabelzadels en dozen met roestvrijstalen of messing schroeven vastzetten. Het gebruik van plakzadels is niet toegestaan.
6. Schroeven t.b.v. het vastzetten van genoemde materialen mogen niet in de voegen worden gezet.
7. Waar meer dan vijf kabels parallel lopen, deze in kabelgoot, kabelbaan of ladderbaan leggen.
8. Op horizontaal gelegen delen de kabels in bundels met kunststof bindbanden om de 0.7 m aan de kabelbanen bevestigen. Op verticaal gelegen delen de kabels in bundels om de 0.5 m vastzetten d.m.v. niet corroderende klembeugels of kunststof bindbanden.

9. Krachtkabels mogen in maximaal twee lagen op de kabelbanen worden gelegd; stuurstroomkabels in maximaal vier lagen indien de opstaande rand van de kabelbaan dit toelaat.
10. Eén-aderige kabels vastzetten met behulp van houten of kunststof blokken.
11. Sterkstroom, zwakstroom en pneumatische leidingen dienen zoveel mogelijk in afzonderlijke compartimenten van kabelgoten, kabelladders of pijpen e.d. ondergebracht te zijn.
12. Bekabeling in kabelgoten zo aanleggen dat de negatieve gevolgen van EMC invloeden tot een minimum worden beperkt.
13. Bij elektronische besturingen de op de besturingskast binnenkomende signaalleidingen in afgeschermd bekabeling uitvoeren.
14. Voor aansluitingen naar bewegende delen moeten soepele kabels worden toegepast en daar waar beschadigingen kunnen optreden, beschermen d.m.v. flexibele slang.
15. Grondkabels te leveren in de kwaliteit VO-YMvKas of VG-YMvKas met KEMA-keurmerk of gelijkwaardig.
16. Grondkabels te leggen in één lengte zonder verbindingsmoffen.
Indien met toestemming van de directie moffen worden gebruikt, de voorschriften van de kabelfabrikant nauwgezet volgen.
17. Grondkabels daar waar mogelijk leggen in bestaande kabeltracés. Deze tracés staan bij benadering aangegeven op de kabeloverzichtstekening.
18. De kabels in de grond leggen in voldoende ruime sleuven met 0.6 m gronddekking boven de kabels en een onderlinge afstand van tenminste een kabeldiameter. Tussen licht-, kracht- en stuurstroomkabels een afstand van tenminste 10 cm vrijhouden, een en ander volgens de voorschriften in de NEN 1010 en van de fabrikant.
19. Kabels voor communicatie, TV-kabels en signaalkabels t.b.v. meet- en regelapparatuur die in een tracé parallel lopen aan sterkstroomkabels, tenminste op 0.3 m afstand leggen.
20. Indien de minimum dekking niet kan worden aangehouden de kabels afdekken met tegels.
21. Kabelsleuven ontdoen van alle onregelmatigheden. De grond waarmee de kabels worden afgedekt mag geen stenen of scherpe voorwerpen bevatten.
22. Boven de kabels moet over de gehele lengte van het kabeltracé een markeringslint met opschrift **"ELEKTROKABELS"** worden gelegd. Bij brede sleuven meerdere markeringslinten naast elkaar aanbrengen met een onderlinge afstand van 0.2 m. Markeringslinten leggen op een diepte van 0.3 m.
23. Kabels om de 5 m en op 0.5 m van de plaats waar de kabel door een wand wordt binnengeleid, voorzien van coderingsstrippen.
Kabelmerkstrippen van het fabrikaat Egmond, plastic met ingeperst nummer toepassen.
24. De positie van de kabels en de plaats van de moffen op basis van vaste punten op revisietekeningen aangeven.
25. De aannemer mag alleen na toestemming van de directie beginnen met het dichten van de kabelsleuven.
26. Op plaatsen waar kabels gebouwen, lichtmasten of opstellingen in of uitgaan moet rekening worden gehouden met enige zetting van de grond. De kabels op die plaatsen met enige overlengte leggen om beschadiging te voorkomen.
27. Op plaatsen waar kabels asfaltverhardingen kruisen, moeten door de aannemer doorpersingen worden gemaakt met mantelbuizen van ruim voldoende diameter.
28. Op plaatsen waar kabels onder tegel- of klinkerverhardingen worden aangebracht moet de aannemer deze verhardingen opbreken en herstraten.
29. Alle hak- en breekwerk, alsmede het maken van doorvoeringen door betonconstructies met behulp van diamantboren of zagen is voor rekening van de aannemer.
30. Alle kabels aan uiteinden coderen met kabelnrs. door middel van kabelmerkers van het fabrikaat Regoplast (Nedelko b.v.).

31. Bij dilatatievoegen kabels en leidingen zo aanleggen dat er bij de grootste zetting die kan optreden geen beschadiging plaats kan vinden van aders en/of isolatie.
32. Alle kabelinvoeringen in gebouwen en kelders, waterdicht uitvoeren d.m.v. CSD-ramen of een gelijkwaardige waterdichte afsluiting.
Het leveren van de CSD-ramen behoort tot de verplichtingen van de aannemer. Door derden zullen de ramen in de wanden worden aangebracht, waarbij de aannemer voor het storten van het beton of het metselen de plaats en stand dient te controleren.

07-005 Leidingaanleg met buis

1. De draden moeten geschikt zijn voor een nominale spanning van tenminste 750 V.
2. Draden moeten een elektrolytisch koperen kern bezitten.
3. Lasdozen en buis moeten van isolatiemateriaal vervaardigd zijn.
4. Met het intrekken van draden mag niet worden begonnen voordat het buizenet door de directie is goedgekeurd.
5. Bij invoering in dozen, kasten, e.d. de buizen over de volle lengte van de invoering laten doorlopen.
6. Flexibele buizen mogen alleen na toestemming van de directie worden toegepast.
Bij gebruik van flexibele buis dozen met buiswartels toepassen.
7. De leidingloop wordt alvorens met de montage wordt begonnen, met de directie besproken.
De aannemer tekent de leidingloop daartoe van te voren af.
8. Het buizenet aanleggen met buizen van zodanige lengte dat een minimum aan lassen nodig is.
9. De buislengte tussen las- en/of trekdozen mag niet meer dan 10 m bedragen.
10. De bevestiging van de buizen d.m.v. muurblokjes, buizenrail en profielen tegen beton/metselwerk uitvoeren met pluggen en schroeven.
Het gebruik van houten pluggen en plakzadels is niet toegestaan.
Pluggen mogen niet in voegen worden geplaatst.
11. In het zicht liggende buisleidingen leveren in kunststof (PVC).
12. Enkelvoudige buizen bevestigen op muurblokjes of verhoogde zadels.
Meerdere buizen naast elkaar op buizenrail van 7 mm hoogte.
Buizenrail voorzien van inwendig aan te brengen moeren die onderling zijn verbonden.
13. Bevestigingsbeugels zoveel mogelijk gelijkmatig over het te bevestigen leidinggedeelte verdelen.
Onderlinge afstanden van bevestigingsbeugels bij PVC-buis bedragen ten hoogste 0,3 m.
14. Indien aftakkingen in een bundel worden gemaakt, de bundel extra verhoogd aanbrengen.
De aftakkingen uitvoeren met verhoogde dozen (b.v. Banula-dozen).
15. Trek- en einddozen vastzetten.
16. Beugels en schroeven leveren in corrosievast materiaal.
17. Leidingaanleg in plafonds, wanden en vloeren.
18. Voor de leidingaanleg PVC-buizen toepassen.
19. Het buizenet als centraal dozensysteem uitvoeren. Hiervan mag alleen worden afgeweken met toestemming van de directie.
20. In de te maken betonconstructies de verbinding van twee buizen uitvoeren d.m.v. een overmaatsbuis met een lengte van tenminste 0,3 m. De verbindingen tussen buizen onderling en lasdozen lijmen.
21. Open buiseinden en invoeropeningen van dozen afdichten.
22. Buizen, lasdozen, e.d. deugdelijk in of op de bekisting bevestigen.
23. Ter plaatse van lasdozen op de bekisting onder lasdozen passende klossen aanbrengen.

24. Indien buizen in betonbekistingen zijn aangebracht, stelt de aannemer tijdens het storten van het beton een monteur ter beschikking voor herstel van eventueel optredende beschadigingen.
25. Na het ontkisten de buizen op verstopping controleren en verstoppingen opheffen.
26. Zakleidingen verticaal leggen.
27. Horizontale buizen zo aanleggen dat er zich geen water in kan verzamelen.
28. Inbouw- en centraaldozen voor het afwerken van muren en plafonds tijdelijk afdichten.
29. De trek- en lasdozen zo aanbrengen dat zij door het armatuur worden afgedekt.
30. Voor reservegroepen van inbouwverdeelinrichtingen ledige buizen tot in toegankelijke ruimten (zoals verlaagde plafonds, kruipruimten, enz.) aanleggen.
31. Inbouw- en centraaldozen zo aanbrengen dat deze gelijk liggen met de afgewerkte wanden en plafonds.
32. Uit het zicht liggende leidingen bevestigen d.m.v. beugels met schroeven.
33. Van het leidingwerk in schoon metselwerk verstrekt de aannemer tekeningen.
34. Tijdens het in metselen van de buizen en de dozen stelt de aannemer een monteur ter beschikking voor het leggen van de leidingen.

07-006 **Aan te sluiten apparatuur**

1. Alle apparatuur dient vast en zoveel mogelijk trillingsvrij opgesteld te worden.
De opstelling van apparatuur dient zodanig te zijn dat indringen van vocht, product of andere stoffen zoveel mogelijk wordt vermeden.
2. Alle apparatuur dient volgens de voorschriften van de fabrikant of ontwerper, zowel mechanisch als elektrisch opgesteld en aangesloten te worden.
3. Fotocelapparatuur, eindschakelaars, opnemers e.d. moeten op eenvoudige wijze, d.m.v. beugels of basisplaten op het frame van de machine, nastelbaar zijn. Indien mogelijk met door de fabrikant van deze apparatuur mee te leveren montagehulpstukken.
4. Werkschakelaars en andere schakelaars dienen op een basisplaat deugdelijk vastgezet te worden.
5. Alle elektrische aansluitingen van apparatuur dient via de daarvoor aangebrachte kabelinvoer te geschieden. Wartels dienen na aansluiting afgedicht te worden met afdichtingsmateriaal.
6. Kabelschoenen moeten perskabelschoenen zijn. Bij het persen moet de vloeigrens van het materiaal worden overschreden.
7. Aders van kabels moeten voldoende lengte bezitten en afgemonteerd worden met enige overlengte in elke ader.
8. Alle aders van één kabel dienen te worden aangesloten op naast elkaar gelegen klemmen, ook de reserve aders.
9. Alle kabeladers moeten worden voorzien van het klemnummer als adercodering.
Stuurstroomkabels van meer dan drie aders moeten ook aan de apparatuurzijde (werkschakelaar, aansluitkast afsluiter e.d.) worden voorzien van een codering welke overeen komt met het klemnummer.
10. Aardlitzen van grond- en afgeschermd kabels afwerken d.m.v. geel/groene isolatiekous.
11. Alle aders van soepele kabels door middel van adereindhulsen op de klemmen aansluiten.
12. Alle kabels dienen aan het begin en eind voorzien te worden van een onuitwisbare kabelcode. Tevens dient deze code binnen ca. 10 cm van de kabelinvoer blijvend en blijvend leesbaar aan de voorkant te worden aangebracht.
13. De codering moet gelijk zijn aan die op de schema's en/of lijsten is aangegeven.
14. Alle apparatuur zoals motoren, werkschakelaars, hulpschakelaars, kasten, fotocelapparatuur, eindschakelaars, opnemers, toegeleverde apparatuur e.d. dient van een tekstplaatje te worden voorzien. De codering daarvan dient gelijkluidend te zijn als aangegeven op de daarbij behorende bedrijfsschema's.

Voor installaties waarvan geen bedrijfsschema's aanwezig zijn de opschriften op de coderingen aanbrengen conform de code op de elektrische schema's.

15. Tekstplaatjes uitvoeren met zwarte letters en witte achtergrond.
16. De voorschriften van de leverancier van de meet- en regelapparatuur dienen voor het bepalen van de kabelsoort en de wijze van montage stringent gevolgd te worden.
17. Buiten opgestelde apparatuur moet geschikt zijn voor temperaturen tussen -15°C en + 55°C en moet worden opgesteld onder regenkapten of zuilen van ruim voldoende afmetingen. Ook klemmenkasten dienen in zuilen of onder regenkapten van voldoende ruime afmetingen te worden aangebracht. Indien de apparatuur niet geschikt is voor dit temperatuurgebied dienen aanvullende maatregelen getroffen te worden zoals; kastverwarming van voldoende vermogen met thermostatische regeling, afscherming tegen verhitting door zonnestraling e.d.
18. De zuilen op dekken of aan wanden bevestigen m.b.v. chemische RVS ankers. Tussen dekken en wanden ca. 30 mm. vrij laten voor het stellen van de zuilen d.m.v. dubbele moeren en na montage ondersabelen met kunststofmortel. De ankers afwerken met volgringen en dopmoeren.

08-000 Aarding

08-001 Algemeen

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

09-000 Bliksembeveiliging

09-001 Algemeen

1. De gebouwen en/of installatiedelen welke van een bliksembeveiliging worden voorzien, zijn genoemd in het bestek.
2. De bliksemafleiderinstallatie moet voldoen aan NEN 1014 en aan de volgende constructieve eisen:
3. De ringleidingen, dakgeleiders en de afgaande leidingen zijn vervaardigd van elektrolytisch koper met een doorsnede van 50 mm² als aangegeven in de voorschriften.
Geleiderverbindingen met een contactlengte van minimaal 10 cm uitvoeren.
Alle metalen- en uitstekende gebouwonderdelen in het beveiligingssysteem opnemen.
4. Op platte daken de leidingen op betonblokjes en door middel van koperen bevestigingssteunen monteren.
De betonblokjes op de dakbedekking aanbrengen.
De afgaande leidingen zuiver verticaal monteren en waar nodig voorzien van leidingstrekken, bevestigen door middel van koperen bevestigingssteunen.
De afgaande leidingen bij de begane grond door middel van kunststof buizen beschermen en hieraan door middel van een meetkoppeling verbinden.
De bevestigingspunten met een onderlinge afstand van ten hoogste 1 m aanbrengen.
5. De afgaande leidingen aansluiten op aardelektroden, zoals aldaar omschreven.
6. De bliksemafleiderinstallatie mag niet in verbinding worden gebracht met de in het bestek omschreven aardingsinstallatie.
7. In het bijzonder in verband met eisen van architectonische aard dient over de uitvoeringsvorm nader overleg plaats te vinden met de directie.
8. De aannemer moet aan de directie een plan overleggen van de bliksemafleidersinstallatie, aangevende aantallen, posities en lengten van de aardelektroden en aangevende de wijze van uitvoering van de elektroden en van de verbindingen in de geleiders.

10-000 Conservering

10-001 Algemeen

1. Het reinigen en conserveren van staalconstructies moet worden uitgevoerd in een speciaal geoutilleerde en geconditioneerde ruimte.
2. Staalconstructies moeten worden gestraald met een door de directie goed te keuren straalmiddel tot walshuid, roest, vuil en andere verontreinigingen zijn verwijderd en een straalgraad van Sa 2½, zoals is omschreven in de Zweedse norm S.I.S. 055900-1967, is bereikt.
3. Constructies voor rioolzuiveringsinstallaties rioolgemalen, slibverwerkingsinstallaties e.d. moeten worden geconserveerd met een verfsysteem van het fabrikaat SIGMA COATINGS.
4. De leverancier van het verfsysteem voor andere constructies dan genoemd in lid 3 is naar keuze van de aannemer en ter goedkeuring van de directie waarbij dient te worden overlegd het verftechnisch advies van de betreffende verfleverancier.
5. Voor de controle op de juiste uitvoering van reiniging en conservering is de aannemer verplicht de directie tijdig in te lichten over:
 - wanneer de constructie wordt gestraald;
 - wanneer de conserveringslagen worden aangebracht;
 - wanneer de conservering gereed is.
6. Het bovenstaande is ook van kracht voor de conservering van bij derden aan te kopen installatiedelen, met uitzondering van standaard geleverde schakelkasten; hiervan dient de kleur wel door de directie te worden opgegeven.
7. De directie kan eisen dat tevens, op kosten van de aannemer, een inspecteur van de verfleverancier de reinigingsgraad en de applicatie van het verfsysteem controleert.
8. Indien staalconstructies in het veld worden gestraald en geconserveerd dient de aannemer voldoende maatregelen te treffen met betrekking tot:
 - het opvangen van het vervuilde straalgrit;
 - het voorkomen van overlast voor de omgeving;
 - het zo goed mogelijk onder controle houden van de klimatologische omstandigheden bij het staalstralen en applicatie van het verfsysteem.De te treffen maatregelen zijn ter goedkeuring van de directie.
9. De aannemer is verplicht het afvalgrit in een gesloten container te verzamelen het te laten onderzoeken op de aard van vervuiling en het zonodig als chemisch afval de juiste bestemming te geven.
10. Indien voorbehandeld materiaal is verwerkt (shopcoating) dient steeds voor het aanbrengen van het definitieve verfsysteem opnieuw licht te worden gestraald op dat oxiden worden verwijderd en het staal wederom schoon en vetvrij is.
11. Blank gedraaid metaal, zoals assen e.d., en koudgetrokken leidingen moeten na ontvetten worden geschuurd en vervolgens worden voorzien van het voorgeschreven verfsysteem.
12. Van derden aan te kopen installatiedelen moeten worden voorzien van een conserveringssysteem dat gelijk is aan het in eigen beheer door de aannemer te bezigen systeem.
Indien aan deze voorwaarden door derden niet wordt voldaan dan kan door de directie gevorderd worden dat op kosten van de aannemer het oorspronkelijke verfsysteem geheel wordt verwijderd en een nieuw verfsysteem wordt aangebracht.
13. In te betonneren vlakken mogen nimmer van een verflaag worden voorzien.
14. Delen die in verband met hun functie blank blijven met zorg invetten met waterafstotend zuurvrij vet dan wel zonodig van een conserveringslak voorzien.
15. Stelmallen en tijdelijke hulpconstructies behoeve niet te worden geconserveerd.
16. Bij eventueel beschadigde conserveringslagen, geen zinklagen zijnde, die plaatsen onmiddellijk met roterende schijven scherpe schrappers en borstels ontroesten en direct daarna het verfsysteem zoals dat op het omliggende materiaal aanwezig is aanbrengen.

Bij reparaties aan oorspronkelijk aangebrachte zinkepoxy's als eerste laag, niet wederom een zinkhoudende verflaag toepassen doch een sealer dan wel een universeel primer op epoxybasis.

17. Indien in verband met transport en montage het voordelen biedt een constructie in het werk van de laatste conserveringslaag te voorzien dan is dit, mits de directie hieraan goedkeuring verleent, toegestaan.
18. Laagdikten genoemd in voorschriften betreffende conservering zijn dikten van de droge verflaag.
19. Het aanbrengen van de eerste beschermings- en/of hechtlaag dient direct na het stralen, doch uiterlijk dezelfde dag, te geschieden, nadat het straalwerk door de directie is goedgekeurd.
20. Het aanbrengen van het conserveringssysteem evenals het ontvetten, schuren, enz. dient te geschieden volgens de voorschriften van de verfleverancier.
21. Scherpe kanten en moeilijk bereikbare plaatsen moeten bij elke conserveringslaag met de kwast worden voorbehandeld.

10-002 **Garantieverklaring**

1. Bij oplevering dient een gezamenlijke schriftelijke garantieverklaring van de verffabrikant en de aannemer van het bestek te worden overlegd betreffende de verfkwaliteit en het aanbrengen van de verf. Het verfwerk mag aflopend over een periode van 5 jaar, aanvangende op de dag van oplevering worden gegarandeerd. Binnen de garantieperiode mag geen ernstiger roestvorming voorkomen dan overeenkomst met roestschaal Re 2.8 van de Echelle Européenne des Degrés d' Enrouillement Pour Peinture Antirouille.
2. Voordat met het reinigen en conserveren wordt begonnen dient de aannemer een concept-garantieverklaring met de in lid 1 genoemde eis bij de directie ter goedkeuring in te dienen.

10-003 **Thermisch verzinken**

1. Het thermisch verzinken moet worden uitgevoerd overeenkomstig het bepaalde in NEN 1275. De zinklaag moet een dikte hebben van tenminste 60 micron en een gemiddelde dikte van 80 micron.
2. Het thermisch verzinken mag pas geschieden nadat de onderdelen volledig zijn afgewerkt.
3. Eventuele kleine beschadigingen aan thermisch verzinkte onderdelen moeten op de volgende manier worden bijgewerkt.
 - beschadiging vet en roestvrij maken door borstelen en schuren;
 - dikke laag sneldrogende zinkstofcompound (100-150 micron) met kwast aanbrengen (droge laag moet min. 92 gew. % zinkstof bevatten);
 - dunne laag aluminiumverf over de zinkstofcompound aanbrengen.
 Bij grote beschadigingen of schade aan onderdelen die zwaar worden belast op sterkte moet opnieuw thermisch worden verzinkt.
4. Bij het opslaan van thermisch verzinkte onderdelen in vochtige omstandigheden moeten onder en tussen de onderdelen voldoende houten balken worden gelegd zodat het ontstaan van witte corrosie wordt voorkomen. Onverzinkt staal mag niet in aanraking komen met de verzinkte onderdelen.

10-004 **Conservering van thermisch verzinkt staal (duplex-systeem)**

1. Voor het verven moeten thermisch verzinkte onderdelen licht worden aangestraald waarbij aan de volgende eisen moet worden voldaan:
 - bij het stralen dient gebruik te worden gemaakt van een fijn (0,2-0,5 mm), kantig en niet-metallisch (inert) straalmiddel;
 - de straaldruk dient vrij laag te zijn (max. 4 bar.);
 - het gestraalde oppervlak dient egaal halfmat tot mat te zijn, d.w.z. er mogen geen gedeelten zijn die tijdens het stralen niet geraakt zijn;
 - de zinklaagdikte vermindering dient 5-12 micron te zijn.
2. Aangestraald thermisch verzinkt staal moet na grondig stofvrij maken direct danwel uiterlijk dezelfde dag worden voorzien van een goed sluitende sealerlaag.

10-005 Schooperen en conserveren

1. Te schooperen onderdelen moeten worden gestraald tot de straalgraad SA3, zoals omschreven in de Zweedse norm S.I.S.055900-1967 is bereikt.
2. De door schooperen op te brengen zinklaag moet homogeen en gelijkmatig van dikte zijn. De zinklaag moet min 50 micron bedragen.
3. Geschoopeerd staal moet na grondig stofvrij maken direct danwel uiterlijk dezelfde dag worden voorzien van een goed sluitende sealerlaag.

10-006 RVS buitenopstellingskasten

1. RVS apparatenkasten inwendig niet behandelen, uitwendig aanstralen en voorzien van één laag sigmacoverprimer van 50 micron en aflakken met een laag sigmadur HB finish van 35 micron. De deuren van de kast tweezijdig behandelen. Te schooperen onderdelen moeten worden gestraald

11-000 Bedradingskleuren

11-001 Algemeen

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

Kleurcoderingen bedrading		
Hoofdstroom 400 VAC	n.n.a.	2,5 mm ² Zwart
Hoofdstroom nul 400 VAC	n.n.a.	2,5 mm ² Blauw
Licht fase 230 VAC	n.n.a.	2,5 mm ² Bruin
Licht nul 230 VAC	n.n.a.	2,5 mm ² Blauw
Licht geschakeld 230 VAC	n.n.a.	2,5 mm ² Zwart
Stuurstroom/signalerings fase 230 VAC		1,0 mm ² Bruin
Stuurstroom/signalerings nul 230 VAC		1,0 mm ² Blauw
Stuurstroom/signalerings geschakeld 230 VAC		1,0 mm ² Zwart
Stuurstroom/signalerings ≤ 50 VAC +		1,0 mm ² Oranje
Stuurstroom/signalerings ≤ 50 VAC 0		1,0 mm ² Rood
Stuurstroom/signalerings ≤ 50 VAC geschakeld		1,0 mm ² Oranje
Stuurstroom/signalerings ≤ 50 VDC +		1,0 mm ² Grijs
Stuurstroom/signalerings ≤ 50 VDC 0		1,0 mm ² Wit
Stuurstroom/signalerings ≤ 50 VDC geschakeld	<=	1,0 mm ² Grijs
Noodstopcircuit		1,0 mm ² Groen
Stroommeting		2,5 mm ² Grijs
Intrinsiek-veilig	<=	1,0 mm ² Transparant
Potentiaal-vrij		1,0 mm ² Paars
Meetsignalen 0(4)-20mA één of meer aderig	<=	1,0 mm ² Grijs ader wit afgeschermd
Aarde		2,5 mm ² Groen/Geel
Audio		Parig en totaal afgeschermd
Video		Geschikte speciale kabel
Data		Geschikte speciale kabel

Nb. Bedrading