

DI: 400036

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie Zeeland

Z9244

DI:400036

RWS bibliotheek
locatie Utrecht
Postbus 20.000
3502 LA Utrecht

RICHTLIJN
W.E.D.
ELEKTROTECHNIEK

BIBLIOTHEEK RIJKSWATERSTAAT UTRECHT

NR. 29244 CDR (1)

Registratienummer: ZLWD.1999-06862
Filenaam: 99-06862.DOC
Versie: B

Datum: maart 2002

RIJKSWATERSTAAT directie ZEELAND
Werktuigkundige- en Elektrotechnische Dienst
Postadres Postbus 237, 4460 AE Goes
Bezoekadres Evertsenstraat 98, 4461 XS Goes
Telefoon: 0113-247800
Telefax: 0113-252120

DL-40003P

DL-40003P
DL-40003P
DL-40003P

DL-40003P

DL-40003P

INHOUDSOPGAVE	BLZ.
1 Algemeen	5
1.1 Geldigheid	5
1.2 Normen en richtlijnen	5
1.3 Algemene eisen	5
2 Ontwerpwerkzaamheden	5
2.1 Algemeen	5
2.2 Ontwerp- en tekenwerkzaamheden in bestaande tekeningenpakketten	5
2.3 Opbouw tekeningenpakket	5
2.4 Projectopbouw	6
2.5 Tekeningenpakket	6
2.6 Structuur deelprojecten en deelinstallaties	6
2.7 Coderingen	7
2.8 Voorbeelden van coderingen	7
2.9 Codering leidingen	8
2.10 Codering anders	9
2.11 Codering functionele eenheden en onderdelen	9
3 Tekenwerkzaamheden	10
3.1 Algemeen	10
3.2 Plaats van gegevens op de tekeningen	10
3.3 Opleveren ontwerp of roodrevisie-tekeningenpakket	10
4 Omschrijving bladsoorten	11
4.1 Tekeningenlijst, bladsoort 01	11
4.2 Verklaring opbouw coderingen, bladsoort 02	11
4.3 Grondschema, bladsoort 03	11
4.4 Stroomkringschema, bladsoort 04	12
4.5 Toestelschema, bladsoort 05	13
4.6 Bedradingsschema, bladsoort 06	13
4.7 Aansluitschema, bladsoort 07	13
4.8 Indelingstekening, bladsoort 08	13
4.9 Materiaallijst, bladsoort 09	13
4.10 Naamplatenlijst, bladsoort 10	14
4.11 Kabelnummerlijst, bladsoort 11	14
4.12 Leidingschema, bladsoort 12	14
4.13 Kabellooptekening, bladsoort 13	14
4.14 Installatietekening, bladsoort 14	15
4.15 Maatschets en constructietekening, bladsoort 15	15
4.16 Functiediagram/processchema, bladsoort 16	16
4.17 Theoretisch logicaschema, bladsoort 17	16
4.18 Topografische tekening, bladsoort 18	16
4.19 Berekening, bladsoort 19	16
4.20 Handleiding, bladsoort 20	16
5 Aardings- en bliksembeveiligingsinstallatie	21
5.1 Algemeen	21
5.2 Aardelektroden	22
5.3 Bliksembeveiliging	22
5.4 Overspanningsbeveiliging	22
6 Afsluitbomen	23
6.1 Algemeen	23
6.2 Noodstop	24
6.3 Signalering	24
7 Apparatenkasten, klemmenkasten en lessenaars	24
7.1 Algemeen	24
8 Bedrading en bekabeling	25
8.1 Algemeen	25
8.2 Bedrading	25
8.3 Bekabeling	25
8.4 Kabelaanleg	26
8.5 Invoeringen algemeen	26
8.6 Het graven van de sleuf	27
8.7 Mantelbuizen	27

8.8	In de grond leggen van kabels	27
8.9	Het dichten van de sleuf	27
9	Camera's en monitoren (C.C.T.V. / SCADA)	27
9.1	Algemeen	27
9.2	C.C.T.V.	28
10	CVE - Centrale VerwerkingsEenheid - (PLC's)	28
10.1	Algemeen	28
11	Functionaliteit	28
11.1	Fail-safe. (overeenkomstig de in bijlage 3 opgenomen voorbeeldtekeningen)	28
11.2	Hoofd-, onderhoud- en noodbedrijf	29
11.3	Noodstop(schakelaar)	30
11.4	Spanningsuitval of storing in de besturingsinstallatie.	30
11.5	Status- en storingsmeldingen.	30
11.6	Vergrendelingen	30
11.7	Voeding stuurstroomketens	31
11.8	Werkschakelaar	32
12	Glasvezelverbinding	32
12.1	Algemeen	32
12.2	Glasvezelbeschermbuis (groen)	33
12.3	Glasvezelkabel	33
13	Klemmenstroken en aansluitblokken	34
13.1	Algemeen	34
14	Ladderbanen, kabelbanen, kabelgoten, bedradingskokers, wandgoten en vloergoten	34
14.1	Algemeen	34
14.2	Ladderbanen	34
14.3	Kabelbanen	34
14.4	Kabelgoten	34
14.5	Bedradingskokers	35
14.6	Wandgoten	35
15	Landverkeersseinen.	35
15.1	Verkeerslichten	35
16	Masten	35
16.1	Lichtmasten	35
16.2	Cameramasten	36
17	Rangeerverdeler	36
17.1	Algemeen	36
18	Schakel- en verdeelinrichtingen	36
18.1	Algemeen	36
19	Smeerinstallatie	37
19.1	Testbedrijf	37
20	Verlichting	37
20.1	Verlichting gebouwen	37
20.2	Armaturen	37
20.3	Noodverlichting	37
20.4	Wegverlichting	37

- BIJLAGE 1 Lijst met toe te passen materialen
- BIJLAGE 2 Tabellen
Tabel 1: Overzicht deelprojecten
Tabel 2: Overzicht deelinstallaties
Tabel 3: Overzicht bladsoorten
Tabel 4: Overzicht codeletters voor functionele eenheden
Tabel 5: Overzicht codeletters voor groep onderdelen
Tabel 6: Overzicht layers
Tabel 7: Overzicht letterhoogte en lijndikte teksten
Tabel 8: Overzicht lijndikten
Tabel 9: Overzicht aanduiding van kleuren door letters
Tabel 10: Overzicht draadkleuren interne bedrading
Tabel 11: Overzichtstabel verlichtingssterkte
- BIJLAGE 3 Voorbeeldtekeningen
- BIJLAGE 4 Standaard C.A.D.-tekeningkaders
- BIJLAGE 5 Procedure behandeling tekeningen
- BIJLAGE 6 Aanvullende eisen onderhoudsrayon Krammer
- BIJLAGE 7 Aanvullende eisen onderhoudsrayon Schelde-Rijn
- BIJLAGE 8 Aanvullende eisen onderhoudsrayon Oosterscheldekering
- BIJLAGE 9 Aanvullende eisen onderhoudsrayon Zeeuws-Vlaanderen

1 Algemeen.

1.1 Geldigheid.

- 1.1.1 Deze richtlijn geldt voor de elektrotechnische ontwerp-, teken- en uitvoeringswerkzaamheden. De per onderhoudsrayon geldende aanvullende eisen zijn opgenomen in de bijlagen 6 t/m 9.

1.2 Normen en richtlijnen.

- 1.2.1 Het ontwerp, de presentatie van gegevens en de aanleg van de installatie(s) moeten minimaal zijn gebaseerd op:

Normen en richtlijnen van het Nederlands Normalisatie Instituut, laatste uitgaven, te weten:

- NEN 1010, Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties;
- NEN 1014, Bliksembeveiliging Protection against lightning;
- NEN-EN 418, Veiligheid van machines. -Noodstopvoorzieningen, Ontwerpbeginselen;
- NEN 5152, Elektrotechnische symbolen;
- NEN-EN 60447, Mens-machine-raakvlak (MMI) Bedieningsprincipe.

1.3 Algemene eisen.

- 1.3.1 De toe te passen materialen zijn opgenomen in bijlage 1.
- 1.3.2 De installaties moeten functioneren binnen een omgevingstemperatuur van - 15 °C tot + 60 °C.
- 1.3.3 Elk stroomstelsel (samenstel van voedend net en installatie) moet als TN-S-stelsel worden uitgevoerd.
- 1.3.4 Een besturingsinstallatie moet uitgevoerd zijn met een 24 VDC spanningsniveau.

2 Ontwerpwerkzaamheden.

2.1 Algemeen.

- 2.1.1 Uitwisseling van onder andere relais-contacten, eindstanden dergelijke tussen deelprojecten of deelinstallaties geschiedt via potentiaal vrije contacten, welke elk afzonderlijk op klemmenstroken 2-aderig worden in- en uitgevoerd. De potentiaal vrije contacten moeten, per spanningsniveau (24 Vac, 24 Vdc, 42 Vdc, 42 Vac, 110 Vdc, 230 Vac, etc.), in één of meerdere kabels worden gecombineerd.
- 2.1.2 De ontwerp versies van de tekeningen moeten worden voorzien van een revisiecijfer.
- 2.1.3 Bij revisie, toevoeging of vervallen van één of meer bladen wordt de revisieletter van de tekeningenlijst verhoogd. Tevens moet op de tekeningenlijst een korte omschrijving van de reden van de revisie, de datum van de revisie en vermelding van de gewijzigde, de toegevoegde of de vervallen tekeningen worden vermeld.
- De gewijzigde bladen worden met het overeenkomstige revisieletter van de tekeningenlijst gewijzigd. De wijzigingen moeten op alle witafdrukken worden geaccentueerd, conform de vastgestelde kleuren:
- Groen: Nieuw
 - Blauw: Bestaand
 - Oranje: Oud-vervalt
 - Geel: Markering
 - Rood: Revisie

2.2 Ontwerp- en tekenwerkzaamheden in bestaande tekeningenpakketten.

- 2.2.1 Aanpassing van bestaande tekeningen geschiedt conform de wijze waarop bestaande tekeningen zijn opgebouwd.

2.3 Opbouw tekeningenpakket.

- 2.3.1 De opbouw en samenstelling van het tekeningenpakket moeten voldoen aan het vermeldde in de artikelen 3 en 4 en zijn gerelateerd aan de projectopbouw.

2.4 *Projectopbouw.*

- 2.4.1 Een project is een object of kunstwerk dat onderdeel uitmaakt van (een deel van) het watersysteem of (een deel van) het hoofdwegenet.
- 2.4.2 Elk project wordt verdeeld in een aantal deelprojecten. Voor een aantal deelprojecten is de codering vast benoemd, zie bijlage 2, tabel 1.
- 2.4.3 Elk deelproject wordt verdeeld in een aantal deelinstallaties. Voor een aantal deelinstallaties is de codering vast benoemd, zie bijlage 2, tabel 2.
- 2.4.4 Het (ondersteunende-)installatiedeel dat buiten de projectgrenzen (waar de hoofdinstallatie/-post zich bevindt) is geplaatst, wordt ingedeeld bij het project waar het (ondersteunende-)installatiedeel is aangebracht. Als het (ondersteunende-)installatiedeel op een locatie is aangebracht waaraan geen projectnaam is toegekend, dan moet een nieuwe projectnaam voor die locatie worden toegewezen.

2.5 *Tekeningenpakket.*

- 2.5.1 Elke deelinstallatie vormt een zelfstandige eenheid. Het tekeningenpakket van een deelinstallatie bestaat uit één of meerdere bladsoorten. Dit tekeningenpakket moet alle informatie van de betreffende deelinstallatie bevatten. Elk bladsoort heeft een numerieke codering, zie bijlage 2, tabel 3.
- 2.5.2 Er moet gebruik worden gemaakt van de in bijlage 4 opgenomen standaard tekeningkaders; deze kunnen bij de Werktuigkundige- en Elektrotechnische Dienst te Goes worden opgevraagd.
- 2.5.3 De titelhoek van elke tekening moet volledig worden ingevuld, overeenkomstig de in bijlage 3 opgenomen voorbeeldtekeningen.

2.6 *Structuur deelprojecten en deelinstallaties.*

- 2.6.1 Deelprojecten en deelinstallaties zijn onder te verdelen in:

Deelproject	Deelinstallatie
algemeen (00)	algemeen (00)
projectgebonden (b.v. 11)	installatiegebonden (b.v. 48)
betrekking hebbend op meer deelprojecten (b.v. 01)	betrekking hebbend op meer deelinstallaties (b.v. 02)

- 2.6.1.1 In "Algemeen" zijn alle gegevens ondergebracht welke betrekking hebben op het gehele (deel)project, zoals:
- verklaring opbouw coderingen;
 - grondschemata;
 - kabbellooptekeningen;
 - installatietekeningen.
- 2.6.1.2 Een projectgebonden deelproject bevat alle deelinstallaties van bijvoorbeeld een sluis of een brug. Een installatiegebonden deelinstallatie is bijvoorbeeld een brandblus-installatie (afgebakend geheel).
- 2.6.1.3 Een deelproject welke op meerdere deelprojecten betrekking heeft is bijvoorbeeld energielevering. In dit deelproject wordt de hoofdverdeelinrichting van het gehele project ondergebracht, de hoofdverdeling verzorgt de voeding van de locatiegebonden deelprojecten. De bekabeling tot aan de verdeelinrichting van het locatiegebonden deelproject behoort tot het deelproject energielevering. De verdeelinrichting en de afgaande bekabeling behoort weer tot het locatiegebonden deelproject.
- 2.6.1.4 Een deelinstallatie welke op meerdere deelinstallaties betrekking heeft is bijvoorbeeld laagspannings-energielevering. In deze deelinstallatie wordt de verdeelinrichting van het deelproject ondergebracht, de laagspanningsverdeling verzorgt de voeding van de installatiegebonden deelinstallaties. De bekabeling tot aan de verdeelinrichting van de installatiegebonden deelinstallaties behoort tot de deelinstallatie energielevering.

De verdeelinrichting en de afgaande bekabeling behoort weer tot de betreffende installatiegebonden deelinstallatie.

- 2.6.2 Alle ten behoeve van een bepaald soort installatie aanwezige onderdelen, apparatuur, apparatenkasten, klemmenkasten enz. worden in één deelinstallatie ondergebracht.

2.7 Coderingen.

- 2.7.1 Alle functionele eenheden en onderdelen moeten worden gecodeerd.

- 2.7.2 De codering bevat informatie over het deelproject, de deelinstallatie en de groep onderdelen waartoe de apparatuur behoort, de sector en ruimte waarin de apparatuur is geplaatst en de plaats waar de apparatuur op de tekening is aangegeven, zie bijlage 2, tabel 4.

- 2.7.3 De codering moet leesbaar bij en afgestemd op de afmeting van de component worden aangebracht.

- 2.7.4 De codering bestaat uit de codeblokken:

codeblok 1: installatiecodering;
codeblok 2: plaatscodering;
codeblok 3: apparaatcodering;
codeblok 4: aansluitpuntcodering.

- 2.7.5 De codeblokken worden onderscheiden door de tekens, =, +, - en :.

- 2.7.6 De codeblokken zijn als volgt opgebouwd:

= 1	+ 2A 2B 2C 2D	- 3A 3B	: 4
-----	---------------	---------	-----

1: De deelprojectcodering, zie bijlage 2, tabel 1.

2A: De sector- en ruimtecodering. Het project is verdeeld in een aantal sectoren.

Deze sectoren zijn verdeeld in een aantal ruimten.

2B: De deelinstallatiecodering, zie bijlage 2, tabel 2.

2C: De codering van de functionele eenheid, zie bijlage 2, tabel 4.

2D: Het volgnummer van de functionele eenheid. Voor functionele eenheden, waarvan het volgnummer niet kan worden afgeleid van een blad/stroompad nummering geldt dat het volgnummer bestaat uit twee cijfers en wordt bepaald door het aantal gelijke eenheden of onderdelen wat in één ruimte voorkomt, te beginnen bij 01.

3A: De codering van de groep onderdelen, zie bijlage 2, tabel 5.

3B: Het volgnummer van het onderdeel. Het volgnummer is afgeleid van het bladnummer van het stroomkringschema en het nummer van het stroompad waarin het onderdeel is aangegeven.

Als in een circuit meerdere onderdelen uit dezelfde groep onderdelen moet worden getekend, dan wordt het volgnummer aangevuld met een volghoofdletter.

Voor gelijke eenheden of onderdelen, zoals verlichtingsarmaturen, klemmenstroken die in een kast voorkomen en dergelijke, waarvan het volgnummer niet kan worden afgeleid van een blad/stroompad nummering geldt dat het volgnummer bestaat uit twee cijfers, te beginnen bij 01.

4: De codering van een aansluitpunt van het onderdeel.

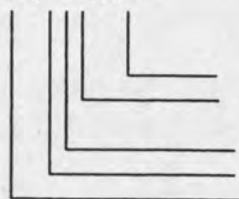
2.8 Voorbeelden van coderingen.

De gekozen cijfers en letters zijn fictief.

- 2.8.1 Voor twee apparatenkasten met plaatscodering AA11:

Codering apparatenkast 1: =03+AA11R01;

=03+AA11R01



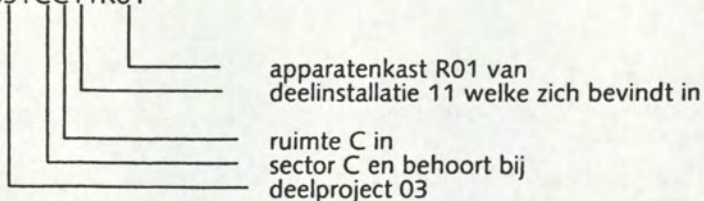
apparatenkast R01 van
deelinstallatie 11 welke zich bevindt in

ruimte A in
sector A en behoort bij
deelproject 03

Codering apparatenkast 2: =03+AA11R02;

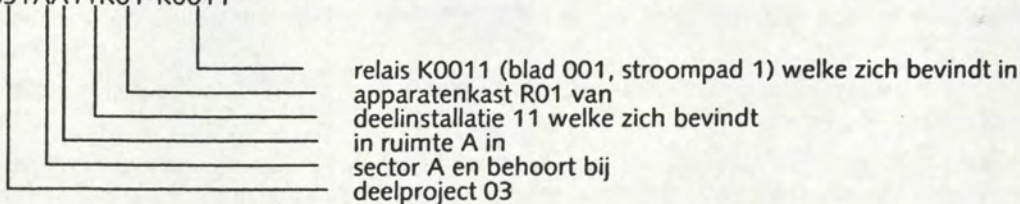
2.8.2 Codering apparatenkast met een andere plaatscodering: =03+CC11R01;

=03+CC11R01



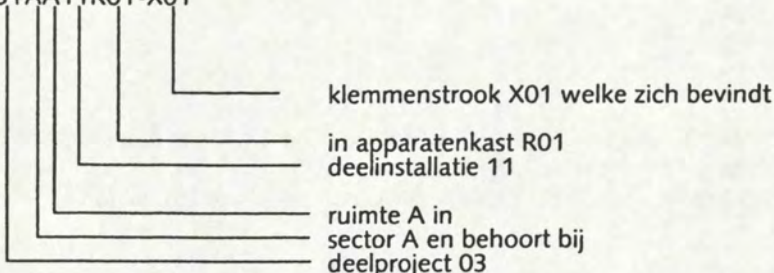
2.8.3 Codering relais: =03+AA11R01-K0011

=03+AA11R01-K0011



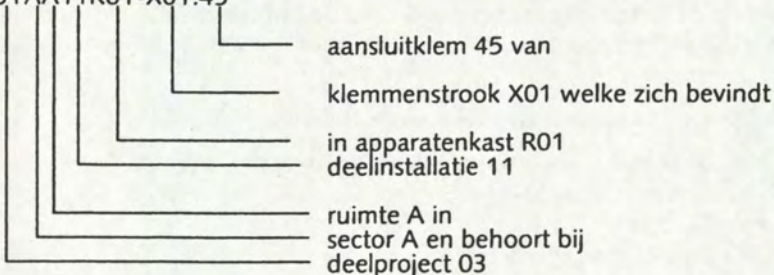
2.8.4 Codering klemmenstrook: =03+AA11R01-X01

=03+AA11R01-X01



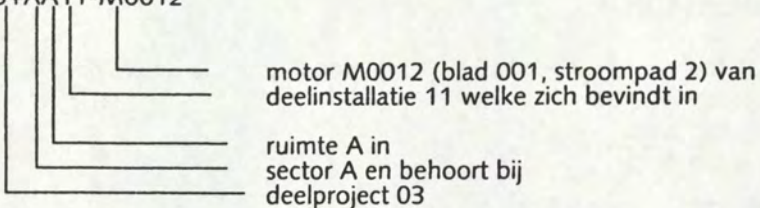
2.8.5 Codering aansluitklem: =03+AA11R01-X01:45

=03+AA11R01-X01:45



2.8.6 Codering motor: =03+AA11-M0012

=03+AA11-M0012



2.9 Codering leidingen.

2.9.1 Met leidingen worden kabels en glasvezelbeschermbuizen bedoeld.

2.9.2 De codering bestaat uit de codeblokken.

codeblok 1: (deel)projectcodering;

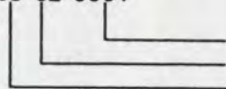
codeblok 2: deelinstallatiecodering;

codeblok 3: 4 cijferig volgnummer.

- 2.9.3 De codeblokken worden onderscheiden door een "-".

Codering kabel: 03-02-0001;

03-02-0001



kabel 0001 van
deelinstallatie 02 en behoort bij
deelpject 03

- 2.9.4 Voor de codering van een leiding moet van de voedende zijde worden uitgegaan. Behoudens de leidingen van en naar rangeerkasten die worden gecodeerd naar de deelinstallaties die op de rangeerkasten zijn aangesloten. (zie artikel 17).
- 2.9.5 Leidingen die in de grond worden gelegd, moeten elk om de 10 m van kunststofonderscheidingstekens met de codering worden voorzien. Buiten RWS terreinen moet de aanduiding "RWS" worden toegevoegd.
- 2.9.6 Leidingen die niet in de grond worden gelegd moeten elk om de 50 m van kunststofonderscheidingstekens met de codering worden voorzien.
- 2.9.7 Alle leidingen moeten bij overgangen van kabelbuis in kabelgoot, aan weerszijden van bochten bij wand- en vloerdoorvoeringen en bij kabelladozen van kunststofonderscheidingstekens met de codering worden voorzien.
Alle leidingen moeten aan beide uiteinden goed leesbaar worden voorzien van kunststofonderscheidingstekens met de codering.

2.10 Codering aders

- 2.10.1 Alle aders moeten bij elk aansluitpunt worden gecodeerd. De codering moet gelijk zijn aan het nummer van de klem of de aansluiting op het toestel.
Aders moeten met dichte goed passende draadmerkers worden gecodeerd en vanuit één richting leesbaar zijn.

2.11 Codering functionele eenheden en onderdelen

- 2.11.1 De codering moet boven de desbetreffende functionele eenheid of onderdeel worden aangebracht. Voor apparatuur op de buitenzijde van de apparatenkast moet de codering aan de binnenzijde van de apparatenkast worden aangebracht.
- 2.11.2 De codering moet de volgende afmetingen en letterhoogte hebben:
- apparatuur in en buiten kasten, m.u.v. werkschakelaars en noodstoppen:
45 x 13 mm of 50 x 20 mm, letterhoogte 4 mm;
 - werkschakelaars en noodstoppen:
50 x 20 mm of 65 x 20 mm, letterhoogte 5 mm;
 - apparatuur op de voorzijde van kasten:
50 x 20 mm of 65 x 20 mm, letterhoogte 5 mm;
 - op kasten:
125 x 20 mm, letterhoogte 10 mm.
- 2.11.3 De codering moet in hoofdletters en met een lettertype worden uitgevoerd dat voldoet aan:
- letterbreedte: 0,75 x letterhoogte;
 - spatiebreedte: 0,5 x letterhoogte;
 - regelaafstand: 1,6 x letterhoogte.
- 2.11.4 De codering moet de volgende kleuren hebben:
- algemeen: grijs met zwarte tekst;
 - werkschakelaars en noodstoppen: rood met witte tekst;
 - apparatuur t.b.v. interne communicatie: blauw met witte tekst.
- 2.11.5 Voor de codering moet gebruik worden gemaakt van zelfklevende Resopalplaten of Rebo stickertape, type B580.
- 2.11.6 Op deuren en bedieningspanelen moeten Resopalplaten met een juiste tweecomponentenlijm, na ontvetting, worden bevestigd.
- 2.11.7 Het aanbrengen van coderingen op bedradingskokers is niet toegestaan.

2.11.8 Het aanbrengen van een firmanaamplaatje is in geringe mate toegestaan.

3 Tekenwerkzaamheden.

3.1 *Algemeen.*

- 3.1.1 Voor het maken of aanpassen van elektrotechnische tekeningen moet het programma Autocad versie 2002 worden toegepast. Bij de oplevering moet gewaarborgd zijn dat het aanpassen van tekeningen op eenvoudige wijze met het autonome programma Autocad uitgevoerd kan worden.
- 3.1.2 Het letterfont voor teksten is ISO, de filenaam van dit lettertype is: ISO.shx (datum: 25-03-93, tijd: 9:03, grootte: 7893); het font is opvraagbaar bij de Werktuigkundige- en Elektrotechnische Dienst.
- 3.1.3 Elke tekening moet van een uniek registratienummer "ZLWD.****-*****" worden voorzien. Deze nummers moeten bij de Werktuigkundige- en Elektrotechnische Dienst worden aangevraagd.
- 3.1.4 Tekeningen moeten worden geplot of geprint op lijndikten. De grafische kwaliteit van afdrucken moet minimaal 300 DPI zijn.
- 3.1.5 Een tekening mag maximaal uit 7 tekeninglagen (Layers) bestaan voor de vastgestelde benamingen en kleuren, zie met de in bijlage 2, tabel 6.
- 3.1.6 De toe te passen, digitale, letterhoogten en lijndikten moeten aan bijlage 2, de tabellen 7 en 8, voldoen.
- 3.1.7 Alle teksten moeten in de Nederlandse taal zijn gesteld. In titels en teksten mogen geen andere afkortingen dan standaard afkortingen worden gebruikt.
- 3.1.8 Firmanamen mogen alleen op de tekeningenlijsten worden aangegeven.

3.2 *Plaats van gegevens op de tekeningen.*

- 3.2.1 De codering wordt aan de rechterzijde van het symbool geplaatst. Aansluitgegevens worden aan de linkerzijde van het symbool geplaatst. Overige gegevens worden aan de onderzijde van het symbool geplaatst. De instelling en het bereik worden aan de rechterzijde van het symbool, met een instelbare functie, geplaatst.

3.3 *Opleveren ontwerp of roodrevisie-tekeningenpakket.*

- 3.3.1 Algemeen, voor flow-diagrammen zie bijlage 5.
 - 3.3.1.1 Tekeningen moeten in ordners worden opgeleverd. Deelinstallaties moeten door middel van tabbladen worden gescheiden.
 - 3.3.1.2 Alle tekeningen moeten zijn voorzien van een in rood gestempelde datum van afgifte.
 - 3.3.1.3 Bij de eerste indiening (van het ontwerp of de roodrevisie) moeten de tekeningen als compleet pakket, in enkelvoud, worden aangeboden.
 - 3.3.1.4 Tekeningen moeten duidelijk leesbaar zijn. Er mogen geen misverstanden ontstaan vanwege bijvoorbeeld slecht handschrift of onduidelijke kopieën.
 - 3.3.1.5 De controletermijn bedraagt 15 werkdagen.
 - 3.3.1.6 Tekeningen met opmerkingen worden geretourneerd en moeten na verwerking opnieuw worden ingediend.
 - 3.3.1.7 Nadat het pakket als "geen bezwaar" is gewaarmerkt, zal er een schriftelijke melding worden verstrekt.
 - 3.3.1.8 Na deze melding, moeten 3 extra tekeningenpakketten worden geleverd, welke gelijk moeten zijn aan het als "geen bezwaar" gewaarmerkte pakket.
Elk tekeningenpakket moet bestaan uit:
 - nieuwe tekeningen "in klad" versie;
 - bestaande tekeningen ingekleurd.
 - 3.3.1.9 Onder roodrevisie wordt verstaan het overnemen van de tijdens de uitvoeringswerkzaamheden aangebrachte wijzigingen.

- 3.3.1.10 Na controle van de, uitgevoerde, roodrevisie moet 1 extra tekeningenpakket worden geleverd, wat gelijk moet zijn aan dit roodopgemerkte pakket en het revisiecijfer moet worden verwijderd.
- 3.3.1.11 Bij elke oplevering moeten lijsten worden geleverd waarop de volledige registratienummers, de tekeningnummers, de revisieletter en de status (vervallen, nieuw, gewijzigd tekeningnummer) zijn aangegeven.
- 3.3.2 Oplevering van originele informatiedragers.
- 3.3.2.1 De originele informatiedragers moeten gelijktijdig met het tekeningenpakket worden opgeleverd. Bestanden moeten via E-mail, Cd-rom of 3,5 inch diskette worden opgeleverd.
- 3.3.2.2 Digitale tekeningen moeten met de volgende standaard instellingen worden weggeschreven:
- Snap X=1; Y=1;
 - Grid = Off;
 - Ortho = On;
 - Textfont: ISO;
 - Zoom All (Limits);
 - DWG-formaat.
- 3.3.2.3 Bestandsnamen moeten bestaan uit de laatste 8 karakters van het tekening-registratienummer. De tekening met registratienummer "ZLWD.1991-12345" heeft als bestandsnaam: "91-12345.DWG".

4 Omschrijving bladsoorten.

4.1 Tekeningenlijst, bladsoort 01.

- 4.1.1 De tekeningenlijst vermeldt alle tekeningen behorende bij één deelininstallatie.
- 4.1.2 De tekeningenlijst moet de onderstaande gegevens vermelden:
- de bladnummers van alle bladen;
 - de omschrijvingen (unieke naam) van alle bladen onder vermelding van de soort tekening en plaatscodering;
 - de registratienummers (ZLWD-nummers) van alle bladen.
- 4.1.3 In de kolom 'omschrijvingen' moeten coderingen, bladnummers en identieke teksten recht onder elkaar worden geplaatst en mogen niet worden aangehaald.

4.2 Verklaring opbouw coderingen, bladsoort 02.

- 4.2.1 In het tekeningenpakket moeten overzichten van de gebruikte deelprojecten, deelininstallaties, sectoren en ruimtecoderingen worden opgenomen.
- 4.2.1.1 De omschrijvingen van het deelproject en de deelininstallatie moeten kort en eenduidig zijn.
- 4.2.2 Overzicht sector- en ruimtecodering.
- 4.2.2.1 Op een eenvoudige topografische tekening van het project worden de sectoren en ruimten aangegeven en gecodeerd. Van elke sector- en ruimtecodering moet de benaming worden weergegeven.

4.3 Grondschemata, bladsoort 03.

- 4.3.1 Algemeen.
- 4.3.1.1 Grondschemata's moeten per deelproject/deelininstallatie worden vervaardigd en ingedeeld. Grondschemata's geven de samenhang van de energieverdeling aan. De hoofdtrunk, de inkomende en afgaande voedingen worden enkelijns getekend.
- 4.3.1.2 Op het schema moeten alle gegevens staan die nodig zijn om een goed inzicht te krijgen ten behoeve van netberekeningen en/of beveiligingen, te weten:
- het kabelnummer;
 - het aantal kabels;
 - de lengte van alle kabels;
 - type kabel;
 - het aantal anders per kabel;
 - de aderdoorsnede;

- het aardingsstelsel;
- de toegepaste beveiligingen, met instellingen en type karakteristiek;
- nominale spanningen;
- nominale stromen;
- kortsluitspanningen;
- kortsluitstromen;
- opgenomen vermogens in kW of kVA en de frequentiegeregelde vermogens;
- cosinus phi.

4.3.1.3 Bij elke verdeler, motor en verbruiker wordt de codering vermeld.

4.4 Stroomkringschema, bladsoort 04.

4.4.1 Algemeen.

4.4.1.1 Een stroomkringschema geeft nauwkeurig de werking en alle in het circuit opgenomen en aangesloten onderdelen, zoals aansluitklemmen, contacten, relais, signaleringslampen en motoren van een installatie weer.

Stroomkringschema's worden meerlijinig getekend.

4.4.1.2 De stroomkringschema's moeten als volgt worden ingedeeld:

- hoofdstroom;
- stuurstroom.

Ten behoeve van uitbreidingen moeten tussen schema's reserve bladnummers aanwezig zijn.

4.4.1.3 Onderdelen op stroomkringschema's zoals; aansluitklemmen, relaiscontacten, motoren, verlichtingsarmaturen en hydraulische kleppen die een andere plaatscodering hebben worden met een streep-stijlijn omkaderd. Rechtsboven, binnen het kader, wordt de betreffende plaatscodering aangegeven.

In afwijking van lid 4.4.1.1 mag de schakeling binnen dit kader door middel van een contact, dat de functie van de schakeling weergeeft, worden weergegeven.

4.4.1.4 Bij een eind- of naderingsschakelaar moet, aan de linkerzijde van een symbool, kenbaar worden gemaakt in welke stand het contact geopend en gesloten is.

4.4.1.5 Van onderdelen waarin zich contacten bevinden, zoals relais en thermische-beveiligingen, wordt de contactbezetting aangegeven met een zogenaamde contactspiegel.

De contactspiegel wordt onder in het betreffende stroompad geplaatst en bevat de verwijzingen (geen registratienummer) naar de stroompaden waar de gebruikte maak- en/of verbreekcontacten zich bevinden. Niet gebruikte contacten worden aangegeven door middel van een liggend streepje. Wisselcontacten worden in de contactspiegel aangegeven als maak- en verbreekcontact.

4.4.1.6 Bij contacten van relais met een bepaalde functie, zoals tijd- en pulsrelais, wordt in de contactspiegel en in het circuit waar het contact is geplaatst symbolisch de functie aangegeven.

4.4.2 Verklarende teksten in de commentaarregels.

4.4.2.1 De functionele werking van eindschakelaars en bedieningselementen moet blijken uit een passend bijschrift. Het werkwoord geeft de beweging en het voltooid deelwoord geeft de eindstand aan.

4.4.2.2 De verklarende tekst van een onderdeel moet de actieve status van het signaal aangeven (relais is op, lamp brandt, PLC ingang of uitgang is hoog, etc.). Dit kan bijvoorbeeld leiden tot de volgende teksten: "niet noodstop", "niet storing", "boom niet op", etc.

4.4.2.3 Standaard teksten ten behoeve van bewegingswerken, zoals een brug, (sluis)deur, schuif en afsluitboom:

- openen (= de beweging);
- retarderen openen;
- controle retarderen openen;
- geopend (= de eindstand);
- sluiten (= de beweging);
- retarderen sluiten;
- controle retarderen sluiten;
- gesloten (= de eindstand).

4.4.2.4 Standaard teksten ten behoeve van grendels:

- (ver)grendelen (= de beweging);
- gegrendeld of vergrendeld (= de eindstand);
- ontgrendelen (= de beweging);

- ontgrendeld (= de eindstand).

4.4.2.5 Standaard teksten ten behoeve van aan- en afdrukrichting:

- aandrukken (= de beweging);
- aangedrukt (= de eindstand);
- afdrukken (= de beweging);
- afgedrukt (= de eindstand).

4.5 *Toestelschema, bladsoort 05.*

4.5.1 Algemeen.

4.5.1.1 Een toestelschema is een schema dat de inwendige componenten, verbindingen en aansluitpunten van een toestel weergeeft.

4.5.1.2 De instellingen van dipswitches (bijvoorbeeld adressering van PLC-, OTN-kaarten of veldbusmodules) moeten overzichtelijk op tekening worden weergegeven.

4.6 *Bedradingsschema, bladsoort 06.*

4.6.1 Algemeen.

4.6.1.1 Een bedradingsschema geeft de elektrische verbindingen tussen de aansluitpunten van de apparaten in een kast weer.

4.7 *Aansluitschema, bladsoort 07.*

4.7.1 Een aansluitschema geeft de aansluitingen van kabelverbindingen en interne bedrading op apparaten, zoals klemmenstroken, patchpanelen en connectoren weer.

Het nummer of de kleur van de aders van de kabels wordt op het aansluitschema aangegeven.

Het spanningsniveau moet onder de klemmenstrookcodering worden aangegeven.

4.7.2 Aanduiding van kleuren door coderingsletters moeten voldoen aan bijlage 2, tabel 9.

4.7.3 Van elke kabel wordt de codering, het type (*geen fabrieksnaam*), de doorsnede en de plaats van herkomst vermeld.

Voor kabels welke aan de andere zijde op een klemmenstrook zijn aangesloten moet het tekeningnummer van het betreffende aansluitschema worden vermeld.

Indien aan de andere zijde van een kabel een eindverbruiker is aangesloten, moet het tekeningnummer van het betreffende stroomkringschema van de gebruiker worden vermeld.

Bij modulaire systemen (PLC's, HUB's, veldbussen etc.) moeten I/O-kaart, I/O-nummers, ID-nummers, adressen en dergelijke worden vermeld.

4.7.3.1 Alleen bij klemmen waarop reserve aders zijn aangesloten, moet de tekst "reserve" worden vermeld.

4.8 *Indelingstekening, bladsoort 08.*

4.8.1 De indelingstekening geeft gedetailleerde informatie over de plaats van alle onderdelen in bijvoorbeeld een apparatenkast, lessenaar of ruimte.

Indelingstekeningen worden op schaal getekend, de gebruikte schaal wordt op de tekening vermeld.

4.8.2 Bij elk onderdeel moet de codering worden vermeld.

4.8.3 De indelingstekeningen moeten in elke van toepassing zijnde deelinstallatie worden opgenomen. Door de niet van toepassing zijnde onderdelen moet een kruis worden geplaatst.

4.8.4 Van elk hoofdonderdeel (apparatenkast incl. apparatuur, UPS-kast, etc.) moet het totaal cumulatief gewicht (afgerond) vermeld worden.

4.9 *Materiaallijst, bladsoort 09.*

4.9.1 Een materiaallijst geeft gedetailleerde informatie weer van alle belangrijke apparatuur.

4.10 Naamplatenlijst, bladsoort 10.

- 4.10.1 Per deelinstallatie wordt in klad een naamplatenlijst samengesteld.

4.11 Kabelnummerlijst, bladsoort 11.

- 4.11.1 De kabelnummerlijst wordt altijd per deelinstallatie opgesteld.
- 4.11.2 De kabels moeten per blad doorlopend worden genummerd. Kabelnummers 0001 tot en met 0050 op blad 001, 0051 tot en met 0100 op blad 002, enzovoorts. Het is aan te bevelen alvorens kabelnummers toe te kennen de nummers te rubriceren, bijvoorbeeld:
- 01-03-0001...01-03-0500 krachtinstallatie;
 - 01-03-0501...01-03-0600 verlichtingsinstallatie;
 - 01-03-0601...01-03-1000 besturingsinstallatie.
- De rubriekindeling moet op elk blad worden vermeld.

4.12 Leidingschema, bladsoort 12.

- 4.12.1 Het leidingschema geeft een schematische weergave van de leidingverbindingen tussen de elektrische onderdelen van een deelinstallatie.
- 4.12.2 De elektrische onderdelen worden weergegeven door rechthoekige blokken en/of symbolen met de volledige codering.
- 4.12.3 De leidingen tussen de onderdelen worden door middel van een enkele lijn aangegeven. Bij deze lijn worden de kabelnummers aangegeven.

4.13 Kabellooptekening, bladsoort 13.

- 4.13.1 Algemeen.
- 4.13.1.1 Bij kabelloop wordt onderscheidt gemaakt tussen kabels binnen gebouwen en kabels buiten gebouwen (in de grond gelegd).
- 4.13.1.2 De afmeting van de MCT-doorvoering moet op tekening worden vermeld.
- 4.13.2 Kabelloop binnen gebouwen.
- 4.13.2.1 Het totale tracé wordt op één of meerdere kabellooptekeningen in deelinstallatie 00 weergegeven.
- 4.13.2.2 Bij tracés moeten een doorsnede met het aantal banen, de baanbreedte en de hoogte ten opzichte van een vast peil worden weergegeven.
- 4.13.2.3 Alle kabels van dezelfde deelinstallatie moeten (met hun kabelnummers), op één of meerdere kabellooptekeningen, in die deelinstallatie worden weergegeven.
- 4.13.2.4 Uitsluitend de bladnummers van 13-001 tot en met 13-499 mogen worden toegepast.
- 4.13.2.5 Bij meer dan één kabellooptekening moet elke kabellooptekening van een vereenvoudigde situatietekening worden voorzien.
- 4.13.3 Kabelloop buiten gebouwen (in de grond gelegd).
- 4.13.3.1 Het totale tracé wordt op de kabellooptekening, 00-00-13-500, weergegeven. Dit is de kabellooptekening waarop per project alle ingedeelde rasters, het kabeltracé en de bladsoort volgnummers zijn aangegeven. Deze tekening wordt gewaarmerkt als "Kabelloop (KLIC tekening)".
- 4.13.3.2 Per raster worden op de kabellooptekeningen, 00-00-13-501 en volgende, de in het tracé aanwezige deelproject-deelinstallatiecoderingen in vlaggen vermeld. Deze tekeningen worden gewaarmerkt als "Kabelloop (DP/DI-vlag)".
- 4.13.3.3 Alle kabels van dezelfde deelinstallatie moeten (met hun kabelnummers) per raster op een kabellooptekening, DP-DI-13-501 en volgende, worden weergegeven. Deze tekeningen worden gewaarmerkt als "Kabelloop (kabelnr.)".
- 4.13.3.4 Bij de tracés moeten de volgende gegevens worden vermeld:
- de maat van hart kabelsleuf tot hart weg of tot een vast object;
 - de exacte plaats, aantal en diameter van de mantelbuizen;
 - de bijzondere omstandigheden.

4.14 *Installatietekening, bladsoort 14.*

4.14.1 Installatietekening terreinverlichting.

4.14.1.1 Op deze tekening moet de juiste plaats van lichtmasten en lichtverdeelkasten worden vermeld.

4.14.1.2 Bij meer dan één tekening moet elke tekening worden voorzien van een vereenvoudigde situatietekening.

4.14.1.3 Op deze tekening moet de verklaring van de gebruikte symbolen, inclusief codering worden vermeld.

4.14.1.4 Bij iedere lichtmast moet worden vermeld:

- de codering van het onderdeel en de aangesloten fase;
- de codering van de verdeler en groep waarop is aangesloten, bijvoorbeeld:

=02+FF05-E01 /L1

=01+EE02G01-F0011

4.14.2 Installatietekening verlichting in gebouwen.

4.14.2.1 Op deze tekening moeten schematisch de volgende onderdelen worden aangegeven:

- verlichtingsarmaturen;
- schakelmateriaal en wandcontactdozen;
- verdeelinrichtingen;
- overige installatiematerialen, zoals wandgoten, vloergoten, lichtrails.

4.14.2.2 Per ruimte moet de hoogte van de verlichtingsarmaturen ten opzichte van de vloer worden aangegeven.

4.14.2.3 Bij alle onderdelen moet worden vermeld:

- de codering van het onderdeel en de schakelaar(s);
- de codering van de verdeler en groep waarop is aangesloten, bijvoorbeeld:

=07+FF05-E01/S01..03

=01+EE02G01-F0011

- zo nodig een alfanumerieke referentie tussen de lichtpunten en bijbehorende schakelaars.

4.14.3 Installatietekening aarding object.

4.14.3.1 Op deze tekening moet worden aangegeven:

- alle installatieonderdelen welke zijn voorzien van een aardverbinding, inclusief de codering;
- alle aardrails en aardelektrodes met meetpunten, inclusief de codering;
- de lengte en diepte van elke horizontale en verticale aardelektrode;
- alle aardverbindingen incl. de leidingdoorsnede;
- de plaatsen van de diverse delen van het aardingssysteem, waarbij de afstanden tot de gevels of andere vaste punten in cm moeten zijn aangegeven;
- de verspreidingsweerstand van het gehele aardingssysteem, inclusief de datum van de meting, een overzicht van de meetopstelling en de gegevens van de gebruikte apparatuur;
- de verspreidingsweerstand per elektrode afzonderlijk.

4.14.3.2 Bij meer dan één tekening moet elke tekening worden voorzien van een vereenvoudigde situatietekening.

4.14.4 Installatietekening aarding apparatuur elektrische bedrijfsruimte.

4.14.4.1 Op deze tekening moet worden aangegeven:

- alle onderdelen welke zijn voorzien van een aardverbinding, inclusief de codering;
- alle aardrails en aardelektrodes inclusief de codering;
- alle (klem-)verbindingen;
- alle aardverbindingen inclusief de leidingdoorsnede.

4.14.5 Installatietekening opstelling apparatuur.

4.14.5.1 Op deze tekening moet de locatie van alle elektrische toestellen aangegeven worden, zoals bijvoorbeeld motoren, motorbedieningskasten, eindschakelaars, laswandcontactdozen en dergelijke, inclusief de codering.

4.14.5.2 Bij meer dan één tekening moet elke tekening voorzien worden van een vereenvoudigde situatietekening.

4.15 *Maatschets en constructietekening, bladsoort 15.*

4.15.1 Een maatschets geeft de hoofdafmeting van het onderdeel weer.

4.15.2 Een constructietekening geeft de specifieke constructie in detail weer.

4.16 *Functiediagram/processchema, bladsoort 16.*

- 4.16.1 Het functiediagram geeft de functies en de werking van een besturingssysteem aan, gebruikmakend van stappen en voorwaarden. Elk blad geeft een afgerond deel van een installatie weer.
- 4.16.2 Een processchema geeft de verbindingen tussen componenten van de procesinstallatie en procesinstrumentatie onderling weer. Aangegeven wordt hoe er gemeten, geregeld of gestuurd wordt en welke technieken, aansluitmethoden en verbindingen zijn gebruikt (bijvoorbeeld verwarmingsinstallatie).

4.17 *Theoretisch logicaschema, bladsoort 17.*

- 4.17.1 Een theoretisch logicaschema geeft het verband weer tussen logische functies zonder dat de te gebruiken technologie is vastgesteld. Per blad moet een afgerond deel van een installatie worden weergegeven.

4.18 *Topografische tekening, bladsoort 18.*

- 4.18.1 Deze tekeningen bevatten het geografische overzicht van een object, inclusief RD-coördinaten.

4.19 *Berekening, bladsoort 19*

- 4.19.1 Berekeningen worden niet opgenomen in het tekeningenpakket, maar worden opgenomen in de documentatie.

4.20 *Handleiding, bladsoort 20.*

4.20.1 Algemeen.

- 4.20.1.1 De handleiding moet in de Nederlandse taal zijn gesteld.

4.20.1.2 Handleidingen moeten losbladig zijn.

Vermeld alle wijzigingen en vervangingen van een losbladige handleiding in een mutatielijst:

- de gebruiker moet weten welke handleiding wordt gewijzigd;
- de gebruiker moet weten waar hij in de handleiding de nieuwe bladzijden moet invoegen.

4.20.1.3 Handleidingen moeten naar deelinstallatie worden onderverdeeld.

4.20.1.4 Oplevering van de handleiding geschiedt in tweevoud, inclusief Cd-rom of 3,5 inch diskette.

4.20.2 Inhoud handleiding.

- technische specificaties;
- veiligheidsinstructies;
- beschrijving van de installatie; samenstelling van de installatie;
- ingebruikname; installatie; afregeling;
- beschrijving van de bediening; wijze van gebruik;
- onderhoud en onderhoudsschema;
- storing en reparatie.

4.20.2.1 Technische specificaties.

Technische specificaties geven van de installatie:

- de prestaties onder normale omstandigheden;
- de omgevingsinvloeden;
- de constructiegegevens.

4.20.2.2 Veiligheidsinstructies.

De handleiding moet waarschuwen voor gevaar voor veiligheid en gezondheid (niet te vermijden overige risico's), inclusief het gevaar dat ontstaat door redelijkerwijs te voorzien onjuist gebruik van de installatie. Veiligheidsinstructies in handleidingen kunnen de veiligheidsinstructies die wegens wettelijke voorschriften of regels op de installatie zelf moeten staan, niet vervangen.

Een hoofdstuk met de beschrijving van de algemene veiligheidsinstructies die gelden voor de taak van de gebruiker moet voor de instructies worden opgenomen. Tevens moet in dit hoofdstuk een verklaring van veiligheidssymbolen (de symbolen moeten op het apparaat zelf staan) worden opgenomen.

Termen voor adviezen en veiligheids- en voorzorgsmaatregelen in een instructie zijn:

- "tip" geeft de gebruiker suggesties en adviezen om bepaalde taken gemakkelijker of handiger uit te

- voeren;
- let op! Een opmerking met aanvullende informatie voor de gebruiker. Een opmerking maakt de gebruiker attent op mogelijke problemen;
- voorzichtig! De installatie kan gevaar lopen. "Voorzichtig" duidt op schade aan de installatie, als de gebruiker de procedures niet zorgvuldig uitvoert;
- waarschuwing! De gebruiker kan zichzelf (ernstig) verwonden of de installatie ernstig beschadigen.
- Een waarschuwing duidt op schade aan de gebruiker of aan de installatie, als deze gebruiker de procedures niet zorgvuldig uitvoert;
- levensgevaar! Het leven van de gebruiker wordt direct bedreigd.

4.20.2.3 Beschrijving van de installatie en de samenstelling van de installatie.

De constructie wordt beschreven of afgebeeld met bijzondere verwijzing naar de volgende onderdelen:

- constructie uitgangspunten (bijvoorbeeld: aparte eenheden, scheidbare eenheden, modulaire eenheden);
- materialen en afwerkingen;
- elektronische onderdelen;
- onderlinge verwisselbaarheid van delen;
- montage;
- verbindingen - mechanisch en elektrisch - extern en modulair;
- speciale kasten.

Vermeld de relevante normen voor de constructie.

Een overzichtstekening vooral van hoofddelen, hoofdprocessen en hoofdhandelingen kan de beschrijving en/of samenstelling van de installatie verduidelijken.

Geef bij elke installatie een figuur met een verklaring van de bedieningsorganen.

Bijzonderheden over onderdelen, zoals bruikbare, weggooi- en/of verslijtbare delen en/of gereedschap voor extra voorzieningen en/of typische onderhoudswerkzaamheden.

4.20.2.4 Ingebruikname, installatie en afregeling.

Beschrijf in zeer gedetailleerde vorm:

- in welke volgorde de ingebruikname moet plaatsvinden;
- welke randvoorwaarden hierbij gelden;
- welke hulpmaterialen ingezet moeten worden;
- welke waarden ingesteld moeten worden;
- welke stremmingstijden er nodig zijn;
- alle handelingen, technische en administratieve, die gedaan moeten worden voor de gebruiker zijn taak kan beginnen (bijvoorbeeld: toegangsbevoegdheid met een code, schijfruimte). Indien nodig, moeten in een aparte paragraaf die voorbereidingen staan die gemeenschappelijk zijn voor alle of vele functies.

4.20.2.5 Beschrijving van de bediening en wijze van gebruik.

De hoofdtekst met de opdrachten bevat:

- instructies en opdrachten;
- stoppen en noodstoppen;
- instructies voor veilige bedieningen en gevarenaanwijzingen;
- bijzondere veiligheidsmaatregelen (bijvoorbeeld overzicht vergrendelingen en overbruggingen) bij bepaalde bedieningen;
- veiligheidsmaatregelen bij het gebruik van aanvullende voorzieningen.

Dit deel geeft in chronologische volgorde precies de procedures die de gebruiker moet volgen om de installatie onder normale omstandigheden te bedienen en om de installatie te stoppen onder normale en noodomstandigheden.

4.20.2.6 Onderhoud en onderhoudsschema.

De gebruiker moet ten minste over eenvoudig onderhoud van de installatie worden geïnstrueerd, ook al hoeft hij zelf geen onderhoud te doen.

Beschrijf het klein onderhoud of de routinematige onderhoudswerkzaamheden, inclusief de procedures (bijvoorbeeld werkschakelaars) die de gebruiker geacht wordt zelf uit te voeren. Hieronder vallen werkzaamheden als reinigen, bijvullen, smeren, vervangen van onderdelen, visueel onderzoek van de buitenkant, eenvoudige proeven en reparatie van kleine onregeligheden.

Geef informatie over onderhoud in het licht van de hulpmiddelen die ter beschikking van de gebruiker staan.

4.20.2.7 Storing en reparatie.

In dit onderdeel van de handleiding komen die ingrepen en reparaties die de gebruiker zelf ter plaatse kan uitvoeren. Deze ingrepen en reparaties kunnen een tijdelijk karakter hebben.

De gebruiker moet instructie krijgen over:

- storingsmeld procedure;

- ontdekken van defecten;
- correctieprocedure binnen zijn gebied;
- rapportage van het defect, indien nodig.

Vermeld het gevolg van toevallige onderbrekingen of verstoringen in de energietoevoer.

Vermeld alle bekende voorwaarden voor de installatie, installatie, bediening of omgeving die aanleiding kunnen geven tot storingen. Het gaat hierbij om alle foutmeldingen die de installatie geeft. Instructies om fouten te herstellen hoeven niet bij de opdrachten gegeven te worden, als zij staan in een onderdeel van de handleiding "Foutmeldingen en foutontdekking".

Beschrijf foutmeldingen op een toegankelijke plaats; bijvoorbeeld een apart hoofdstuk, paragraaf, bijlage of een aparte handleiding. Beschrijf de oorzaak van elke foutmelding in details, met de procedure om de fout te ontdekken en de handelingen die nodig zijn om de fout te herstellen.

De storingslijst moet een zekere logica hebben; bijvoorbeeld: eerst gemakkelijk op te lossen storingen, of eerst de meest voorkomende storingen of eerst de elektrische, dan de mechanische storingen. Per storing moet worden vermeld:

Storing	Mogelijke oorzaak of procedure om fout te ontdekken	Oplossing
---------	---	-----------

Voeg, waar nodig, speciale opmerkingen bij over storingen en veiligheidsinstructies.

Vermeldt de frequentie van de vervanging van verslijtbaar of verbruikbaar materiaal.

De beschrijving moet instructie bevatten om onderling verwisselbare of demontabele delen die bij normaal gebruik slechter worden, te vervangen.

4.20.3 Opbouw handleiding.

In dit hoofdstuk komen alle delen die in een handleiding moeten voorkomen aan de orde.

4.20.3.1 De titelpagina.

Op de titelpagina van een handleiding moet ten minste de volgende informatie staan:

- naam van de handleiding: - (soort) Handleiding (zoals gebruiksaanwijzing, bedieningsinstructie installatie - instructie, reparatiehandleiding - Naslag met Installatienaam);
- versie en datum van de handleiding;
- Projectnaam, deelproject, deelinstallatie en bladsoort;
- ZLWD-registratienummer;
- de naam van de beschreven installatie;
- producent: met adres, telefoon, afdeling en nodige gegevens om vragen te stellen.

4.20.3.2 Het "Woord Vooraf" of "Gids voor de gebruiker".

Vermeld bij meerdelige handleidingen in het "Woord Vooraf" de andere handleidingen voor andere soorten gebruikers, als die er zijn, en geef de verwantschap aan.

Het "Woord Vooraf" geeft aan:

- voor welk soort gebruikers de handleiding bedoeld is;
- het soort handleiding en de plaats van deze handleiding in het totaal van de informatie over de installatie;

Vermeld in het "Woord Vooraf" aanwijzingen voor het gebruik van de handleiding.

Als de handleiding verschillende hoofdstukken voor verschillende soorten gebruikers bevat, geeft elk hoofdstuk in een eigen "Woord Vooraf" aan:

- de soort gebruiker voor wie het bestemd is;
- het verwachte kennisniveau;
- het verwachte ervaringsniveau.

4.20.3.3 De inhoudsopgave; lijst van afbeeldingen; lijst van systeemboodschappen.

Handleidingen van meer dan vijf bladzijden moeten een inhoudsopgave bevatten.

Geef de inhoudsopgave in een handleiding voor een installatiedeel op twee manieren vorm:

- een volledige, automatisch gegenereerde, inhoudsopgave van de handleiding, met:
- de hoofdstukken en paragrafen op alle niveaus van indeling;
- het bladzijdennummer waar elk hoofdstuk en elke paragraaf beginnen.

4.20.3.4 De inleiding.

De inleiding beschrijft het doel en de functie van de installatie. Voorts geeft de inleiding aanwijzingen voor de belangrijkste bedieningsvoorzieningen (zoals een figuur met bedieningspanelen, knoppenbeschrijving), met bijvoorbeeld schakelpanelen en schakelschema's, veiligheidsvoorzieningen en veiligheidsmaatregelen.

De inleiding mag een lijst met veiligheidsinstructies bevatten.

Beperkingen aan het gebruik van de installatie (zoals bedoeld en onbedoeld gebruik), moeten in de inleiding staan.

- 4.20.3.5 Het register.
Een handleiding moet een register hebben. De verwijzing naar dit register moet in de inhoudsopgave staan.
Het register moet de gebruikte vaktermen, gebruikelijke synoniemen en onderdeelbenamingen geven. Het register van termen en/of trefwoorden vergemakkelijkt het snelle gebruik van de handleiding en het opzoeken van storingen.
- 4.20.3.6 De verklarende woordenlijst.
Definieer en/of beschrijf en/of verklaar alle technische termen en alle afkortingen wanneer ze voor het eerst worden gebruikt in de handleiding, afhankelijk van de kennis van de gebruikers.
Gebruik de terminologie consequent in de hele handleiding waarbij de prestatievariabelen kwantitatief zonder dubbelzinnigheid worden gegeven.
- 4.20.3.7 De verkorte instructie.
Als handleidingen veelomvattend zijn, kunnen de belangrijkste instructies als verkorte instructies op instructie- of herinneringskaarten worden geplaatst.
De kaart met de verkorte instructie moet gemakkelijk te vinden zijn: aan het begin, op het eind, op de omslag van de handleiding.
De verkorte instructie hoeft geen uitleg of verklaring te geven. Verkorte instructie is wat de gebruiker nodig heeft nadat hij weet hoe de installatie werkt.
Uit de titel van de verkorte instructie moet blijken, dat het niet om de volledige handleiding gaat.
- 4.20.3.8 De bijlagen.
In de bijlagen moet alle aanvullende informatie toegankelijk gerangschikt gegeven worden.
Handleidingen kunnen de volgende bijlagen hebben: randapparatuur, gereedschap, technische fabrieksdocumentatie.
- 4.20.4 Presentatie en opmaak van de handleiding.
- 4.20.4.1 Lettertype en lettergrootte.
Veiligheidsinstructies moeten een andere lettertype en -grootte hebben dan het normaal gebruikte lettertype of ze moeten op een andere manier opvallen. Bij twijfel of bepaalde instructies voornamelijk gelden voor veiligheid of doelmatigheid, moeten de veiligheidsinstructies de prioriteit hebben. Teksten in hoofdletters verdienen geen aanbeveling.
- 4.20.4.2 Markeringen.
Voorziet een manier om in iedere handleiding informatie van speciaal belang aan te geven, vooral veiligheidsinstructies.
De gebruikelijke methoden zijn het gebruik van vet en cursief bij letters, het gebruik van lijnen en kaders. De markeer manier wordt in het "Woord Vooraf" beschreven, zodat de gebruiker de tekst of de figuren kan begrijpen.
- 4.20.4.3 Bladzijdenummering.
Als de handleiding meer dan één bladzijde omvat, moeten de bladzijden, doorlopend vanaf de omslag door de gehele handleiding met inbegrip van de bijlagen, worden genummerd.
In het bladzijdenummer moet het nummer van de sectie en/of het hoofdstuk en/of de paragraaf zijn opgenomen.
- 4.20.4.4 Bekopping.
Gebruik kopjes om de handleiding te organiseren.
Korte en duidelijke kopregels en/of margeteksten moeten de gebruiker helpen de gewenste informatie te vinden.
- 4.20.4.5 Gebruik van kleuren.
Het gebruik van kleuren is niet toegestaan.
- 4.20.4.6 Relatie van tekst en tekeningen.
Als tekst en tekeningen samen worden gebruikt, moeten ze elkaar ondersteunen. Als een reeks handelingen wordt beschreven, moet voor de tekst en de tekeningen dezelfde volgorde worden aangehouden.
- 4.20.5 Formulering.
- 4.20.5.1 Algemene aanwijzing voor de formulering.
Formuleer de tekst van de handleiding zodanig dat de gebruiker deze zonder meer begrijpt.
Verklaar vaktermen. Geef alle informatie in genormaliseerde begrippen en SI-grootheden.
Definieer een nieuwe technische term of handelsterm zorgvuldig en/of zet deze in zo'n context dat zijn betekenis volkomen duidelijk is.

Als een situatie een snelle reactie van de gebruiker vraagt, moet de gebruiker de opdracht onmiddellijk begrijpen en kunnen uitvoeren.

4.20.5.2 Opdrachtformulering.

Beschrijf alle gegevens die nodig zijn voor de juiste handeling, op één van de volgende manieren:

- met opdrachten die alleen bij een enkele handeling in een hoofdstuk of paragraaf horen;
- met opdrachten in een enkel hoofdstuk of paragraaf of in een bijlage die bij ingewikkelde handelingen horen, met verwijzing naar dat hoofdstuk, die paragraaf of die bijlage.

Elke opdracht kan uit zes delen bestaan:

- het nummer van de opdracht of een ander typografisch middel om de volgorde van de opdrachten aan te geven. Begin de nummering met 1 (en niet met 0);
- de formulering van de opdracht;
- de toelichting, het doel van de opdracht of het "waarom" ervan, indien nodig. Deze toelichting bij de handeling geeft de gebruiker inzicht in de opdracht.
- het effect van de opdracht, zodat de gebruiker kan controleren of de installatie de gevraagde functie volvoert. De gebruiker leert hier hoe de functie te herkennen is en welke resultaten te verwachten zijn ter controle van de juiste uitvoering van de opdracht. Als er verscheidene resultaten mogelijk zijn, verklaar dan de situaties die elke opdracht oproept.
- hoe de uitvoering van een opdracht tijdens de uitvoering wordt onderbroken en ook hoe de opdracht opnieuw kan worden gestart;
- hoe het opdrachteinde en ook een abnormale beëindiging kan worden herkend.

Onderstaande aanbevelingen gelden voor de formulering:

- gebruik de bedrijvende vorm in plaats van de zwakkere passieve vorm ("Schakel de stroom uit" in plaats van "Verzekert u ervan dat de stroom is uitgeschakeld.");
- gebruik de gebiedende wijs bij de opdrachtformulering ("Laat de lipjes zitten" in plaats van "De lipjes niet verwijderen");
- gebruik actiewoorden die een handeling aangeven in plaats van gesubstantiveerde werkwoorden (naamwoordenstijl) ("Gebruik, vermijd..." in plaats van "Gebruikmaking, vermijding...");
- spreek de gebruiker direct aan met "u" in plaats van te zeggen wat hij zou kunnen doen ("Trek de zwarte hendel naar u toe" in plaats van "Gebruiker moet de zwarte hendel naar zich toe trekken");
- elke opdracht bevat slechts één handeling, gebod of bevel. Een opdracht mag geen twee of meer opdrachten in één keer geven ("Tap het koelsysteem af. Spoel het koelsysteem met leidingwater. Vul het koelsysteem met CRYO." in plaats van "Tap het koelsysteem af, spoel met leidingwater, vul het met CRYO");
- vermijd de woorden "nadat", "voordat", "voor", "na", en "alvorens" ("Schakel de stroom uit. Knip de kabel door." in plaats van "Knip de kabel door, nadat de stroom is uitgeschakeld.");
- vermijd woorden die de opdracht verzwakken ("Zet het toestel uit." in plaats van "Daarna kunt u het toestel uitzetten").

4.20.6 Tabellen, figuren en tekeningen.

4.20.6.1 Algemeen.

Handleidingen moeten alle nodige informatie bevatten en gemakkelijk te begrijpen zijn. Ondersteun de tekst daarom doelmatig met tabellen, figuren of tekeningen uit het tekeningenpakket. Deze tabellen, figuren of tekeningen kunnen omvangrijke teksten zelfs vervangen.

Neem tabellen, figuren of tekeningen op bij de tekst waar ze betrekking op hebben. Eventueel kunnen tekeningen, waarnaar meerdere malen wordt verwezen, als uitvouwblad in de handleiding worden opgenomen.

Indien in het tekeningenpakket geen bruikbare referentietekeningen aanwezig zijn, moeten deze in het bijbehorende tekeningenpakket worden aangemaakt.

Plaats informatie in een tabel of figuur daar waar dit het begrip van de tekst ten goede komt.

Tabellen en figuren moeten aan de volgende eisen voldoen:

- elke tabel en figuur moet genummerd worden:
- of doorlopend;
- of per hoofdstuk.
- een tabel moet een opschrift hebben;
- elke andere figuur dan een tabel (grafiek, diagram, illustratie, foto) moet een onderschrift hebben;
- grote figuren moeten worden gezet in een bijlage; dwarsgeplaatste tabellen of figuren moeten op elke bladzijde leesbaar zijn, als de handleiding een kwartslag rechtsom is gedraaid;
- elke figuur moet in de tekst worden besproken, d.w.z. de gebruiker moet duidelijk worden gemaakt wat de figuur aan essentiële zaken toont, of wat de cijfers te zeggen hebben.

Licht figuren met bijschriften en/of legenda's toe om de verschillende onderdelen, bedieningselementen enz. te lokaliseren en te identificeren.

Beeld af te lezen instrumenten en de instrumenten met bedieningselementen af om aan de gebruiker de schalen en de bedieningselementen te laten zien.

Figuren of tekeningen moeten de gebruiker duidelijk maken welke knop waarvoor dient: beschrijf de knoppen en hun onderlinge afhankelijkheid van de bedieningshandelingen.

Een tabel of figuur behoort niet meer informatie te bevatten dan nodig is voor de functie waarop hij betrekking heeft.

Herhaal een tabel, figuur, details of tekeningen daar waar dit nodig is om de gebruiker te helpen.

4.20.6.2 Gevaar- en veiligheidssymbolen.

Overweegt het gebruik van genormaliseerde symbolen om belangrijke meldingen zoals veiligheidsinstructies aan te geven.

Beschrijf deze symbolen in de handleiding, samen met het doel van hun plaatsing. Grafische symbolen moeten direct begrijpelijk zijn.

4.20.6.3 Overige symbolen, signalen en pictogrammen.

Signalen zijn een onderdeel van het ontwerp en/of de uitvoering van de installatie.

Zichtbare signalen zoals flitsende lampen en geluidssignalen zoals korte pieptonen kunnen worden gebruikt om de gebruiker te waarschuwen en te informeren.

Ontwerp en plaats de signalen zodat ze kunnen worden gecontroleerd. Beschrijf en verklaar de signalen duidelijk in de handleiding die bij de installatie wordt geleverd. Indien nodig, moet de handleiding regelmatige controle van de waarschuwingsinstallatie voorschrijven.

5 Aardings- en bliksembeveiligingsinstallatie

5.1 Algemeen

5.1.1 De aardings- en bliksembeveiligingsinstallatie moet uitgevoerd worden volgens klasse LP3.

5.1.2 De (binnen-)afscherming van signaalkabels moet als volgt worden geaard (vereffend):
- laagfrequent aan één zijde, de voedingszijde ((zeer) storingsgevoelig conform artikel 8.4.6);
- audio, video en hoogfrequent aan twee zijden ((zeer) sterk storend conform artikel 8.4.6).

5.1.3 De "-" van de gelijkspanningszijde van een gelijkrichter mag slechts op één punt, bij de spanningsbron, worden geaard.

5.1.4 Elke kast moet afzonderlijk worden vereffend met een centraal vereffeningspunt (aardrail).

5.1.5 De HoofdAardRail (HAR) moet voldoen aan:

- materiaal vertind koper;
- minimale doorsnede 20 x 5 mm;
- minimale lengte 20 cm;
- voorzien van 5 stuks M8-bouten.

5.1.6 De HoofdAardRail (HAR) moet deugdelijk worden verbonden met:

- de als aardsysteem benutte funderingswapening of;
- de aardelektrode(n) of;
- de speciaal in de betonfundering aangebrachte staven of;
- de aardelektroden van de bliksemafleidingsinstallatie of;
- de ten behoeve van de bliksemafleidingsinstallatie aan te brengen ringleiding.

5.1.7 Alle aardrails, aardleidingen en beschermingsleidingen moeten met de kleur groen/geel of door middel van labels en kabelmerkers worden gemerkt.

5.1.8 De aardrail in apparatenkasten en laagspanningsverdelers moet nabij de in- en uitgaande bekabeling goed bereikbaar worden geplaatst en door middel van messing bouten, van voldoende doorsnede, geleidend met de kast zijn verbonden.

5.1.9 Aardverbindingen op een aardrail moeten worden gemaakt door middel van een deugdelijke klemverbinding (draadoog). Meerdere verbindingen onder één bevestigingspunt zijn niet toegestaan.

5.1.10 Metalen deuren van kasten moeten goed zichtbaar met een soepele aardlitze geleidend met de kast zijn verbonden.

5.1.11 Het begin- en eindpunt van geleidende kabelbanen, ladderbanen, mantelbuizen en (vloer)gootsystemen deugdelijk vereffenen. Het genoemde systeem moet zodanig zijn doorgesloten, dat een goed geleidende verbinding is gewaarborgd.

- 5.1.12 Computervloeren en metalen plafonds vereffenen (aarden) door middel van VD 6 mm². De vereffening bevestigen op een vertind koperen aardrail in een klemmenkast. Klemmenkast plaatsen onder de vloer en verbinden met de (hoofd)aardrail door middel van VD 25 mm².

5.2 Aardelektroden

- 5.2.1 Bij het aanbrengen van aardelektroden moet men rekening houden met de volgende aanwijzingen:
- a. De aardverspreidingsweerstand van de aardelektroden moeten met behulp van de SLOPE-methode worden gemeten, conform NEN 1014.
 - b. Bij elke aardelektrode moet een meetput worden voorzien.
- 5.2.2 Een aardelektrode moet worden geslagen bij verbruikers, rechtstreeks aangesloten op een transformatorstation:
- a. Indien de afstand station – verbruiker < 100 m en een dubbele verbinding (nul + aardleiding van minimaal 25 mm² Cu) aanwezig is, dan geen aarding bij de verbruiker vereist.
 - b. Indien de afstand station – verbruiker > 100 m en een dubbele verbinding (nul + aardleiding van minimaal 25 mm² Cu) aanwezig is, kan worden volstaan met een aarding van ≤ 2 Ohm bij de verbruiker. Deze aarde wordt als diepteaardig geslagen. De elektrode wordt vervolgens verbonden met de HAR van de plaatselijke voedingskast met een aardleiding van minimaal 25 mm².
 - c. Heeft de aansluiting geen dubbele verbinding dan moet bij de verbruiker een aarding worden aangebracht waarvan $R_a (50 : I_a) \leq 0,5$ Ohm. Deze aarde wordt als diepteaardig geslagen. De elektrode wordt vervolgens verbonden met de HAR van de plaatselijke voedingskast met een aardleiding van minimaal 25 mm².
 - d. De onder a en b genoemde aardleiding van 25 mm² Cu mag een afzonderlijk gelegde draad zijn, indien het een verbinding betreft binnen één en hetzelfde gebouw. Zodra het een aardleiding betreft tussen twee op afstand van elkaar staande gebouwen mag geen gebruik worden gemaakt van een afzonderlijk gelegde 25 mm² Cu aardedraad. Voor die gevallen moet de dubbele nul + aardleiding van 25 mm² Cu deel uitmaken van de kabels. Dit betekent in de praktijk een kabel met aardscherm van 25 mm² Cu of bij twee parallelle kabels twee nullen met een doorsnede van 25 mm² of min 50 mm² Al.
- 5.2.3 Gebouwen en dienstwoningen, aangesloten op het distributienet:
- a. Met een smeltveiligheid ≤ 35 A traag kan gebruik worden gemaakt van het collectieve aardingssysteem mits door de installateur bij elke aansluiting een hulpelektrode van 2,5 m wordt aangebracht met een verspreidingsweerstand $R_a \leq 2$ Ohm.
 - b. Bij een smeltveiligheid > 35 A traag moet een aarding worden aangebracht met $R_a (50 : I_a) \leq 0,5$ Ohm. Deze aarde wordt als diepteaardig geslagen. De elektrode wordt verbonden met de HAR van de plaatselijke voedingskast met een aardleiding van minimaal 25 mm².

5.3 Bliksembeveiliging

5.3.1 Algemeen

- a. Bliksembeveiligingsinstallaties moeten worden aangebracht conform NEN 1014, volgens het geometrisch-elektrisch model met een Ik van 60 kA.
- b. Randdakleidingen moeten met halfhard elektrolytisch koperen leidingen van 50 mm² op blokzadels en strak en doelmatig worden aangebracht. De overige dakleidingen moeten op weersbestendige kunststof leidingdragers met betonvulling worden gemonteerd. Een verschuiving van de leidingen in de lengterichting moet mogelijk zijn.
- c. De aardelektrode(n) moet(en) als diepteaardig worden aangebracht en met de hoofdaardrails van de plaatselijke voedingskast worden verbonden met een aardleiding van minimaal 25 mm².

5.4 Overspanningsbeveiliging

5.4.1 Algemeen

- 5.4.1.1 De levering van de materialen en de aanleg van de overspanningsbeveiliging moeten door of namens een erkende firma op dit gebied geschieden.
- 5.4.1.2 De overspanningsbeveiligingselementen moeten zo dicht mogelijk bij de binnenkomst van de kabel in het gebouw worden geplaatst.
- 5.4.1.3 Bij de keuze van de overspanningsbeveiligingselementen en de wijze van installeren, moeten de instructies van de leverancier worden opgevolgd. Hierbij valt te denken aan:
- de aan te houden afstanden (leidinglengten) tussen de verschillende beveiligingselementen;
 - het verzekeren van de beveiligingselementen;

- de minimaal vereiste leidingdoorsnede.

5.4.1.4 De overspanningsbeveiligingselementen moeten van een defectsignalering en een afstandsmelding (meldcontact potentiaalvrij en afzonderlijk op klemmen afgemonteerd) zijn voorzien.

5.4.1.5 De overspanningsbeveiligingselementen moeten geschikt zijn voor DIN-railmontage en insteekbare uitvoering.

5.4.2 Energielevering

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

5.4.2.1 Hoofdverdeelinrichting

Op het railsysteem van de hoofdverdeelinrichting moet een afleider worden aangesloten, die voldoet aan:

- nom. afleidstootstroom I_{SN} : $\geq 25 \text{ kA}$ (10 μs stijgtijd/350 μs halveringstijd)
- beveiligingsniveau (restspanning): $\leq 4 \text{ kV}$

5.4.2.2 Onderverdeelinrichting

Op de binnenkomende voeding van de onderverdeelinrichting moet een afleider worden aangesloten, die voldoet aan:

- nom. afleidstootstroom I_{SN} : $\geq 15 \text{ kA}$ (8 μs stijgtijd/20 μs halveringstijd)
- beveiligingsniveau (restspanning): $\leq 1,5 \text{ kV}$

Indien de onderverdeelinrichting zich in een ander gebouw dan de hoofdverdeelinrichting bevindt moet een afleider worden aangesloten, die voldoet aan:

- nom. afleidstootstroom I_{SN} : $\geq 25 \text{ kA}$ (10 μs stijgtijd/350 μs halveringstijd)
- beveiligingsniveau (restspanning): $\leq 4 \text{ kV}$

5.4.2.3 Apparatuur (eindgroep)

Bij de apparatuur moet een afleider worden geplaatst, die voldoet aan:

- nom. afleidstootstroom I_{SN} : $\geq 1,5 \text{ kA}$ (8 μs stijgtijd/20 μs halveringstijd)
- beveiligingsniveau (restspanning): $\leq 1,2 \text{ kV}$ (fase-nul)
 $\leq 1,5 \text{ kV}$ (fase/nul-aarde)

Alle kabels ten behoeve van de voeding van apparatuur, buiten gebouwen opgesteld, moeten van overspanningsbeveiligingselementen, die een indirecte blikseminslag kunnen afleiden, worden voorzien. Deze overspanningsbeveiligingselementen moeten voldoen aan:

- nom. afleidstootstroom I_{SN} : $\geq 15 \text{ kA}$ (8 μs stijgtijd/20 μs halveringstijd)
- beveiligingsniveau (restspanning) bij I_{SN} : $\leq 1,5 \text{ kV}$

5.4.3 Besturing en signaaloverdracht

5.4.3.1 In- en uitgaande leidingen moeten van overspanningsbeveiligingselementen, die een indirecte blikseminslag kunnen afleiden, worden voorzien. Deze overspanningsbeveiligingselementen moeten voldoen aan:

- nom. afleidstootstroom I_{SN} : $\geq 4,5 \text{ kA}$ (8 μs stijgtijd/20 μs halveringstijd)
- beveiligingsniveau (restspanning): $\leq 1,8 U_{nomr}$ (ader-ader)
 $\leq 1 \text{ kV}$ (ader-aarde)

5.4.4 Datalijn

5.4.4.1 In- en uitgaande leidingen moeten van een overspanningsbeveiligingselementen, die een indirecte blikseminslag kunnen afleiden, worden voorzien. Deze overspanningsbeveiligingselementen moeten voldoen aan:

- nom. afleidstootstroom I_{SN} : $\geq 2,5 \text{ kA}$ (8 μs stijgtijd/20 μs halveringstijd)
- beveiligingsniveau (restspanning): afgestemd op de stootspanningsvastheid van het te beveiligen apparaat. Er moet een beveiliging tussen de aders onderling en tussen de aders en aarde aanwezig zijn.

6 Afsluitbomen

6.1 Algemeen

6.1.1 Afsluitboominstallaties moeten voldoen aan het document "Adviesrapport standaard afsluitboominstallaties". Het document is opvraagbaar bij Werktuigkundige- en Elektrotechnische Dienst.

6.2 Noodstop

- 6.2.1 Afsluitbomen mogen wanneer ze opgenomen zijn in de automatische procedure "onderbreken landverkeer" niet voorzien zijn van noodstoppen.

6.3 Signalering

- 6.3.1 Afsluitbomen, met signalering op de bomen, moeten van een continue brandend rood toplicht en van minimaal twee alternerende rode lichten zijn voorzien. Signalering uitvoeren in 24 Vdc of 24 Vac. De afsluitboomlichten moeten zowel naar voor als naar achter stralen.
- 6.3.2 De akoestische signalering moet bestaan uit twee soorten van signalen. Voor dat de "rode" verkeerslichten branden moet het (voorwaarschuwings-)signaal intermitterend "ting - ting - ting" klinken en tijdens de beweging van de afsluitboom het signaal continu "tring" klinken. Het geluidsniveau moet tussen twee geluidsniveaus elektrisch omschakelbaar (dag/nacht) zijn.

7 Apparatenkasten, klemmenkasten en lessenaars

7.1 Algemeen

- 7.1.1 In elke nieuwe apparatenkast, klemmenkast of lessenaar moet op de montageplaat minimaal 20% nuttige reservaruimte beschikbaar zijn.
- 7.1.2 Iedere apparatenkast en lessenaar moet minimaal voldoen aan:
- IP 44;
 - geschikt voor aanbouw aan beide zijden;
 - zuiver horizontale opstelling en de achterzijde ca. 5 mm vrij van het muurvlak;
 - in buitenzijden geen (bevestigings)gaten.
- 7.1.3 Elke apparatenkast of lessenaar moet standaard worden voorzien van:
- een sokkel;
 - kastverwarming met gecombineerde thermostaat/hygrostaat;
 - vaste TL-kastverlichting met separate deurschakelaar;
 - aan elke deur of paneel moet ten behoeve van aarding een aansluiting zijn voorzien;
 - uitzetijzers, welke voorkomen dat een deur meer dan 90° kan worden geopend;
 - een standaard sendzimir verzinkte montageplaat;
 - kabelopvangstrip;
 - RAL-kleur apparatenkast: 7032;
 - een zwenkbare handgreep met drukknop en/of Ronis cilinder;
 - een vertind koperen aardrail (20 mm x 5 mm) over de totale breedte;
 - een service wandcontactdoos;
 - een bedradingskoker over de gehele breedte van de montageplaat aan de kabelinvoerzijde.
- 7.1.4 Een kast of lessenaar voor buitenopstelling moet tevens zijn voorzien van of zijn uitgevoerd met:
- weerdak;
 - beschermingsgraad minimaal IP 65;
 - siliconenrubber of rubber voorzien van een laagje zuurvrij vaseline;
 - ventilatieopeningen in stalen kasten met labyrintschotten;
 - alle materialen moeten UV-, zout- en ozonbestendig zijn;
 - de kasten moeten van glasvezelversterkt polyester of RVS-316 Z zijn;
 - bevestigingsmaterialen afstemmen op het materiaal van de kasten;
 - afdichtingen door middel van polyurethaan- of siliconenpakkingen naadloos en voor omgevingscondities van -40°C tot +100°C;
 - aansluitklemmen met verhoogde kruipstroomvastheid;
 - tenminste 20 cm hydro-korrels.
- 7.1.5 De kastverlichting en de service wandcontactdoos in apparatenkasten en lessenaars moeten worden aangesloten op een aparte eindgroep en achter een 30 mA aardlekbeveiliging. Een wandcontactdoos geplaatst in de kastverlichting wordt niet aangemerkt als zijnde een service wandcontactdoos.
- 7.1.6 De afstand tussen apparatuur en de bedradingskokers moet minimaal 30 mm zijn.

- 7.1.7 In elke apparatenkast of lessenaar (waaronder ook de achterzijde van elke kastdeur) moet een zodanige bescherming (doorzichtig kunststof, minimaal 3 mm dik) worden aangebracht, dat aanraking van onder spanning staande delen is uitgesloten.
Bij schroefpatroonhouders moet de montage zodanig zijn dat de plaat kan worden afgenomen zonder verwijdering van brandringen en schroefkoppen.
- 7.1.8 Voor signaalarmaturen en bedieningseenheden in lessenaars geldt: een spanningsniveau van 24 Vdc.
- 7.1.9 De signaleringen op een lessenaar moeten dimbaar zijn.
- 7.1.10 Om de signalering te testen moet één lampentest-druknop per paneel of lessenaar worden voorzien.
- 7.1.11 Bij niet permanent noodzakelijke signalering moet de signalering uitschakelbaar zijn.
- 7.1.12 De inhoud van de klemmenkast bestaat uit een of meerdere klemmenstroken waarop de in- en uitgaande bekabeling is afgemonteerd en zijn per definitie géén rangeerkasten.
- 7.1.13 Thyristorregelaars, softstarters, frequentieopzetters, met bijbehorende randapparatuur, moeten worden ondergebracht in separate apparatenkasten.

8 Bedrading en bekabeling

8.1 Algemeen

- 8.1.1 Voedingskabels naar schakel- en verdeelinrichtingen moeten minimaal 20% (vermogens)reserve, gebaseerd op 1,2 maal de ontwerpstroom van de stroomketen (I_b), bezitten. Daartoe moet de kerndoorsnede met 1,2 maal I_b worden bepaald.
- 8.1.2 Alle bedrading en bekabeling moeten van het "loodvrije" type zijn. In bedienings- en kantoorruimten moeten bedrading en bekabeling van het "loodvrije" en halogeenvrije type zijn.
- 8.1.3 Bedrading en bekabeling moeten voldoende vrije lengte bezitten, doch zo kort mogelijk.
- 8.1.4 Van elke kabel moeten alle aders afzonderlijk, aaneengesloten en op volgorde worden gemonteerd.
- 8.1.5 De uiteinden van de soepele bedrading moeten worden afgewerkt door middel van een passende aderhuls, draadpen, draadvork of draadoog met gekleurde schacht. Deze moeten worden samengeknepen met behulp van professioneel gereedschap voorzien van losse matrijs en nastelbare krimphoogte (b.v. AMP CERTI-LOK).
- 8.1.6 In draadpennen en adereindhulzen mogen maximaal twee aders worden samengeknepen mits de draadpennen en adereindhulzen voor deze toepassing geschikt zijn.
- 8.1.7 Niet toegestaan is het gebruik van:
- plakstrips ten behoeve van tyrap;
- spijkerclips;
- (aftak-)moffen.

8.2 Bedrading

- 8.2.1 Voor de verschillende spanningen moeten de draadkleuren volgens bijlage 2, tabel 10 worden toegepast.
- 8.2.2 De bedrading in kasten en lessenaars moet worden uitgevoerd met (soepel) montagesnoer, type VMDS of teflon, met voor de hoofdstroomleidingen alsmede leidingen voor veiligheidsfuncties (bijv. noodstop en essentiële vergrendelingen) een minimale doorsnede van 1,5 mm² en voor de stroomleidingen een minimale doorsnede van 0,5 mm²; afhankelijk van de elektrische- en mechanische belasting.
- 8.2.3 De bedrading moet ononderbroken in bedradingskokers worden gelegd.
- 8.2.4 Bedrading met verschillende spanningsniveaus moet in afzonderlijke bedradingskokers worden aangebracht.
- 8.2.5 Bedrading bij draaipunten moet in een lus van voldoende lengte worden gelegd en met nylon spiraalband worden gebundeld. Aan beide zijden van het draaipunt moet de bundel mechanisch op trek worden ontlast.

8.3 Bekabeling.

- 8.3.1 Als er meer dan 7 aders nodig zijn voor signaaloverdracht tussen twee punten dan moet met 20% reserve rekening worden gehouden. Deze 20% reserve moet naar boven worden afgerond op veelvoud van 2. De reserve moet als vrije aders in een kabel of als separate kabel worden uitgevoerd.
- 8.3.2 In één kabel mogen geen signalen van verschillende deelprojecten of deelinstallaties voorkomen. Een uitzondering hierop is de bekabeling tussen rangeerverdelers (deelinstallatie 90).
- 8.3.3 In één kabel mogen geen signalen van verschillende spanningssoorten en spanningsniveaus voorkomen (24 Vac, 24 Vdc, 42 Vdc, 42 Vac, 110 Vdc, 230 Vac, 400 Vac, etc. apart).
- 8.3.4 Voor hoofdstroom, stuurstroom, hoogfrequente-, data-, en computersignalen moeten aparte kabels worden toegepast.
- 8.3.5 Trillingsvrij opgestelde apparatuur zoals generatoren, accu 's en hydrounits moeten met soepele bekabeling worden aangesloten.
- 8.3.6 Voedingskabels moeten van opgedrukte metreringsring zijn voorzien.
- 8.3.7 De doorsnede van kabeladers mag niet kleiner zijn dan $1,5 \text{ mm}^2$, met uitzondering van signaalgrondkabels (aderdoorsnede minimaal $0,8 \text{ mm}^2$).
- 8.3.8 De volgende soorten kabel moeten worden toegepast:
- standaard: VO-YMvKas mb/VG-YMvKas mb;
 - in lichtmasten, seinmasten en dergelijke: QWPK;
 - datakabel: UTP (Unshielded Twisted Pair). In storingsgevoelige omgeving STP (Shielded Twisted Pair);
 - analoge signalen: afgeschermd kabel;
 - soepele bekabeling: Lappkabel, ölflex 855 CP;
 - (zeer) sterk storend: "EMC-kabel".

8.4 *Kabelaanleg*

- 8.4.1 Bij een omgevingstemperatuur $< +5^\circ\text{C}$ mogen geen kabels worden gelegd.
- 8.4.2 Van elke kabel moeten alle aders, inclusief reserve aders, aaneengesloten worden gemonteerd.
- 8.4.3 Kabels met aders $\geq 35 \text{ mm}^2$ aanbrengen op een "open ladderbaansysteem".
- 8.4.4 Kabels met aders $\geq 16 \text{ mm}^2$ mogen direct, met kabelschoenen, op de desbetreffende apparatuur worden aangesloten. (Bijvoorbeeld de voedingskabel op de hoofdschakelaar).
- 8.4.5 Signaalkabels (transmissie, telemetrie, data) moeten altijd gescheiden van voedingskabels worden gelegd. Bijvoorbeeld door middel van metalen scheidingsschotten in kabelgoten, op aparte kabel banen of bij montage op kabelladders tenminste 30 cm uit elkaar.
- 8.4.6 Kabels en bedrading moeten, naar graad van storende werking of stoorgevoeligheid, worden ingedeeld in één van de volgende groepen:
- indifferent: (ongevoelige en niet storende) voedingskabels, verlichtingskabels en dergelijke;
 - (zeer) stoorgevoelig: instrumentatie- en datakabel met laag signaalniveau en dergelijke;
 - (zeer) sterk storend: kabels met hoge frequentie (wisselingen) en vermogenspulsen en dergelijke.
- Elke groep moet separaat van een andere groep worden gelegd. De ruimte tussen twee groepen moet minimaal 20 cm bedragen. De groep indifferent moet, als extra bescherming, tussen de twee andere groepen worden aangebracht.
- 8.4.7 Elke kabel moet op trek, met kabelbeugels of kruislings aangebrachte kabelbinders, worden ontlast.

8.5 *Invoeringen algemeen*

- 8.5.1 Kabels moeten op één plaats worden ingevoerd.
- 8.5.2 De kabels moeten met de buitenmantel in de pakkingbussen worden gevoerd. In metalen kasten mogen uitsluitend metalen EMC-kabelwartels worden toegepast.
- 8.5.3 Niet gebruikte gaten moeten door middel van blinde wartels worden dichtgemaakt.
- 8.5.4 Bij de invoering van kabels, leidingen en beschermbuizen in gebouwen en/of ruimten moeten de doorvoeringen waterdicht en brandwerend (geen PUR-schuim) worden uitgevoerd, met behulp van een waterdichte Multi Cable Transit (MCT)-muurdoorvoering met een roestvaststalen raamwerk, met minimaal 50% reserve doorvoercapaciteit.

8.6 *Het graven van de sleuf*

- 8.6.1 Graszoden moeten tot een minimum dikte van 5 cm van de ondergrond worden gescheiden en in depot worden gezet. De verschillende grondsoorten (zand en klei) moeten apart worden gehouden.
- 8.6.2 De kabelsleuven ontdoen van onregelmatigheden (puin) en voorzien van een laag puinvrije grond (tenminste 10 cm).
- 8.6.3 De kabels moeten op een diepte liggen van 60 cm, gemeten van onderkant bedekking (maaiveld) tot bovenkant kabels.
- 8.6.4 Het machinaal graven van de sleuf in een bestaand kabeltracé mag uitsluitend plaatsvinden met een mini-graafmachine. Het gedeelte beneden de 50 cm onder het maaiveld moet met de hand worden ontgraven.

8.7 *Mantelbuizen*

- 8.7.1 Indien een kabeltracé asfaltwegen kruist moeten horizontaal onder het weglichaam, stalen mantelbuizen Ø 100 mm (inwendig) worden geboord of geperst. Bij kruisingen met wegen met open bestrating (klinkers) moeten PVC-mantelbuizen Ø 110 mm (uitwendig), wanddikte 3,25 mm, klasse I worden gelegd.
- 8.7.2 Bij mantelbuizen moet met minimaal 50% reserveruimte rekening worden gehouden.
- 8.7.3 Alle mantelbuizen moeten aan beide zijden stof- en waterdicht (geen PUR-schuim) worden afgesloten en van twee trekdraden per buis worden voorzien.
- 8.7.4 Stalen mantelbuizen moeten van beschermtules zijn voorzien.
- 8.7.5 De hulpstukken van mantelbuizen mogen niet van een "kraag" zijn voorzien.

8.8 *In de grond leggen van kabels*

- 8.8.1 De signaalkabels moeten op ≥ 1 m van middenspanningskabels worden gelegd. Bij een afstand < 1 m moet de signaalkabel in een thermische verzinkte stalen buis worden gelegd.
- 8.8.2 Kabels in de grond moeten zigzag in de sleuf worden gelegd.
- 8.8.3 Uiteinden van niet direct te verwerken grondkabels moeten van passende en gelijkde afsluitdoppen worden voorzien.

8.9 *Het dichten van de sleuf*

- 8.9.1 De sleuven moet worden gedicht en/of aangevuld met de vrijgekomen grond, welke vrij moet zijn van puin en stenen.
- 8.9.2 In de sleuf moet 10 cm boven de kabel(s) een kunststof beschermingsband, kleur groen, worden aangebracht. De dikte van de band moet minimaal 2 mm en de breedte minimaal 200 mm bedragen.
- 8.9.3 Het terrein moet in de oorspronkelijke staat worden hersteld, waarbij rekening moet worden gehouden met de dichtheid van de grond, om geen zettingsverschillen met de omliggende grond te krijgen. Het gebruik van een explosiestamper is niet toegestaan.
- 8.9.4 De door het gras gegraven sleuf, afdichten met de tijdens het graven van de sleuf gestoken graszoden. Voor het vullen van de naden tussen de graszoden over de gedichte sleuf een laagje aarde van 1 cm aanbrengen. Grasbermen moeten opnieuw worden ingezaaid.
- 8.9.5 Uitgebroken bestrating herstellen, eventueel met levering van verloren gegaan materiaal. Het herstel moet door professionele straatmakers worden uitgevoerd.

9 **Camera's en monitoren (C.C.T.V. / SCADA)**

9.1 *Algemeen*

- 9.1.1 Beeldschermen mogen niet beïnvloed worden door externe invloeden zoals: transformatoren, smoorspoelen, inductieve belastingen en dergelijke.

9.2 C.C.T.V.

- 9.2.1 Ten behoeve van een testmonitor moet een wandcontactdoos en een video aansluitmogelijkheid bij de camera (b.v. in de overgangskast of cameramast) worden voorzien.
- 9.2.2 Contrast en helderheid van monitoren moeten op de lessenaar regelbaar zijn.

10 CVE - Centrale VerwerkingsEenheid - (PLC's).

10.1 Algemeen

- 10.1.1 De voedingen van de CPU, kaarten, remote I/O en veldbusmodules moeten worden aangesloten op aparte groepen, gevoed door een no-break installatie.
- 10.1.2 Per stroomkringschema mogen niet meer dan 8 I/O's worden weergegeven.
- 10.1.3 De I/O-lijsten moeten voldoen aan:
- I/O op logische volgorde naar functie of locatie;
 - logische blokvorming van I/O over de kaarten;
 - reserves (minimaal 1 op de 8 per functie) in de verschillende blokken, tussen groeperingen en tussen I/O-kaarten;
 - indeling zoveel mogelijk in groepen van 8.
- 10.1.4 Koppeling tussen PLC en rangeerverdeler moet worden uitgevoerd met een standaard systeem, welke moet bestaan uit minimaal de volgende onderdelen:
- op de PLC een koppeling maken via een bandkabeladapter;
 - een bandkabel moet zorgen voor de verbinding tussen de bandkabeladapter en aansluitblok. De kabel moet van fabriekswege voorzien zijn van de benodigde connectoren en met maximaal 50 cm overlengte.

11 Functionaliteit

11.1 *Fail-safe. (overeenkomstig de in bijlage 3 opgenomen voorbeeldtekeningen)*

- 11.1.1 De installatie moet fail-safe worden uitgevoerd. Dit moet zowel in de hardware als in de software consequent worden doorgevoerd. De fail-safe functionaliteit berust op het volgende principe:
- vergrendelingen in ruststroom;
 - vrijgaven in arbeidsstroom.
- 11.1.2 Onder een vergrendelingen wordt verstaan: een uitschakelvoorwaarde om een installatiedeel af te schakelen. Bijvoorbeeld als een eindstand (b.v. deur gesloten) wordt bereikt moet de aandrijving worden uitgeschakeld.
- 11.1.3 Onder vrijgave wordt verstaan: een voorwaarde om een installatiedeel te mogen activeren. Bijvoorbeeld zolang de eindschakelaar deur open aangesproken is mogen de invaarseinen van de desbetreffende deur op groen worden gezet.
- 11.1.4 Bij het ruststroom principe geldt zolang er "stroom vloeit" vindt er geen uitschakeling van desbetreffende voorwaarde plaats. Ruststroom wordt toegepast om een installatiedeel te beveiligen. Door het afvallen van een ruststroomcontact (lees: maakcontact) wordt het betreffende installatiedeel in een VEILIGE toestand gebracht.
- Dit betekent het stoppen van bijvoorbeeld een deur, een brug, een afsluitboom.
- Draadbreuk of andere defecten in het ruststroomcircuit leiden tot een directe stop van in gang gezette bewegingen en blokkeren een nog niet gestarte beweging.
- Ruststroomcontacten kunnen indien nodig via hulprelais vermenigvuldigd worden.

- 11.1.5 Bij het arbeidsstroom principe geldt zodra er "stroom vloeit" vindt er een vrijgave plaats. Arbeidsstroom wordt toegepast zodra een installatiedeel actief mag worden. Er wordt een VRIJGAVE gegeven voor het starten van een actie. Deze actie kan bestaan uit bijvoorbeeld het bewegen van een deur, een brug, een afsluitboom, het ontsteken van een seinlamp, e.d.
Een arbeidsstroomcircuit voorkomt dat bij draadbreuk of andere defecten een ongewenste vrijgave plaatsvindt.
Arbeidsstroomcontacten kunnen indien nodig via hulprelais vermenigvuldigd worden.
- 11.1.6 Arbeids- en ruststroom moet als volgt worden toegepast:
- Startcommando's en vrijgave's van startcommando's zijn uitgevoerd in arbeidsstroom;
 - blokkeringen van startcommando's zijn uitgevoerd in ruststroom;
 - stopcommando's en vrijgave's van stopcommando's zijn uitgevoerd in ruststroom;
 - blokkeringen van stopcommando's zijn uitgevoerd in arbeidsstroom;
 - alarmeringen en beveiligingen zijn uitgevoerd in ruststroom.
- 11.1.7 Afhankelijk van de functionaliteit moet ten behoeve van software het juiste principe worden gebruikt. Bij uitval moet de installatie naar een veilige toestand worden geschakeld.
- 11.1.8 Een installatiedeel die een eigen beveiliging nodig heeft en tevens een vrijgave moet geven voor een andere installatie, moet minimaal twee ruststroom- en twee arbeidsstroomcontacten separaat beschikbaar stellen aan de besturingsinstallatie (bijv. in de vorm van twee eindschakelaars per eindstand).
-
- 11.2 *Hoofd-, onderhoud- en noodbedrijf.*
- 11.2.1 Algemeen
- 11.2.1.1 Bij installaties moeten een hoofdbedrijf, een onderhoudsbedrijf en een noodbedrijf aanwezig zijn.
- 11.2.1.2 Belangrijk is dat technisch personeel nooit autonoom mag bedienen, maar altijd na en in overleg met bedieningspersoneel. De overname van een bedieningsfunctie mag nooit eenzijdig geschieden, de vrijgave moet gegeven worden door de persoon die op dat moment bedient.
- 11.2.2 Hoofdbedrijf
- 11.2.2.1 Onder hoofdbedrijf wordt verstaan het voeren van de normale bedrijfsprocessen (brug-/sluisbediening) via de besturings-installatie (PLC) vanaf een bedieningsplaats. Dit kan een conventionele bedieningslessenaar zijn of een beeldschermbediening.
- 11.2.2.2 In het hoofdbedrijf moeten alle hard- en softwarematige vergrendelingen aanwezig zijn.
- 11.2.3 Onderhoudsbedrijf
- 11.2.3.1 Bediening bij onderhoudsbedrijf is een middel om in geval van inspecties en onderhoud installatiedelen onafhankelijk van elkaar te laten functioneren. Voorwaarden voor bediening (testbediening) zijn: beperkt proces, hard- en softwarematige vergrendelingen volledig gecontroleerd, proces in een gedefinieerde toestand en normale bediening geblokkeerd.
- 11.2.3.2 Bij onderhoudsbedrijf is hoofdbedrijf van desbetreffend installatie niet mogelijk. In de situatie dat een object uit meerdere deelprojecten bestaat moet het mogelijk zijn om een deelproject in onderhoudsbedrijf te schakelen, terwijl het andere deelproject in hoofdbedrijf blijft. Een sluis kan bijvoorbeeld onderverdeeld worden in kolk A en kolk B. Onderhoud aan kolk A betekent dat kolk A niet beschikbaar is voor de bediening terwijl kolk B nog gebruikt kan worden.
- 11.2.3.3 Voor elke installatie moeten twee vormen van bedieningen in onderhoudsbedrijf aanwezig zijn, namelijk onderhoudsbedrijf door middel van een onderhoudsbedieningspaneel en onderhoudsbedrijf door middel van beeldschermbediening (SCADA).
- 11.2.4 Onderhoudsbedrijf met onderhoudsbedieningspaneel
- 11.2.4.1 De PLC controleert of onderhoudsbedrijf mogelijk is. Bijvoorbeeld voor een brugbeweging dienen de volgende voorwaarden aanwezig te zijn: 'landverkeersseinen in' en 'afsluitbomen gesloten'.
- 11.2.4.2 De installatiedelen moeten afzonderlijk bediend kunnen worden. Bij een sluis moeten minimaal drukknoppen aanwezig zijn voor het openen, sluiten en stoppen van deuren en schuiven afzonderlijk. Bij een brug moeten minimaal drukknoppen aanwezig zijn voor het openen, sluiten en stoppen van de brug, en het openen en sluiten van elke afsluitboom afzonderlijk en het in- en uitschakelen van landverkeersseinen.
- 11.2.5 Onderhoudsbedrijf met beeldschermbediening (SCADA)
- 11.2.5.1 De onderhoudsbediening in SCADA omvat de bedieningsmogelijkheden zoals deze zijn aangegeven bij de

onderhoudsbediening middels panelen.

11.2.6 Noodbedrijf

- 11.2.6.1 Bij noodbedrijf zijn alleen de hardwarematige vergrendelingen aanwezig. Bediening is alleen mogelijk na vrijgave door middel van een sleutelschakelaar 'vrijgave noodbediening'. Noodbediening gebeurt buiten de PLC om. De In- en Output (I/O) van een PLC mag geen invloed hebben op het noodbedrijf.
- 11.2.6.2 Bediening bij noodbedrijf vindt plaats op een (apart) paneel, eventueel in combinatie met het onderhoudspaneel, door middel van drukknoppen. Bij een sluis moeten minimaal drukknoppen aanwezig zijn voor het openen, sluiten en stoppen van deuren en schuiven afzonderlijk. Bij een brug moeten minimaal drukknoppen aanwezig zijn voor het openen, sluiten en stoppen van de brug, en het openen en sluiten van elke afsluitboom afzonderlijk en het in- en uitschakelen van landverkeersseinen.
- 11.2.6.3 Als een paneel dient voor zowel nood- als onderhoudsbedrijf dan moet de geselecteerde bedieningsvorm duidelijk zichtbaar zijn.

11.3 Noodstop(schakelaar).

- 11.3.1 Bij het bedienen van noodstopvoorzieningen mag geen misverstand bestaan over welke installatie(s) buiten bedrijf worden gesteld en over de afloop van deze handeling.
- 11.3.2 Er moet altijd een noodstopvoorziening zijn aangebracht daar waar bedrijfsprocessen (brug- en sluisbediening) bediend worden. Alle installaties stoppen met bewegen.
- 11.3.3 Noodstopvoorzieningen moeten aangebracht worden daar waar door onderhoud-, inspectie- en testwerkzaamheden e.d. gevaren kunnen ontstaan. De betreffende (deel)installatie stopt met bewegen.
- 11.3.4 Voor noodstoppen geldt de veiligheidsfunctie categorie 3. Daar waar gevaar nauwelijks afwendbaar is geldt de veiligheidsfunctie categorie 4.
- 11.3.5 Een noodstop moet leiden tot een categorie 0-stop. Bij het afremmen van massatraagheden moet een noodstop leiden tot een categorie 1-stop.
- 11.3.6 Elke bediening van een noodstopschakelaar moet afzonderlijk gelogd worden.

11.4 Spanningsuitval of storing in de besturingsinstallatie.

- 11.4.1 Tijdelijke spanningsuitval of storing in de besturingsinstallatie mag na spanningsterugkeer en of na herstel storing geen automatische start en/of herstart van een beweging veroorzaken.

11.5 Status- en storingsmeldingen.

- 11.5.1 Status- en storingsmeldingen moeten elk afzonderlijk met het scada-systeem worden gevisualiseerd.

11.6 Vergrendelingen.

- 11.6.1 Vergrendelingen en/of beveiligingen waarbij door falen gevaar ontstaat voor personen en/of installaties moeten hardwarematig uitgevoerd worden. Hardwarematige vergrendelingen en/of beveiligingen mogen niet eenvoudig ongedaan gemaakt kunnen worden; dus mogen niet overbrugd worden via de software, door (sleutel-)schakelaars, etc.
- 11.6.2 Met hardwarematige vergrendelingen worden alle vergrendelingen bedoeld die buiten de PLC om in relaistechniek verwezenlijkt moeten worden. Hardwarematige vergrendelingen moeten tevens in de PLC worden verwezenlijkt.
- Hardwarematige vergrendelingen voor sluizen en/of bruggen zijn:
- a. Een deur en een schuif mag alleen geopend kunnen worden indien bij het andere hoofd de deur(en) en schuiven zich in de eindstand "Gesloten" bevinden. Het sluiten van deuren en schuiven mag hierop niet worden beperkt.
 - b. Een deur mag alleen geopend kunnen worden, indien het niveauverschil van het water aan beide zijden van de betreffende deur, beneden een bepaalde maximale waarde komt behoudens na het bedienen van de overbruggingsschakelaar "Gelijkwater". Tevens moeten bijbehorende afsluitbomen zich in de eindstand "Gesloten" bevinden.
 - c. Een deur mag alleen gesloten kunnen worden bij het seinbeeld "Rood" van zowel de in- als uitvaarseinen van het desbetreffende hoofd of bij het seinbeeld "Rood/Rood" (sper).

- d. Alleen als de deur(en) van een hoofd of een brug zich in de eindstand "Geopend" bevindt, de rem gevallen is en de deur(en) of brug vergrendeld is mag het seinbeeld "Groen" (= rode lamp uit) worden gegeven.
 - e. Bij het bedienen van de Noodstop als bedoeld in artikel 11.3.2, dient het seinbeeld "Rood" voor een brug en de gehele sluis (in- en uitvaarseinen) te verschijnen. Het seinbeeld "Rood/Rood" mag dan gehandhaafd blijven.
 - f. Indien een deur uit de eindstand "geopend" raakt dan moet voor dat hoofd omgeschakeld worden naar het seinbeeld "Rood". Het seinbeeld "Rood/Rood" mag dan gehandhaafd blijven.
 - g. Het aanspreken van de eindschakelaar Hand/Elektrisch (bijv. door het plaatsen van de handslinger) moet tot gevolg hebben dat de bijbehorende elektrische aandrijving stopt.
 - h. De magneetschakelaars van tegenstrijdige aansturingen moeten onderling elektrisch- en mechanisch worden vergrendeld. Bij omkerende functies (openen/sluiten) moet eerst het bewegingswerk middels een bedieningshandeling (stopknop) worden gestopt.
 - i. Indien de besturingsinstallatie (PLC) in storing valt, dienen van de scheepvaartseinen alle rode seingevers te worden ingeschakeld en de groene seingevers te doven. Tevens dient de seinspanning naar de hoogste waarde geschakeld te worden.
 - j. Het startcommando brug openen mag alleen gegeven kunnen worden indien alle afsluitbomen zich in de eindstand "Gesloten" bevinden. (De eindstand "Gesloten" van de afsluitbomen mag de brugbeweging niet beïnvloeden).
 - k. De afsluitbomen "Sluiten" is pas mogelijk indien de "rode" verkeerslichten branden (lampcontrole unit) en een wachttijd is verstreken.
 - l. De afsluitbomen "Openen" is pas mogelijk indien de brug de eindstand "Gesloten" heeft bereikt en nadat de rem is gevallen en de brug is vergrendeld.
 - m. Indien de eindschakelaar "Boom uit hoogste stand" van één van de afsluitbomen aanspreekt, moeten alle landverkeersseinen (voorwaarschuwingseinen en bruglichten) en de boomlichten van alle afsluitbomen direct ingeschakeld worden.
 - n. Brug "Sluiten" is pas mogelijk indien de seinbeelden "Rood" aan beide zijden van de doorvaart branden (lampcontrole unit).
 - o. Het doorvaarsein "Rood" brandt indien de brug zich niet in de eindstand "Geopend" bevindt (of rem gevallen ontbreekt).
 - p. Indien de brug de eindstand "gesloten" verlaat (of rem gevallen of grendel ontbreekt), moeten alle landverkeersseinen (voorwaarschuwingseinen en bruglichten) en de boomlichten van alle afsluitbomen direct ingeschakeld worden.
 - q. Bij het seinbeeld "Rood/Rood" (sper) moeten de uitvaarseinen worden gedoofd.
- 11.6.3 Met softwarematige vergrendelingen worden alle vergrendelingen bedoeld die in de PLC verwezenlijkt moeten worden. Softwarematige vergrendelingen voor sluisen en/of bruggen zijn:
- a. Het seinbeeld "Groen" van zowel de in- als uitvaarseinen mag niet gelijktijdig voor één hoofd mogelijk zijn.
 - b. Bij toepassing van dubbele seinen voor één rij- of vaarrichting mag geen ongelijk seinbeeld ontstaan (bijvoorbeeld bij een defecte lamp). Het sein met het verkeerde seinbeeld moet dan geheel doven.
 - c. Het geven van het seinbeeld "Groen" moet bij de invaarseinen en brugseinen alleen via het seinbeeld "Rood/Groen" mogelijk zijn.
 - d. Het invaarsein "Rood/Groen" moet op ieder willekeurig moment tot aan het commando "Deur of Brug Sluiten" gegeven kunnen worden.
 - e. Het seinbeeld "Rood/Rood" (sper) mag alleen gegeven kunnen worden, voor de gehele sluis, bij het seinbeeld "Rood" van alle in- en uitvaarseinen (Let op: in deze situatie doven de uitvaarseinen).
 - f. Het openen van een sluisdeur na het aanspreken van de "Noodeindstand Gesloten" moet, na vrijgave (reset storing) door onderhoudsdienst, mogelijk blijven evenals het sluiten van een deur na het aanspreken van de "Noodeindstand Geopend".
 - g. De onderdoorvaarluchten (oriëntatieluchten) mogen alleen branden indien de brug in de eindstand "Gesloten" is en het seinbeeld "Rood/Groen" niet gegeven is.
 - h. De scheepvaartseinbeelden van de doorvaarseinen "Groen" en "Rood/Groen" mogen niet gelijktijdig aan beide zijden van de doorvaart worden gegeven.
 - m. Indien de eindschakelaar "Boom uit hoogste stand" van één van de afsluitbomen aanspreekt of de brug de eindstand "gesloten" verlaat (of rem gevallen of grendel ontbreekt), dan mag het akoestisch signaal hierbij worden geactiveerd echter gedurende een korte tijd.

11.7 Voeding stuurstroomketens.

- 11.7.1 De voedingsspanning voor de stuurstroomketen moet in elke apparatenkast, alsook in elk compartiment van een voedingsverdeler, van een installatieautomaat (overstroombeveiliging plus scheider) worden voorzien.

11.8 Werkschakelaar.

- 11.8.1 Werkschakelaars moeten in de naaste omgeving van de machinewerken worden aangebracht, zodanig dat deze bediend kunnen worden voordat de gevaarlijke zone betreden wordt.
- 11.8.2 Een werkschakelaar tot en met 35 Ampère moet in de hoofdstroom en als lastscheidingsschakelaar worden uitgevoerd en uitsluitend voorzien zijn van standen "aan" en "uit".
- 11.8.3 Een werkschakelaar moet met een zwart bedieningsorgaan en een grijze achtergrond worden uitgevoerd. Deze schakelaar uitvoeren met een hulpcontact voor de status- en storingsmelding en een hangslotvergrendeling in de uit-stand.

12 Glasvezelverbinding

12.1 Algemeen.

- 12.1.1 Optische apparatuur en glasvezelkabel moet zodanig gedimensioneerd worden dat alle informatie gedurende de gehele levensduur, minimaal 15 jaar, van het transmissiesysteem probleemloos over de gewenste afstand kan worden getransporteerd.
- 12.1.2 Door middel van een zorgvuldige planning en uitvoering moet er naar gestreefd worden het aantal lassen in de glasvezelverbinding bij aanleg tot een minimum te beperken.
- 12.1.3 De eindvlakken van de gekapte vezels moeten vlak en haaks zijn en een breekhoek van $<1^\circ$ hebben. Het lassen van de vezels moet geschieden door middel van fusilassen (demping $< 0,03$ dB).
- 12.1.4 Er moet een dempingsberekening worden uitgevoerd aan de hand van de fabrikant gegevens van de specifieke componenten.
Er moet rekening gehouden worden met 3 dB reserve ten behoeve van systeemveroudering.
De dempingsberekening moet worden gespecificeerd per verzwakkend element in de glasvezelverbinding.
Bij de dempingsberekening moet rekening worden gehouden met 10 lassen gedurende de gehele levensduur.

Voorbeeld van dempingsberekening (alle waarden zijn fictief):

Maximale demping van de glasvezel:	0,45 dB/km
Gemiddelde demping van een las:	0,03 dB
Maximale overall demping per connector:	0,5 dB
Maximale overall demping per patchpanel:	1,0 dB
Aantal lassen gedurende de levensduur:	10 stuks
Reserve in verband met systeemveroudering:	3 dB

De totale trajectdemping van 2 km glasvezelverbinding wordt:

Aansluitconnector van de optische zender:	0,5 dB
Patchpanel aan de zenderzijde:	1,0 dB
Glasvezel 2 km lengte (2 x 0,45 dB):	0,9 dB
Lassen in de glasvezel 2 stuks t.b.v. patchpanelaansluiting:	0,06 dB
Patchpanel aan de ontvangstzijde:	1,0 dB
Aansluitconnector van de optische ontvanger:	0,5 dB
Aantal lassen gedurende de levensduur: 10 stuks:	0,3 dB
Reserve in verband met systeemveroudering:	3 dB
	<hr/>
	7,26 dB

- 12.1.5 De optische zenders en ontvangers moeten uitgerust zijn met een potentiaalvrij contact, dat in werking treedt als het betreffende apparaat buiten de specificaties werkt.
- 12.1.6 De patchpanelen, rangeerverdelers voor de optische signalen, moeten gescheiden zijn van de rangeerverdeler voor de elektrische signalen.
- 12.1.7 De patchsnoeren, optische rangeerkabels, moeten voldoen aan:

- single-mode: kleur groen;
- multi-mode: kleur blauw.

- 12.1.8 De splitterboxen met bijbehorende patch-panelen moeten in 19"-formaat worden uitgevoerd.
- 12.1.9 De uitgaande optische bekabeling moet vast op chassis connectoren worden aangesloten.
- 12.1.10 Een connector mag een maximale demping hebben van 0,5 dB.
- 12.1.11 De connectoren in de glasvezelverbinding moeten van verliesvrije beschermdoppen zijn voorzien.

12.2 Glasvezelbeschermhuis (groen)

- 12.2.1 Het gebruik van koppelingen moet tot een minimum worden beperkt.
- 12.2.2 Op kabelbanen en -ladders moet de glasvezelbeschermhuis door middel van zwarte en tenminste 4,8 mm brede ty-raps worden bevestigd.
- 12.2.3 De ligging van de glasvezelbeschermhuis, de koppelingen en de lasmoffen moet nauwkeurig worden aangegeven op de revisietekeningen met inmeting ten opzichte van vaste punten. Op de tekening moet bij elke koppeling de begin- en eindmaat van de lengtemarkering van de glasvezelbeschermhuis worden genoteerd.
- 12.2.4 Het leggen van bochten moet geschieden met een minimale straal van 2 m.
- 12.2.5 De einden van de glasvezelbeschermhuis moeten bij het vervoer, opslag, leggen in de sleuf, en na het schoon blazen met passende afsluitdoppen zijn afgesloten.
- 12.2.6 Glasvezelbeschermhuis uitsluitend snijden met daarvoor geschikt gereedschap.
- 12.2.7 De glasvezelbeschermhuis moet zodanig worden aangelegd dat (later) bij het inblazen van de glasvezelkabel geen obstakels aanwezig zijn.
- 12.2.8 Voor het inblazen van de kabel moet de glasvezelbeschermhuis worden schoongeblazen met een sponsje (shuttle).
- 12.2.9 De glasvezelbeschermhuis, inclusief koppelingen, moet door middel van een drukproef worden gecontroleerd. De drukproef wordt gestart met een druk van 10 bar gedurende 5 minuten of 7 bar gedurende 10 minuten. Vervolgens moet de glasvezelbeschermhuis met 2,5 bar gedurende 1 uur worden beproefd. De gegevens moeten in een meetstaat worden vastgelegd.

12.3 Glasvezelkabel

- 12.3.1 Bij het inblazen van de glasvezelkabel mag maximum 0,25 liter paraffineolie per 2 km buis worden toegevoegd om de inblaaslengte te vergroten. Zeep of andere zeepachtige stoffen zijn niet toegestaan.
- 12.3.2 De maximale druk bij het inblazen is 10 bar.
- 12.3.3 Bij de inblaasapparatuur moet de ingeblazen kabellengte worden bijgehouden.
- 12.3.4 De glasvezelkabel moet worden opgelegd in een apparatenkast met een breedte van 800 mm en een diepte van 800 mm en in een 19"-rek.
- 12.3.4.1 Elke glasvezelkabel moet afzonderlijk in een splitterbox worden afgemonteerd.
- 12.3.4.2 Elke ader van de glasvezelkabel moet in een organizer worden gelast op zogenaamde pig-tails en van een lasbeschermer worden voorzien.
- 12.3.4.3 De organizer moet worden opgenomen in een, uittrekbare, splitterbox met patch-panel.
- 12.3.4.4 De pig-tails moeten aangesloten worden aan de binnenzijde van het patch-panel op de hiervoor bestemde chassis connectoren.
- 12.3.4.5 Niet gebruikte uitsparingen moeten worden afgedekt met blindplaatjes.
- 12.3.5 De glasvezelkabel moet in een apparatenkast een overlengte van minimaal 3 m hebben.
- 12.3.6 Ten behoeve van de horizontale en verticale geleiding van de patchsnoeren moet, onder elke 19"-module en aan beide zijden van het 19"-rek, een rangeerpaneel worden gemonteerd.
- 12.3.7 In de niet gebruikte ruimte van het 19"-rek moeten blindpanelen worden gemonteerd.

- 12.3.8 Ten behoeve van de voeding van de verschillende modules moet aan elke zijkant van de apparatenkast een wandcontactdoosstrook met overspanningsbeveiliging en een dubbelpolige schakelaar worden gemonteerd.
- 12.3.9 Nadat de glasvezelkabels op de patch-panelen zijn aangesloten moeten deze worden gemeten. Aan het eind van elke verbinding moet "dubbelzijdig" een optische time-domain reflectie (OTDR)-meting per vezel worden uitgevoerd, waarbij de demping, de kabellengte (en haspelnummer) en een plot van de kabelkarakteristiek wordt vastgelegd. De totale verbinding moet, afhankelijk van het type glasvezelkabel, voor 850 nm en/of 1300 nm en/of voor 1550 nm worden gemeten. De gegevens moeten in een meetstaat worden vastgelegd.

13 Klemmenstroken en aansluitblokken

13.1 Algemeen.

- 13.1.1 Draden en aders, inclusief reserve draden en aders, moeten worden afgewerkt op passende schroefklemmen of aansluitblokken. Etageklemmen mogen niet worden toegepast.
- 13.1.2 Per spanningsniveau of -soort moet een afzonderlijke klemmenstrook worden voorzien.
- 13.1.3 Bij circuits met een veilige spanning moeten blauwe klemmen worden toegepast.
- 13.1.4 Elke aaneengesloten rij klemmen moet als separate klemmenstrook worden gecodeerd. Een klemmenstrook bestaat maximaal uit 99 klemmen. Alle klemmen doorlopend nummeren, beginnend bij 1.
- 13.1.5 Bij het gebruik van scheidingsschotten moeten deze een grotere afmeting hebben dan de desbetreffende klemmen.
- 13.1.6 Voor installatieonderdelen waarop de NEN-EN 60204-1 van toepassing is mag de klem, met een nulleider, met de letter "N" worden gecodeerd.
- 13.1.7 Klemmenstroken in apparatenkasten en lessenaars verzorgen via interne bedrading de verbinding van de binnenkomende bekabeling en de in de kast aanwezige apparatuur en onderdelen. Elke klemmenstrook behoort bij een deelinstallatie en verzorgt ook slechts de interne verbindingen ten behoeve van die deelinstallatie.
- 13.1.8 Verbindingen tussen deelinstallaties, ook die in één kast zijn ondergebracht, vinden plaats via klemmenstroken.

14 Ladderbanen, kabelbanen, kabelgoten, bedradingskokers, wandgoten en vloergoten

14.1 Algemeen

- 14.1.1 In ladderbanen, kabelbanen, kabelgoten, bedradingskokers, wandgoten en vloergoten moet rekening worden gehouden met minimaal 25% reserveruimte.

14.2 Ladderbanen

- 14.2.1 Ladderbanen leveren in thermisch verzinkt stalen uitvoering.
- 14.2.2 Op ladderbanen moeten kabels op regelmatige afstanden met geschikte bevestigingsmaterialen worden vastgezet.

14.3 Kabelbanen

- 14.3.1 Kabelbanen moeten vervaardigd zijn van thermisch verzinkt (plaat)staal of RVS 316 (t.b.v. EMC) of glasvezelversterkt polyester (t.b.v. omgevingsmilieu).

14.4 Kabelgoten

- 14.4.1 Kabelgoten moeten zijn vervaardigd van thermisch verzinkt plaatstaal of RVS 316 (t.b.v. EMC) of glasvezelversterkt polyester (t.b.v. omgevingsmilieu).
- 14.4.2 Horizontale tracés moeten met instelbare ophanginrichtingen aan de bovenliggende bouwkundige constructie worden bevestigd.
Ten behoeve van de montage van de ophangpendels aan de bouwkundige constructie moeten profielen met een minimale lengte 150 mm worden gemonteerd.
- 14.4.3 De onderlinge afstand van de ophanginrichtingen mag niet groter zijn dan:
- kabelgoten breedte t/m 200 mm: h.o.h. 2,00 m;
 - kabelgoten breedte 200 mm t/m 500 mm: h.o.h. 1,50 m;
 - kabelgoten breedte vanaf 500 mm: h.o.h. 1,00 m.
- 14.4.4 Kabelgoten moeten van dekplaten (deksels) worden voorzien. Het gebruik van verhoogde dekplaten (deksels) is niet toegestaan.
- 14.4.5 In kabelgoten mogen maximaal twee lagen kabels worden aangebracht.

14.5 *Bedradingskokers*

- 14.5.1 De bedradingskokers op één paneel (b.v. de montageplaat, de deur, etc.) moeten van dezelfde diepte zijn.
- 14.5.2 De bedradingskokers op de montageplaat moeten minimaal 80 mm diep zijn, voor bedrading van PLC's minimaal 100 mm diep zijn. Bedradingskokers aan de binnenzijde van de deur moeten minimaal 20 mm diep zijn.
- 14.5.3 De bedradingskokers op montageplaten bevestigen met kunststofbouten en -moeren. De bedradingskokers op deuren bevestigen met tweecomponentenlijm.

14.6 *Wandgoten*

- 14.6.1 De wandgoten moeten minimaal 65 mm diep zijn en uit minimaal drie compartimenten bestaan.
- 14.6.2 Wandgoten moeten aan weerszijden van elke muurdoorvoering met rozetten worden afgewerkt.

15 **Landverkeersseinen.**

15.1 *Verkeerslichten.*

- 15.1.1 Bij een rijrichting met slechts één lantaarn, moet achter de rode lens twee lampen zijn geplaatst. Voor een fietsrichting mag een onderlicht als tweede lantaarn worden beschouwd.

16 **Masten**

16.1 *Lichtmasten*

- 16.1.1 De binnenzijde van de voet van de lichtmast tot het maaiveld opvullen met rivierzand 0-4, dan 10 cm ongebroken riviergrind 4-16 en daarna 5 cm hydrokorrels.
- 16.1.2 De armatuurkabel moet zodanig worden aangebracht dat er geen condenswater op de aansluitklemmen, het aansluitkastje en/of het VSA (voorschakelapparaat) kan komen.
- 16.1.3 Voorschakelapparatuur moet in de lichtmasten of armaturen worden aangebracht.
- 16.1.4 In de lichtmasten moeten aansluitkastjes voorzien van zekering en fase-keuze worden aangebracht.
- 16.1.5 De lichtmasten moeten zichtbaar met een vereffening sleiding met de veiligheidsaarde worden vereffend.
- 16.1.6 De kabels moeten ca. 25 cm achter de lichtmastenlijn worden gelegd.

- 16.1.7 Aluminium lichtmasten moeten worden geleverd en geplaatst volgens W.E.D. voorschrift: "voorschriften voor het fabriceren, leveren en het plaatsen van lichtmasten van 8 en 10 m met enkele uithouder voor de openbare verlichting".

16.2 *Cameramasten*

- 16.2.1 De maximale uitbuiging aan de top van de mast mag niet groter zijn dan 1/500 van de hoogte van de cameramast. De berekeningen uitvoeren volgens het W.E.D. voorschrift: "voorschrift constructie specificaties".
- 16.2.2 De camera(s) moet(en) minimaal 1 m vanaf de top van de mast worden geplaatst.

17 **Rangeerverdeler.**

17.1 *Algemeen.*

- 17.1.1 Rangeerverdelers worden ter overbrugging van sluisonderdoorgangen of ter overbrugging van grote afstanden geplaatst. Signalen van verschillende deelinstallaties gaan in de eerste rangeerverdeler over in (stam)kabels en in de volgende rangeerverdeler worden de signalen weer uitgesplitst per deelinstallatie. Rangeerverdelers en de onderlinge verbindende (stam)kabels worden ingedeeld in deelinstallatie 90.
- 17.1.2 Elke rangeerverdeler bestaat minimaal uit twee tegenover elkaar geplaatste klemmenstroken. Eén klemmenstrook is bestemd voor de binnenkomende bekabeling, de andere voor de uitgaande bekabeling. Tussen de klemmenstroken wordt bedrading aangebracht.
- 17.1.3 Kabels van verschillende deelinstallaties worden in de eerste rangeerverdeler ingevoerd en op de voor de binnenkomende bekabeling bestemde klemmenstrook afgewerkt.
Op de klemmenstrook welke is bestemd voor de uitgaande bekabeling worden meeraderige (stam)kabels afgemonteerd. Elke meeraderige (stam)kabel mag signalen van meerdere deelinstallaties bevatten. In de volgende rangeerverdeler worden de meeraderige (stam)kabels op de klemmenstrook voor binnenkomende bekabeling afgemonteerd.
Op de klemmenstrook voor de uitgaande bekabeling wordt bekabeling per afzonderlijke deelinstallatie aangesloten.

18 **Schakel- en verdeelinrichtingen**

18.1 *Algemeen*

- 18.1.1 De verdeelinrichtingen moeten voldoen aan:
- gecompartimenteerde plaatstalen verdeler, uitvoering conform principe van figuur C4, opstellingsvorm 4b van de NEN-EN-IEC 60439-1;
 - beschermingsgraad minimaal IP 31;
 - zuiver horizontale opstelling;
 - niet voorzien van wegneembare en uittrekbare delen (lades);
 - rails moeten zijn bevestigd door middel van railsteunschotten;
 - de achterzijde ca. 5 mm vrij van het muurvlak (met behulp van vulplaatjes of bevestigingsnokken);
 - kleur RAL 7032, half mat, gemoffeld;
 - aansluitpunten voor bekabeling moeten minimaal 300 mm vanaf de onderzijde- of bovenzijde van de binnenwand zijn aangebracht.
- 18.1.2 De knoppen van groepsschakelaars moeten voor de afdekplaat, doch achter de kastdeur of het scharnierende deksel zijn aangebracht. De afdekplaat moet per compartiment afneembaar zijn zonder verwijdering van schroefkoppen en knoppen van groepsschakelaars (t/m 25A).
- 18.1.3 Reservegroepen ≤ 25 ampère moeten tot op de klemmenstroken worden afgewerkt. Reservegroepen > 25 ampère moeten tot op de groepsschakelaars worden afgewerkt.
- 18.1.4 Voedingsveld uitvoeren met:
- hoofdschakelaar (lastscheider) met hangslotvergrendeling in de "uit"-stand, zo dicht mogelijk bij de kabelinvoer;
 - één meetinstrument met display ten behoeve van:

- vermogensmeting;
- energieverbruik;
- stroommeting van elke fase;
- spanningsmeting tussen de fasen en nul en tussen de fasen onderling;
- cos phi meting.

- 18.1.5 De afgaande groepen ≤ 63 Ampère moeten worden beveiligd met installatieautomaten.
De afgaande groepen > 63 Ampère moeten worden beveiligd met dubbelpolige, handbediende, smeltpatroonlastscheiders, dubbelpolig of schakelbaar.
Beveiligingen uitvoeren met een hulpcontact voor storingsmelding en voorzien van hangslotvergrendeling in de "uit"-stand.

19 Smeerinstallatie

19.1 Testbedrijf

- 19.1.1 Voor het beproeven van een smeerinstallatie moet een afzonderlijke drukknop nabij de werkschakelaar worden geplaatst.

20 Verlichting

20.1 Verlichting gebouwen

- 20.1.1 De verlichtingssterkte moet voldoen aan bijlage 2, tabel 11.

20.2 Armaturen

- 20.2.1 Voor TL- en PL-verlichting moet het hoogfrequente type worden toegepast.
20.2.2 De armaturen in systeemplafonds moeten met 2 m hitte bestendig snoer (120 °C) en een wandcontactdoos worden aangesloten.

20.3 Noodverlichting

- 20.3.1 In E-ruimten moet de ontsteking van de noodverlichting afhankelijk zijn van de stand ("aan") van de verlichtingsschakelaar in die E-ruimte. Deze functie wordt ook wel "kabineschakeling" of "isolatiemodus" genoemd.

20.4 Wegverlichting

- 20.4.1 Voor de wegdeklluminantie van wegen moet de "RONA", Richtlijn Ontwerpen Niet Autosnelwegen, en de "ROA", Richtlijn Ontwerpen Autosnelwegen, worden toegepast.

**RICHTLIJN
W.E.D.
ELEKTROTECHNIEK**

Bijlage 1

Lijst met toe te passen materialen

Toe te passen materialen.

De kruisjes achter de materialen geven aan welke materialen in de betreffende rayons zijn toegestaan. De afkortingen SR, KRA, OSK en ZVL in de materiaallijst staan voor respectievelijk Schelde-Rijn, Krammer, Oosterscheldekering en Zeeuws-Vlaanderen.

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
1 Kasten						
apparatenkast	MF controls	S 78 (compleet) keur RWS		X	X	X
	Rittal		X	X	X	X
	MF controls	S79, S80, keur RWS AE 1050, KS 1434		X		
	General Electric				X	
	Sarel	APO 81 - APO 41 98 x 98 x 54 ZKA 11/glasvezel		X X X		
	Eldon Stago		X X	X	X	X
apparatenkast voor buitenopstelling	Intertec	geïsol.polyester kast polyester kast		X	X	X
	Pfisterer		X	X	X	X
	General Electric		X			
	O&K		X			
	EBW		X			
drukknoppenkastje	Telemecanique	XAC-A12		X	X	X
handgreep (zwenkbare) met drukknop	Eldon	LS 432	X			
	Rittal		X			
kastslot met espagnolet	General Electric				X	
		Sleutel V2432E	X			
	Nemef	Sleutel M1414	X			
	Rittal			X	X	X
	Ronis	Sleutel 3524 Sleutel 455	X X	X X	X X	X X
kastverlichting (vast opgesteld)	Philips	Tch-354-115-IK	X	X	X	X
	Rittal	Serie TS	X	X	X	X
kastverwarming	Rittal	SK 3102 30 Watt	X	X	X	X
	Vitrohm	230V-5K6		X		
kunststof kast voor buitenopstelling	Karl Pfisterer		X	X	X	X
	O&K		X	X	X	X
	General Electric		X	X	X	X
	EBW		X			
	Intertec			X	X	
kunststof klemmen- en overgangskast	Hazemeijer		X	X	X	X
	BBC		X	X	X	X
	Rose		X	X	X	X
	Rittal		X			
	Weber		X	X	X	X
	General Electric		X	X	X	X
Rvs kast	O&K		X			
walaansluitkast	Seijsener		X			

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
2 Relais						
- aardfoutrelais	ABB Bender	YSM-21	X	X		
- diff. beveiligingsrelais	ABB	DT-92		X		
- hulprelais	Telemecanique	CA2-D-serie	X	X	X	X
	Smitt	serie D	X		X	
	Releco	C3-A38 Fx/24 Vdc		X		
	Smitt	DWL 24/230 volt		X		
		DGL 110 volt		X		
		TDC 104		X		
		Voet V23		X		
		DDA		X		
		DW230V/DG24V-V21			X	
	Multicomat	RS 41-M/VF 4/24-48V		X		
		RS 121 R/ATX/ 230 Vac		X		
	Smitt	RS 41 M/ATX CV-B36/24V		X		
- knipperrelais (beseining)	T.E.C.	RWS		X	X	X
	Smitt	TDE 81	X	X		
		FDA 81	X	X		
		TDC 115		X		
		TDC 112		X		
		TDC 104		X		
		TDC 107		X		
	Hobri					X
	Henschel		X			
	Schleicher		X			
	Multicomat		X			
- knipperrelais (signalering)	T.E.C.	RWS	X	X	X	X
	Smitt		X		X	X
	Eberle	FDA 110V SBA	X	X		
- meetrelais + voet	Electromatic				X	
- multi-functioneelrelais	Smitt	ZRU 2000	X			
	OMRON	H3BA	X			
- noodstop-/beveiligingsrelais	Pilz		X			
- relaisstroken	Weidmüller	RSM.16R	X			
- spannings- en stroomrelais	Doldt		X	X	X	X
	Smitt	BSP	X	X	X	X
	C.d.C.	RMA of RMV		X	X	X
	Olten/EAO		X	X	X	X
	Gems			X	X	X
	Siemens			X	X	X

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- spanningsbewakingsrelais, terugwattrelais en Diff. Beveiligingsrelais	Fraba	W320, W322 enz.		X	X	X
	Eberle			X	X	X
	Multicomat	RS 41-M/VE4-24/48V		X		
		RS 121 R/ATX		X		
		230 Vac		X		
	Smitt	RS 41-M/ATX	X	X		
		CV-B36 24V		X		
		ISG 110W				
	ABB		X			
- stappenrelais	Smitt				X	X
	Telemecanique	RHK 412F/110V	X	X		
		Voet RH2-42		X		
- stroomrelais	Smitt	serie CU en D	X			
- telrelais	Sodeco	RGO 63 E		X	X	X
- terugwattrelais	SEG	RWI-10		X		
- tijdrelais	Telemecanique	CA2-D-serie	X	X	X	X
	Schleicher	series S en K	X		X	
	Eberle	serie SB	X			
	Electromatic	s-systeem			X	
	Multicomat		X			
	Merlin Gerin		X			
- tijdrelais (motorbediend)	Schleicher	MZ5 4 of	X	X	X	X
		gelijkwaardig				
		SZT 82/110V		X		
		SZT 057		X		
		SZT 420		X		
		SZT 018		X		
		SZT 820		X		
- toonfrequent relais	Landys & Gyr			X	X	X
	Smitt			X	X	X
	Siemens			X	X	X
- veegrelais	Schleicher	SSY 12/110V	X	X		
		SSY 048		X		
		SSY 125		X		
	Smitt				X	
3	Magneetschakelaars					
- magneetschakelaar < 20 A	Telemecanique	LC1-D25	X	X	X	X
	ABB		X			
		EG 20/65/80		X		
		EC 20		X		
		EC 160		X		
- magneetschakelaar > 20 A	Telemecanique	Min. CN1-FC133	X	X	X	X
	ABB		X			
4	Groeps-, stuurstroom- en krachtschakelaars					
- groepsschakelaar lichtinstallatie	Berker	25VS serie		X	X	X
	Holec		X	X	X	X
- groepsschakelaar stuurstroom	Holec	Duco	X	X	X	X
	Kraus und		X		X	X
	Naimer				X	X
	O&K		X			X

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- groepsschakelaar krachtinstallatie	Holec Kraus & Naimer	Duco, Dumeco	X	X	X X	X X
- groepsschakelaar	Hazemeyer	Duco s23A/U			X	
- hoofdschakelaar	Holec	Duco, Dumeco,	X	X	X	X
	Kraus & Naimer	Pameco	X		X	X
	ABB		X		X	X
	O&K		X		X	X
	ABB	RGB 175		X	X	
	COQ	N 150/250		X		
- stuurstroomwerkschakelaar	Holec	Duco	X	X	X	X
	Kraus & Naimer		X	X	X	X
	O&K		X	X		
	ABB		X			
- voltmeteromschakelaar	Kraus & Naimer O&K		X X	X	X	X
5 Eindschakelaars						
- deurschakelaar voor kastverlichting	Telemecanique	Serie TS	X	X	X	X
	Rittal		X	X	X	X
	Honeywell	21ZS1	X	X	X	X
6 Diverse schakelapparatuur						
- schakelklok (astronomisch)	Sangamo		X		X	X
	Venner		X		X	X
	AEG		X		X	X
- schakelklok (synchroon)	Flusch				X	X
	Sangamo		X		X	X
	Venner				X	X
	AEG		X		X	X
	Landys & Gyr		X	X		
	Sygma Gyr			X		
	Merlin Gerin		X			
- schemerschakelaar	Elesta/ECO	DS20D	X		X	X
	Eberle		X	X	X	
7 Meet- en aanwijsinstrumenten						
- bedrijsurenteller	Nieaf			X	X	X
	Faget		X	X	X	X
	Siemens			X	X	X
	IVO		X	X	X	X
	Grasslin		X			
	Merlin Gerin		X			
	Bauser		X			
- volt-, ampère-, watt- en frequentiemeter	ABB		X	X	X	X
	Nieaf	serie 96 klasse 1,5	X	X	X	X
	Faget	serie 96 klasse 1,5	X	X	X	X
	Meterfab. Dordt	serie 96 klasse 1,5		X	X	X
8 Drukknoppen, signaalarmaturen						
- drukknop (algemeen)	E.A.O.	02 serie	X	X	X	X
- drukknop incl. kast	BBC		X			
- drukknop noodstop	E.A.O.		X	X	X	X
	Elan	DPAN, DPBN, DPCN		X	X	X
- drukschakelaar (algemeen)	E.A.O.	02 serie	X	X	X	X

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- drukschakelaar (t.b.v. scheepvaart- en landverkeersbeseining)	E.A.O.	01 serie / 18 serie	X	X	X	X
- meldlamp	BBC	LLD GHG 825		X		
- signaalarmatuur (t.b.v. scheepvaart- en landverkeersbeseining)	E.A.O. BBC	01 serie / 19 serie GHG 421 GHE 221-30	X	X X X	X	X
- signaalarmatuur (algemeen)	Telemecanique E.A.O.	02 serie / 04 serie	X X	X X	X X	X X
9 Patroonhouders, beveiligingen						
- aardlekschakelaar	Schupa ABB Holec	NFI 25/003 GHG 241 GH 610 GH 442 GHG 74 GH 4700 GH 3500 GHG 748	X X	X X X X X X X	X	
- glaszekering	Schurier	100 mA - 4 A		X		
- installatieautomaat	Siemens ABB Holec Merlin Gerin	5 SN 2302-306 S 162 S 212	X X X	X X X	X X	
- langs differentiaal	Siemens	7SD9210 OG/BB RN27		X		
- maximaal (lt-afh.)	AEG	RSZ 3 NKVA		X		
- mespatroonhouder t/m 1000 A	Holec Hazemeyer Efen	P8gS	X X	X	X X X	X
- mespatroonhouder t/m 160 A	Holec Hazemeyer Efen	P565C, P34654C	X X	X	X X X	X
- mespatroonhouder t/m 250 A	Holec Hazemeyer Efen	P485D, P3485D	X X	X	X X X	X
- mespatroonhouder t/m 630 A	Holec Hazemeyer Efen	P485F	X X	X	X X X	X
- meszekering	Holec Hazemeyer	GF 160 GF 125 GF 100	X	X X X	X X X	
- motorbeveiligingsschakelaar	ABB	GHM-64	X	X		
- overspanningsbeveiliging	Stromag Rittmeyer Siemens Phoenix v/d Heide	AS-B 230 AS-BV 40 afh. van spanning	X X X	X X	X	

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- pneumatische beveiliging	v. Swaay-Rittmeyer	ZWC		X		
- schroefpatroonhouder t/m 25 A	Weber	P20	X	X	X	X
	Holec	NR 2023 400	X	X	X	X
	Siemens	EZ, EZR	X		X	X
	Hazemeyer	3 NHB 230/160A		X	X	
- thermische beveiliging	Telemecanique ABB		X	X	X X	X
- thermisch-maximaal beveiliging	Telemecanique	Integral	X	X	X	X
	Klockner Moeller	PKZM/NHZM	X	X	X	X
	Asea	RVP 40/80/120		X		
		RVH 22		X		
- zekering (smeltpatroon)	Weber	2-4-6-10-16-25 A DT	X	X	X	
		II 500V traag/snel				
		35-50-63 A DT III		X	X	
	Holec	500V traag/snel	X			
10 Transformatoren						
- spanningstransformator	Trafa			X	X	X
	De Drie			X	X	X
	Smit				X	X
	Weco-techniek				X	X
	Wieseman				X	X
	IEO				X	X
	EREA		X		X	X
	Socem				X	X
	Schorch				X	X
	Giesenhagen-kg				X	X
	May und Christe				X	X
	Werco				X	X
	Holec	500 kVA 10.000/400		X		
	Weco-techniek	230/25V		X		
	Weserman	210/24 200VA		X		
	IEO	800 kVA 10.000/400		X		
	Asea	1000 kVA 10.000/660		X		
		630 kVA 10.000/400		X		
		500 kVA 10.000/400		X		
	May und Christe	511.0730.202		X		
		5109.0590.206		X		
	v. Swaay-Rittmeyer	AV-X40/43c		X		
	Reaf		X			

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- stroomtransformator t.b.v. meetinstrumenten	Nieaf	klasse 1	X	X	X	X
	Faget	klasse 1	X	X	X	X
	Ritz	klasse 1		X	X	X
	Weseman	klasse 1	X	X	X	X
	Siemens	klasse 1	X	X	X	X
	Metrawatt	klasse 1	X	X	X	X
	RS	klasse 1	X	X	X	X
	Holec				X	
	Smitt		X			
- transformator	Asea	DYVHK/10kV	X	X		
	Holec	RD 450/10kV	X	X		
	ABB	DYVH/10kV		X		
	Reaf	1 SW/ose		X		
	Smitt		X			
	Nieaf		X			
11 Kabelaanleg						
- beschermkoker	Polva	Hostalit-Z	X	X	X	X
- drukvaste kabeldoorvoering	MCT		X			
	Lyckeaborg Bruk	Brattberg		X	X	X
	WCC		X			
- glasvezelbeschermhuis (kleur groen)	Polva Pipelife	Soltel HDPE-buis	X	X	X	X
- glasvezelkabel	TKF		X	X	X	X
	Draka		X			
- kabel	Draka		X	X	X	X
	NKF		X	X	X	X
	Voltec			X	X	X
	Lapp		X			
	Eldra		X			
	TKF		X			
	Jobarco		X			
- kabel- en ladderbaan en kabelgoot	MF controls	KG 81 Sendzimir met beide zijden epoxyhars conservering RWS kleur RAL 1013		X	X	X
	Gouda Holland			X	X	X
	Kempenland		X	X	X	X
	Niedax					X
	Stago		X			
	Unistrut		X			
	van Geel		X			
- kabelcodering (in de grond)		Loodslabben			X	X
	Egmond-plastics	Egmond-plastics	X	X		
- kabelcodering (niet in de grond)	Critchley	K-type on carrier	X	X	X	X
- kabelmof	Le grand					
	Cellpack		X	X	X	X
	Scotch		X	X	X	X
	AMP	Thermisch verzinkt 80m	X	X	X	X
- koppelingen	Plasson		X			

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- leiding- en adercodering groter dan 50 mm ²	Critchley	K-type on carrier	X	X	X	X
	Weidmüller		X	X	X	X
	AVT	Pliotex		X	X	X
		Partex		X	X	X
- leiding- en adercodering tot 50 mm ²	AVT	Pliotex		X	X	X
	Weidmüller	Partex	X	X	X	X
	Critchley	Z merker	X			
- ophanginrichting voor kabels	Hubell			X	X	X
	Pohl			X	X	X
- trekontlasting voor kabels in goten	Rilsan	Colson		X	X	X
	T&B	ty-raps (zwart)	X	X	X	X
12 Verlichting						
- aansluitkastje voor lichtmasten	Langmatz	EK18P1166	X	X	X	X
- armatuur boven lessenaar	Philips	NBS 42	X	X	X	X
- bull-eyes	Industria	26106 B	X	X	X	X
- bull-eyes met wandcontactdoos	Industria	26105 C	X	X	X	X
- helderheidsregeling voor lessenaars	Holec		X			
- lasdozen	Hensel	DO			X	
- lichtmasten	Kaal v/d Linden		X	X		
	Nedal		X			
	Alcoa		X		X	
	Petit Jan				X	
- lijnverlichting lessenaars glasvezel	Pintsch Bamag		X			
- noodverlichting	Blessing		X			
	NIFE					
	Van Lien	DVA+L360B+ITL 8/33	X		X	X
- plafonniers	Philips	NCS 51/60	X	X	X	X
- ruimteverlichting	Indulux/Thorlux	kwikdamp	X			
	Metalicht		X			
- schakelmateriaal voor verlichting (in- en opbouw)	Busch-Jaeger			X	X	X
	Niko		X	X	X	X
		23111+23821/07N spatwaterdicht			X	
	Hagee		X	X	X	X
	Berker			X	X	X
	Jung		X	X	X	X
	PeHa			X	X	X
- starters	Gira-Hagee		X			
	Osram		X	X		X
- terreinverlichting	Philips		X		X	
	Industria		X		X	
- TL-armaturen (verblijfsruimten)	Philips	TCS 229 P	X	X	X	X
	Industria		X	X	X	
	Trilux		X	X	X	
	AEG			X	X	

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- TL-armaturen (in open lucht)	Famostar	ATL 10/PA-4	X	X	X	X
	Ned. Haarlem	XGC 001 mini sox	X	X	X	X
	Philips	combi		X	X	X
- TL-armaturen (werkruimten, kelders, enz.)	Philips	TCW 075	X	X	X	X
	Industria		X	X	X	
	Trilux		X	X	X	
	AEG			X	X	
- WCD spatwaterdicht	Niko	23168 + 23821/07N			X	
- WCD Terco	B+J	2334YC212			X	
13 Materiaal t.b.v. beseining						
- aanstraalverlichting	Philips	SGS-201	X	X		
- algemeen	Pintsch Bamag	D200/D300/WF220S	X	X		
- armatuur brugsein	Reiss		X			
	TEC		X			
- armatuur landverkeerssein	Ned. Haarlem	8" en 12"	X	X	X	X
	T.E.C.	8" en 12"				
	Pintsch Bamag	SP300				X
	Siemens				X	
- armatuur scheepvaartsein	Ned. Haarlem	8" en 12"	X	X	X	X
	T.E.C.	8" en 12"				X
	Pintsch Bamag	startbaanlamp			X	X
	Philips					
	Siemens				X	
- contrastplaten glasvezelversterkt polyester	R & H				X	X
	Pintsch Bamag			X		
	TEC		X			
- havenlicht	Pintsch Bamag	WF 220 S	X	X		
	Stork (Marine Solair)		X			
- holle bouten	T.E.C.			X	X	X
- lasbare vertande ringen	T.E.C.			X	X	X
- nautofoon	Pintsch Bamag	WLG 300-02/STE		X		
- nautofoonbesturing	Pintsch Bamag	ELG 300-02/STE		X		
- sperlicht	Pintsch Bamag	WF 220 S		X		
14 Eindschakelaars						
- eindschakelaar	Klockner Moeller	AT 21/AT 11		X		
- eindschakelaar (mechanisch gedwongen)	Telemecanique		X	X	X	X
	Honeywell		X	X	X	X
	Schmersal		X		X	X
		Z4V7H 336-OZ		X		
		Z4V7H 336-11Z		X		
		T4VH 335-11Z		X		
		Z4VH 015-11Y		X		

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- eindschakelaar (niet mechanisch gedwongen)	Turck	XC-AC....-T3	X	X	X	X
	Telemecanique		X		X	X
	Schmersal	ZR 332/11Y		X	X	X
	Honeywell	14EE 2-1			X	X
	Rittal		X	X		
- eindschakelaars (fail-safe uitvoering)	Pepperl en Fuchs	WE 77/EX-SH	X		X	X
		NJ4-12GK-SN		X		
	PR electronics	PR 5202		X		
- naderingsschakelaar	Omron				X	
	Efector					
	Pepperl & Fuchs		X		X	
	Balluf			X	X	
	Turck		X		X	
15 Diverse materialen						
- aansluitblok	Phoenix	W80/80				X
- aansluitklem	Weidmüller	min. SAK 4	X	X	X	X
	Phoenix		X		X	
- accumulator	Chloride	6CP1-75 12CP7-26	X		X	X
	Nife		X		X	X
	Saft		X		X	X
	Centurion			X		
	Varta			X		X
- afsluitboom	Thole	1-111		X		
	Structural			X		
	Philips		X		X	
	Mach.fa Alkmaar		X			
	Thole		X			
- afsluitboommotor	SEW	SA80 DT90 L6B6HW		X		
- aftap automaat	Airtash	ECA 1		X		
- antenne	Ericsson	GP/K55269		X		
- ballastweerstand	Elweco	W vormig 2000W 400		X	X	X
	Oostendorp			X	X	X
	Sinus				X	
- bedieningstoestel	Ericsson	EC 384/12		X		
- bruggelijkrichter	Semikron				X	
- buitenklok	Siemens				X	X
	Nufa				X	X
	Westerstrand				X	X
- camera	Philips	Video 40 en 50	X	X	X	
	Grundig		X		X	
- codering aansluitklem	Weidmüller	BS	X	X	X	X
- compressor	Atlas Copco	LX111T Trolly		X		
		LX115E-100		X		
- diodeblok	Lütze		X			
	Smitt		X			
	Weidmüller		X			

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- dompelpomp	Flygt Stork	2051/2066/2201/2060 BS 400/BS 2050 3085 HD 555 F 32-110	X	X X X X X	X	
- draadkoker	Watt-Ohm Tehalite		X X	X X	X X	X X
- drukschakelaar	Asco Delaval Amot Controle	FS 200 E 414 OAK 1E19C 83		X X X		
- elektrische plaatradiatoren	Dimplex Sinus Inventum Prototherm Daalderop	WD 500W/230V	X X X X	X X X	X	X X X X X
- elektromagnetische koppeling	Stromag	ZDB-400		X		
- elektromotor	Smitt/Holec ABB SEW Holec ASEC Siemens MEZ Rotor ASEA	NGS 280 M	 X X X	X X X X X X X		
- Elektronische bel t.b.v. afsluitbomen	NMA	(EBA), specifieke standaard type RWS Zeeland, artikel nr. 205918	X	X	X	X
- fotocel hoogtemeting	OMRON	E3N			X	
- havenontvangstinstallatie	Seijsener				X	
- hoofdlaadeenheid	Ericsson	EC 461/2		X		
- hoofdtelefoon werksprekverbinding	Isolecra Peltor	U7A/2MT7-780528		X X	X X	X X
- hulpmotor	Vector Sever	R93 DT 132M4		X	X	
- hygrolog	Endress&Hauser	WMT 261		X		
- hygrostaat	Eberle Danfoss		X X	X	X	X
- inbouw	Ericsson	DER 12401		X		
- insteekverwarmingselement	Helios	F-R-3/4/250W/230V		X		
- intercom	Ericsson (NIRA)	ASE 462-87-8		X		
- kantoorklok	Philips	Qarts		X		
- klemmenstrook	Weidmüller		X		X	
- kleppenregeling	Smits	JKG-I-JKK-2		X		
- koolborstel	Le Carbone	E 46 S+E 3x12x45 EG 98B (10x10)x32x40 EG 389B 12,5x25x40 EG 49 8x20x32 EG 49 12,5x25x40		X X X X X X		

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- krachtwandcontactdoos met vergrendeling	Hateha (A.M.)	187.447.206	X	X	X	X
	BBC	CEE-form		X	X	X
	Holec	CEE-form		X	X	X
	CEE-form			X		
	Legrand			X		
	Mennekes		X		X	
- laadgelijkrichter	Westinghouse		X	X	X	X
	Chloride			X	X	X
	Soft		X	X	X	X
	Benning				X	X
				X		
		E230 G108/10	X	X		
	Fabimex	BWRU-PD	X			
	Weseman	D380 G108/80	X			
	Delta Electronics	BWRU-DT	X			
	Polyamp		X			
- lampcontrole-eenheid	E.A.O.	LM 100	X	X	X	X
- LED signalering	E.A.O.	rood EBT T10 64S		X		
		60V BA 9.6				
		wit EBT T10 62 60V		X		
		BA 9.6				
		groen EBT T10 62S		X		
	Hewlett Packerd	60V				
		BA 9.6				
		HLMP0504/0301			X	
- lijm t.b.v. naamplaten	3M	Cyanolit	X	X	X	X
- luidspreker	Ericsson	RCF-Italy-H45S		X		
	Philips		X		X	
	Siemens				X	
	DNH		X		X	
- max. temperatuurlagen	Thermo Electra	TNL 602J 400		X		
- meetweerstand	Philips				X	
- modem	Geveke	G2123 AD		X		
- modutrol	Honeywell		X	X	X	X
- monitor	Bosch	T31 BB3F001/14"		X		
	Philips		X		X	
	Grundig		X		X	
- NC batterij	ALCAD	UHP 150		X		
- niveaumeter	Hawe	G3-4		X		
- niveaumeting t.b.v. lekwaterpomp	OMRON					
	Flygt		X			
- niveauschakelaar	Flygt	ENH 10	X	X		
	Delaval/Gems	LS 270 E	X	X		
		LS 1900		X		
	Mobry	S01d/F83	X	X		
	Endress&Hauser		X		X	
	Hartman&Braun		X		X	
- nivector		FTC 968		X		
- oliepom	Bauknecht	AF-100L/4A-12S		X		
- personen zender-unit	Ericsson	EC 341		X		
- personen zoek-driver-unit	Ericsson	EC 342		X		
- pomp	MEZ/rotor			X		

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- power supply	Delta Electronic	M24.20		X		
- rangeerstrook	E.A.O.		X			
- rem	Siegerland Bugenzer	EB 400/80/6 NBI-315-30		X X		
- richting	Proces & Mileu	43.210.00.000		X		
- schellen	Funke + Huster	AW 2/110V	X	X	X	X
	Induphon	H 4515		X	X	X
	Friedland	Big Bell	X		X	
- sirenes	Funke + Huster	F11/230V	X	X	X	X
	Induphon			X	X	X
	Grothe	650/110V zoemer		X		
- slikpomp	Stork	HDS 5S/230V		X		
- snelheid	Proces & Mileu	43.200.00.044		X		
- spanning	Proces & Mileu	933.86.00.000		X		
- spanningsomvormer	Polyamp		X	X		
	Kaco		X			
- standaardwijzer	Hartmann & Braun	TGSE/TGE4		X		
- steker t.b.v. krachtwandcontactdoos	Hateha (A.M.)	242.447.206	X	X	X	X
- synoptisch schema	Pneuman Vaarties	RWS met de kleuren wit RAL 9010 zwart RAL 9005 geel RAL 1016 rood RAL 3000 lichtgrijs RAL 7030 donkergrijs RAL 7031 beige-groen Sigma 3148-5 licht-blauw Sigma 1110-5		X X	X X	X X
- tacho	Radio-Energie	RE444R		X		
		REO444R2		X		
		REO444		X		
- tafelhoestel	Ericsson	DEE 3000J		X		
- tekeninghouder	Rittal		X			
- temperatuur	Proces & Mileu	210.40.10.000		X		
- temperatuur drukcontrole	Amot	4140		X		
- temperatuurgever	Proces & Mileu	212.60.10.000		X		
- temperatuurschakelaar	Herion		X			
- terugspraakontvanger	Ericsson	ED 500		X		
- thermostaat	Danfoss	RT 15 RT 103	X	X X	X X	
	Landis en Gyr					
- thermostaat met thermokoppeling	Eberle	UTR-I		X		
- toegangsbeveiliging	Schlage Electronic	Mod. 114		X		

ONDERDEEL	FABRIKAAT	TYPE	RAYON			
			SR	KRA	OSK	ZVL
- toerenregeling motor	Danfoss Fuji		X X	X		
- transmitter	Philips	PCS-D		X		
- trillingsmeter	SPM	32 B		X		
- verwarmingselement t.b.v. o.a. remmen	Rittal	SK 3102	X	X	X	X
- vetsmeermotor	Baumull	36/112F/80/30D		X		
- vochtdetectie	Endress&Hauser	FMC 671Z EC 47Z EC 27Z		X X X		
- wandcontactdoos t.b.v. werkspreekverbinding	Hensel + Amphenol	DO + T3111000		X	X	X
- wandhouder	Ericsson	DEE 314864		X		
- wegverlichtingsarmatuur	Philips	SRM	X		X	X
- werkschakelaar voorzien van hangslotvergrendeling in UIT-stand	Kraus und	GHG 241-748-422	X	X	X	X
	Naimer		X		X	X
	O&K		X		X	X
	BBC			X		
- werkspreekverbinding	Ericsson (NIRA)					
- windrichting/snelheid	Proces & Mileu Thies Clima Miery meteo	43.155.21.000	X	X		
- zoemer	E.A.O.	02.811.011	X	X	X	
- zwaailichten	Hella		X	X	X	X
	Funke		X	X		
	Huster			X		

**RICHTLIJN
W.E.D.
ELEKTROTECHNIEK**

Bijlage 2

Tabellen

TABEL 1: Overzicht deelprojecten

Code	Deelprojecten
00	Algemeen
01	Energielevering
02	Terreinverlichting
03	Sluis 1
04	Sluis 2
05	Sluis 3
06	
07	Gebouw
08	
09	Zoutopslag
10	
11	Brug
12	Nautische inrichting
13	Communicatie
14	Bediening
15	Gemaal
16	Kanaalverlichting
17	Verkeers(regel)installatie
18	
19	Deurenbergplaats
20	
21	
22	Aanleginrichting
23	Landtong
24	Gladheidsmeldsysteem
25	Tunnel
26	Openbare Verlichting
27	Haven

TABEL 2: Overzicht deelinstallaties

Code	Deelinstallaties	Code	Deelinstallaties
00	Algemeen	51	Afsluitbomen
01	Middenspannings-energielevering	52	Scheepvaartseinen
02	Laagspannings-energielevering	53	Aandrijving Brug
03	Kracht-vitaal	54	Smeerinstallatie
04	Kracht-niet vitaal	55	Geleideverlichting
05	Licht-vitaal	56	Kabelspaninrichting
06	Licht-niet vitaal	57	Verwaggen
07	Veilige spanningen	58	I.V.S.-systeem
08	Noodverlichting	59	Transmissie
09	Centrale verwerkingseenheid	60	CCTV-installatie
10	Bediening/verslaglegging	61	Praatpaal-installatie
11	Aandrijving deuren hoofd 1	62	Talk-back-installatie
12	Aandrijving deuren hoofd 2	63	Aanroep- / Geluidsinstallatie
13	Aandrijving deuren hoofd 3	64	Intercominstallatie
14	Aandrijving schuiven	65	Telefooninstallatie
15	Aandrijving schuiven	66	Personen-zoek-installatie
16	Aandrijving schuiven	67	Werkspreekverbinding
17	Aandrijving schuiven	68	Radarinstallatie
18	Aandrijving noodschuiven	69	Marifooninstallatie
19	Aandrijving noodschuiven	70	Noodstroomvoorziening 1
20	Aandrijving noodschuiven	71	Noodstroomvoorziening 2
21	Aandrijving noodschuiven	72	Stationaire batterijen en laadgelijkrichters
22	Niveau-, hoogte-, temp-, tijd-, windmeting	73	
23	Niveaumeting	74	
24	Niveaumeting	75	
25	Debietmeting	76	
26	Luchtbellenscherm	77	
27		78	
28		79	
29		80	Lessenaar Operationele Sluismeester
30	Algemene bewaking	81	Lessenaar Assistent Sluismeester
31	Aandrijving pomp 1	82	Lessenaar Assistent Sluismeester
32	Aandrijving pomp 2	83	
33	Aandrijving pomp 3	84	Lessenaar Centralist
34	Aandrijving pomp 4	85	
35		86	
36	Krooshekbeveiliging	87	
37		88	Lessenaar Brug
38		89	
39		90	Rangeerverdeler
40	Ventilatie/klimaatbeheersing	91	Lieraandrijving
41	Ventilatie	92	Toegangsdeur
42	Ventilatie	93	Bliksembeveiliging
43		94	
44	Overdrukinstallatie	95	Kathodische bescherming
45	Roltrap/liftinstallatie	96	Aardings-installatie
46	Inbraakbeveiliging	97	
47	Brandmeld-installatie	98	
48	Brandblusinstallatie	99	
49			
50	Landverkeersseinen		

TABEL 3: Overzicht bladsoorten

Code	Bladsoort	Formaat origineel	Opmerking	Tekenwijze	Formaat afdruk
01	Tekeningenlijst	A3			A4
02	Verklaring opbouw coderingen	A3			A4
03	Grondschemata	A1(A3)		Enkellijnig.	A1(A4)
04	Stroomkringschema	A3		Meerlijnig.	A4
05	Toestelschema	A3	Alleen als het stroomkringschema onvoldoende informatie geeft.		A4
06	Bedradingsschema	-	Niet aanmaken.		-
07	Aansluitschema	A3			A4
08	Indelingstekening	A3			A4
09	Materiaallijst	A3			A4
10	Naamplatenlijst	A3	Overzichtelijke lijsten in klad zijn voldoende.		A4
11	Kabelnummerlijst	A3			A4
12	Leidingschema	A1(A3)			A1(A4)
13	Kabellooptekening	A1(A3)	Buiten gebouwen met RD-code.		A1(A4)
14	Installatietekening	A3(A1)			A4(A1)
15	Maatschets/constructietekening	A3(A1)	Alleen als het geen specifieke W-tekening betreft.		A4(A1)
16	Functiediagram/processchema	A3			A4
17	Theoretisch logicaschema	A3			A4
18	Topografische tekening	A1(A3)	Met RD-code.		A1(A4)
19	Berekening	-		Opnemen in documentatie.	-
20	Handleidingen en voorschriften	A4		M.b.v. Microsoft® Word 2000	A4

Tabel 4: Overzicht codeletters voor functionele eenheden

1 Lette	Toestellen
A	Reserve
B	Middenspanningsschakelinstallatie 10 kV
C	Middenspanningsschakelinstallatie 2 kV
D	Middenspanningsschakelinstallatie 6 kV
E	Laagspanningshoofdverdeler
F	Laagspanningsverdeler
G	Verdelers ten behoeve van verlichting/wandcontactdozen
H	Gelijkspanningsverdeler
I	Gebruik niet toegestaan
J	Gebruik niet toegestaan
K	Computer (incl. randapparatuur), logiccontrollers
L	Reserve
M	Reserve
N	Klemmenkasten, laskasten
O	Gebruik niet toegestaan
P	Accubatterij, laadgelijkrichters, gelijkstroomvoedingsinstallaties
Q	Aardrail, aardelektroden, aardingsapparatuur
R	Schakelkasten, apparatenkasten
S	Bedieningspanelen of -kasten, niet zijnde motorbedieningskasten, bedieningslessenaars
T	Transformatoren, niet deel uitmakend van een schakelkast
U	Motorbedieningskasten
V	Contactdoos voor lasapparaten
W	Communicatie-installatie
X	Diversen, niet vallend onder de overige letters
Y	Gebruik niet toegestaan
Z	Masten en bijzondere constructies

Tabel 5: Overzicht codeletters voor groep onderdelen

Letter	Onderdeel
A	Eenheden, samenstellingen van toestellen, bouwstenen
B	Omzetters van niet-elektrische naar elektrische grootheid of omgekeerd
C	Condensatoren
D	Binaire elementen, vertragingsinrichtingen, geheugens
E	Toestellen die niet in een andere groep zijn ingedeeld
F	Beveiligingstoestellen, overspanningsafleiders en -beveiligingen
G	Generatoren, voedingsbronnen
H	Signaleringstoestellen
I	Gebruik niet toegestaan
J	Gebruik niet toegestaan
K	Relais, contactoren
L	Inductiespoelen
M	Motoren
N	Gebruik niet toegestaan
O	Gebruik niet toegestaan
P	Meters, testapparatuur
Q	Schakelaars voor hoofdstroomketens
R	Weerstanden
S	Hulpschakelaars, zelfstandige schakelementen voor hulpstroomketens
T	Transformatoren
U	Modulatoren, statische omzetters
V	Buizen, halfgeleiders
W	Transmissielijnen, golfpijpen, antennes
X	Klemmen, wandcontactdozen
Y	Mechanische toestellen met elektrische bediening
Z	Afsluitimpedanties vorktransformatoren, filters, netwerken

Tabel 6: Overzicht layers

NAAM	KLEUR	TOEPASSING
0	White	Mag niet worden gebruikt.
025	Red	Lijnen 0,25 mm en teksten 2,5 mm hoog.
035	Cyan	Lijnen 0,35 mm en teksten 3,5 mm hoog.
050	Yellow	Lijnen 0,50 mm en teksten 5,0 mm hoog.
070	Green	Lijnen 0,70 mm en teksten 7,0 mm hoog.
Maten	Blue	Maatlijnen. (Lijndikte per definitie 0,25 mm)
Info	Magenta	Onzichtbare hulplijnen en hulpteksten. (Lijndikte per definitie 0,25 mm)

Tabel 7: Overzicht letterhoogte en lijndikte teksten

LH	LD	(Voorbeeld) toepassingen
2,25 (2,5)	0,25	Algemene teksten, aansluitgegevens van onderdelen, kabelnummer-, materiaal-, naamplaatlijsten, contactspiegels
3,15 (3,5)	0,35	Benamingen, coderingen en plaatscode van onderdelen
4,5 (5)	0,50	Teksten in tekeningkaders (A3, A1)
6,3 (7)	0,70	Teksten in tekeningkaders (A1)

LH=Letterhoogte digitaal (tussen haakjes is de letterhoogte op papier weergegeven), LD=Lijndikte
Andere letterhoogten en lijndikten dan de genoemde mogen niet worden toegepast.

Tabel 8: Overzicht lijndikten

LD	(Voorbeeld) toepassingen
0,25	Bedrading, symbolen, maatlijnen, hulplijnen
0,35	Omkaderingen van bouwstenen op stroomkring- en toestelschema's, omlijningen van apparatenkasten, lessenaars, ruimten en dergelijke op kabelloop- en installatietekeningen
0,50	Spanningsrails op stroomkringschema's, kabelloop op kabellooptekeningen (A3),
0,70	Aardrails op kabelloop- en installatietekeningen, kabelloop op kabellooptekeningen (A1)

LD=Lijndikte

Andere lijndikten dan de genoemde mogen niet worden toegepast.

Tabel 9: Overzicht aanduiding van kleuren door letters

Kleur	Codeletters
zwart	zw
bruin	br
rood	rd
oranje	or
geel	gl
groen	gn
blauw	bl
violet	vt
grijs	gs
wit	wt
rose	rs
groen-geel (tweekleurig)	gn gl of gg

Tabel 10: Overzicht draadkleuren interne bedrading

Soort	Spanningssoort	Aderkleur
Spanning van hoofdstroomcircuits alsmede schakeldraad (verlichting)	400 Vac	Zwart
Stuur- en regelspanning	230 Vac	Grijs
Nulleider	400 Vac, 230 Vac	Blauw
Fasedraad	400 Vac, 230 Vac	Bruin
Stuur- en regelspanning	110 Vdc	Rood
Veilige spanning		Wit

Tabel 11: Overzicht verlichtingssterkte

Ruimte	verlichtingssterkte in lux
kamers met werkplekken aan het raam	300
kantoortuinen	500
kantoorzalen hoge reflectie	800
kantoorzalen lage reflectie	1000
vergaderkamers/zalen	300
tekenkamer	800
gangen/trappen	100
kantine	200
telefooncentrale	300
werkplek mechanisch (grof)	300
werkplek elektrisch	500
werkplek meetruimte	1000
werkplek aandrijvingsruimte	500
schakelruimte (technisch)	500
bedieningsruimte	500

**RICHTLIJN
W.E.D.
ELEKTROTECHNIEK**

Bijlage 2

Tabellen

TABEL 1: Overzicht deelprojecten

Code	Deelprojecten
00	Algemeen
01	Energielevering
02	Terreinverlichting
03	Sluis 1
04	Sluis 2
05	Sluis 3
06	
07	Gebouw
08	
09	Zoutopslag
10	
11	Brug
12	Nautische inrichting
13	Communicatie
14	Bediening
15	Gemaal
16	Kanaalverlichting
17	Verkeers(regel)installatie
18	
19	Deurenbergplaats
20	
21	
22	Aanleginrichting
23	Landtong
24	Gladheidsmeldsysteem
25	Tunnel
26	Openbare Verlichting
27	Haven

TABEL 2: Overzicht deelinstallaties

Code	Deelinstallaties	Code	Deelinstallaties
00	Algemeen	51	Afsluitbomen
01	Middenspannings-energielevering	52	Scheepvaartseinen
02	Laagspannings-energielevering	53	Aandrijving Brug
03	Kracht-vitaal	54	Smeerinstallatie
04	Kracht-niet vitaal	55	Geleideverlichting
05	Licht-vitaal	56	Kabelspaninrichting
06	Licht-niet vitaal	57	Verwagten
07	Veilige spanningen	58	I.V.S.-systeem
08	Noodverlichting	59	Transmissie
09	Centrale verwerkingseenheid	60	CCTV-installatie
10	Bediening/verslaglegging	61	Praatpaal-installatie
11	Aandrijving deuren hoofd 1	62	Talk-back-installatie
12	Aandrijving deuren hoofd 2	63	Aanroep- / Geluidsinstallatie
13	Aandrijving deuren hoofd 3	64	Intercominstallatie
14	Aandrijving schuiven	65	Telefooninstallatie
15	Aandrijving schuiven	66	Personen-zoek-installatie
16	Aandrijving schuiven	67	Werkspreekverbinding
17	Aandrijving schuiven	68	Radarinstallatie
18	Aandrijving noodshuiven	69	Marifooninstallatie
19	Aandrijving noodshuiven	70	Noodstroomvoorziening 1
20	Aandrijving noodshuiven	71	Noodstroomvoorziening 2
21	Aandrijving noodshuiven	72	Stationaire batterijen en laadgelijkrichters
22	Niveau-, hoogte-, temp-, tijd-, windmeting	73	
23	Niveaumeting	74	
24	Niveaumeting	75	
25	Debietmeting	76	
26	Luchtbellenscherm	77	
27		78	
28		79	
29		80	Lessenaar Operationele Sluismeester
30	Algemene bewaking	81	Lessenaar Assistent Sluismeester
31	Aandrijving pomp 1	82	Lessenaar Assistent Sluismeester
32	Aandrijving pomp 2	83	
33	Aandrijving pomp 3	84	Lessenaar Centralist
34	Aandrijving pomp 4	85	
35		86	
36	Krooshekbeveiliging	87	
37		88	Lessenaar Brug
38		89	
39		90	Rangeerverdeler
40	Ventilatie/klimaatbeheersing	91	Lieraandrijving
41	Ventilatie	92	Toegangsdeur
42	Ventilatie	93	Bliksembeveiliging
43		94	
44	Overdrukinstallatie	95	Kathodische bescherming
45	Roltrap/liftinstallatie	96	Aardings-installatie
46	Inbraakbeveiliging	97	
47	Brandmeld-installatie	98	
48	Brandblusinstallatie	99	
49			
50	Landverkeersseinen		

TABEL 3: Overzicht bladsoorten

Code	Bladsoort	Formaat origineel	Opmerking	Tekenwijze	Formaat afdruk
01	Tekeningenlijst	A3			A4
02	Verklaring opbouw coderingen	A3			A4
03	Grondschem	A1(A3)		Enkellijnig.	A1(A4)
04	Stroomkringschema	A3		Meerlijnig.	A4
05	Toestelschema	A3	Alleen als het stroomkringschema onvoldoende informatie geeft.		A4
06	Bedradingsschema	-	Niet aanmaken.		-
07	Aansluitschema	A3			A4
08	Indelingstekening	A3			A4
09	Materiaallijst	A3			A4
10	Naamplatenlijst	A3	Overzichtelijke lijsten in klad zijn voldoende.		A4
11	Kabelnummerlijst	A3			A4
12	Leidingschema	A1(A3)			A1(A4)
13	Kabellooptekening	A1(A3)	Buiten gebouwen met RD-code.		A1(A4)
14	Installatietekening	A3(A1)			A4(A1)
15	Maatschets/constructietekening	A3(A1)	Alleen als het geen specifieke W-tekening betreft.		A4(A1)
16	Functiediagram/processchema	A3			A4
17	Theoretisch logicaschema	A3			A4
18	Topografische tekening	A1(A3)	Met RD-code.		A1(A4)
19	Berekening	-		Opnemen in documentatie.	-
20	Handleidingen en voorschriften	A4		M.b.v. Microsoft® Word 2000	A4

Tabel 4: Overzicht codeletters voor functionele eenheden

1 Lette	Toestellen
A	Reserve
B	Middenspanningsschakelinstallatie 10 kV
C	Middenspanningsschakelinstallatie 2 kV
D	Middenspanningsschakelinstallatie 6 kV
E	Laagspanningshoofdverdeler
F	Laagspanningsverdeler
G	Verdelers ten behoeve van verlichting/wandcontactdozen
H	Gelijkspanningsverdeler
I	Gebruik niet toegestaan
J	Gebruik niet toegestaan
K	Computer (incl. randapparatuur), logiccontrollers
L	Reserve
M	Reserve
N	Klemmenkasten, laskasten
O	Gebruik niet toegestaan
P	Accubatterij, laadgelijkrichters, gelijkstroomvoedingsinstallaties
Q	Aardrail, aardelektroden, aardingsapparatuur
R	Schakelkasten, apparatenkasten
S	Bedieningspanelen of -kasten, niet zijnde motorbedieningskasten, bedieningslessenaars
T	Transformatoren, niet deel uitmakend van een schakelkast
U	Motorbedieningskasten
V	Contactdoos voor lasapparaten
W	Communicatie-installatie
X	Diversen, niet vallend onder de overige letters
Y	Gebruik niet toegestaan
Z	Masten en bijzondere constructies

Tabel 5: Overzicht codeletters voor groep onderdelen

Letter	Onderdeel
A	Eenheden, samenstellingen van toestellen, bouwstenen
B	Omzetters van niet-elektrische naar elektrische grootte of omgekeerd
C	Condensatoren
D	Binaire elementen, vertragingsinrichtingen, geheugens
E	Toestellen die niet in een andere groep zijn ingedeeld
F	Beveiligingstoestellen, overspanningsafleiders en -beveiligingen
G	Generatoren, voedingsbronnen
H	Signaleringstoestellen
I	Gebruik niet toegestaan
J	Gebruik niet toegestaan
K	Relais, contactoren
L	Inductiespoelen
M	Motoren
N	Gebruik niet toegestaan
O	Gebruik niet toegestaan
P	Meters, testapparatuur
Q	Schakelaars voor hoofdstroomketens
R	Weerstand
S	Hulpschakelaars, zelfstandige schakelementen voor hulpstroomketens
T	Transformatoren
U	Modulatoren, statische omzetters
V	Buizen, halfgeleiders
W	Transmissielijnen, golfpijpen, antennes
X	Klemmen, wandcontactdozen
Y	Mechanische toestellen met elektrische bediening
Z	Afsluitimpedanties vorktransformatoren, filters, netwerken

Tabel 6: Overzicht layers

NAAM	KLEUR	TOEPASSING
0	White	Mag niet worden gebruikt.
025	Red	Lijnen 0,25 mm en teksten 2,5 mm hoog.
035	Cyan	Lijnen 0,35 mm en teksten 3,5 mm hoog.
050	Yellow	Lijnen 0,50 mm en teksten 5,0 mm hoog.
070	Green	Lijnen 0,70 mm en teksten 7,0 mm hoog.
Maten	Blue	Maatlijnen. (Lijndikte per definitie 0,25 mm)
Info	Magenta	Onzichtbare hulplijnen en hulpteksten. (Lijndikte per definitie 0,25 mm)

Tabel 7: Overzicht letterhoogte en lijndikte teksten

LH	LD	(Voorbeeld) toepassingen
2,25 (2,5)	0,25	Algemene teksten, aansluitgegevens van onderdelen, kabelnummer-, materiaal-, naamplaatlijsten, contactspiegels
3,15 (3,5)	0,35	Benamingen, coderingen en plaatscode van onderdelen
4,5 (5)	0,50	Teksten in tekeningkaders (A3, A1)
6,3 (7)	0,70	Teksten in tekeningkaders (A1)

LH=Letterhoogte digitaal (tussen haakjes is de letterhoogte op papier weergegeven), LD=Lijndikte
Andere letterhoogten en lijndikten dan de genoemde mogen niet worden toegepast.

Tabel 8: Overzicht lijndikten

LD	(Voorbeeld) toepassingen
0,25	Bedrading, symbolen, maatlijnen, hulplijnen
0,35	Omkaderingen van bouwstenen op stroomkring- en toestelschema's, omlijningen van apparatenkasten, lessenaars, ruimten en dergelijke op kabelloop- en installatietekeningen
0,50	Spanningsrails op stroomkringschema's, kabelloop op kabellooptekeningen (A3),
0,70	Aardrails op kabelloop- en installatietekeningen, kabelloop op kabellooptekeningen (A1)

LD=Lijndikte

Andere lijndikten dan de genoemde mogen niet worden toegepast.

Tabel 9: Overzicht aanduiding van kleuren door letters

Kleur	Codeletters
zwart	zw
bruin	br
rood	rd
oranje	or
geel	gl
groen	gn
blauw	bl
violet	vt
grijs	gs
wit	wt
rose	rs
groen-geel (tweekleurig)	gn gl of gg

Tabel 10: Overzicht draadkleuren interne bedrading

Soort	Spanningssoort	Aderkleur
Spanning van hoofdstroomcircuits alsmede schakeldraad (verlichting)	400 Vac	Zwart
Stuur- en regelspanning	230 Vac	Grijs
Nulleider	400 Vac, 230 Vac	Blauw
Fasedraad	400 Vac, 230 Vac	Bruin
Stuur- en regelspanning	110 Vdc	Rood
Veilige spanning		Wit

Tabel 11: Overzicht verlichtingssterkte

Ruimte	verlichtingssterkte in lux
kamers met werkplekken aan het raam	300
kantoortuinen	500
kantoorzalen hoge reflectie	800
kantoorzalen lage reflectie	1000
vergaderkamers/zalen	300
tekenkamer	800
gangen/trappen	100
kantine	200
telefooncentrale	300
werkplek mechanisch (grof)	300
werkplek elektrisch	500
werkplek meetruimte	1000
werkplek aandrijvingsruimte	500
schakelruimte (technisch)	500
bedieningsruimte	500

**RICHTLIJN
W.E.D.
ELEKTROTECHNIEK**

Bijlage 3

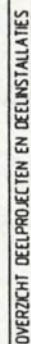
Voorbeeldtekeningen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

- 1.1.1 Van een fictief project zijn voorbeeldtekeningen opgenomen. Een overzicht van de aanwezige deelprojecten en deelinstallaties is vermeld op tekening 00-00-02-001.
Op de tekeningenlijsten (**-**-01-001) is aangegeven welke voorbeeldtekeningen aanwezig zijn.

[illegible]

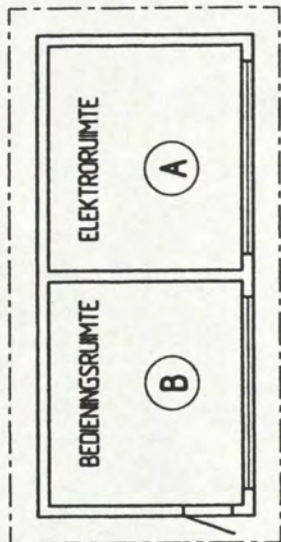
RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE ZEELAND W.E.O.

TABEL RUIMTECODERING

SEKTOR A	
AA	ELEKTORRUIMTE
AB	BEDIENINGSRUIMTE
SEKTOR B	
BA	REMMINGSWERKEN KANAALZIJDE
BB	ROLDEUR KANAALZIJDE (BINNENDEUR)
BC	TERREIN NOORDWEST
BD	TERREIN ZUIDWEST
BE	ELEKTORRUIMTE (BINNENDEUR)
SEKTOR C	
CA	REMMINGSWERKEN BUITENWATER-ZIJDE
CB	ROLDEUR BUITENWATER-ZIJDE (BUITENDEUR)
CC	TERREIN NOORDOOST
CD	TERREIN ZUIDOOST
CE	ELEKTORRUIMTE (BUITENDEUR)

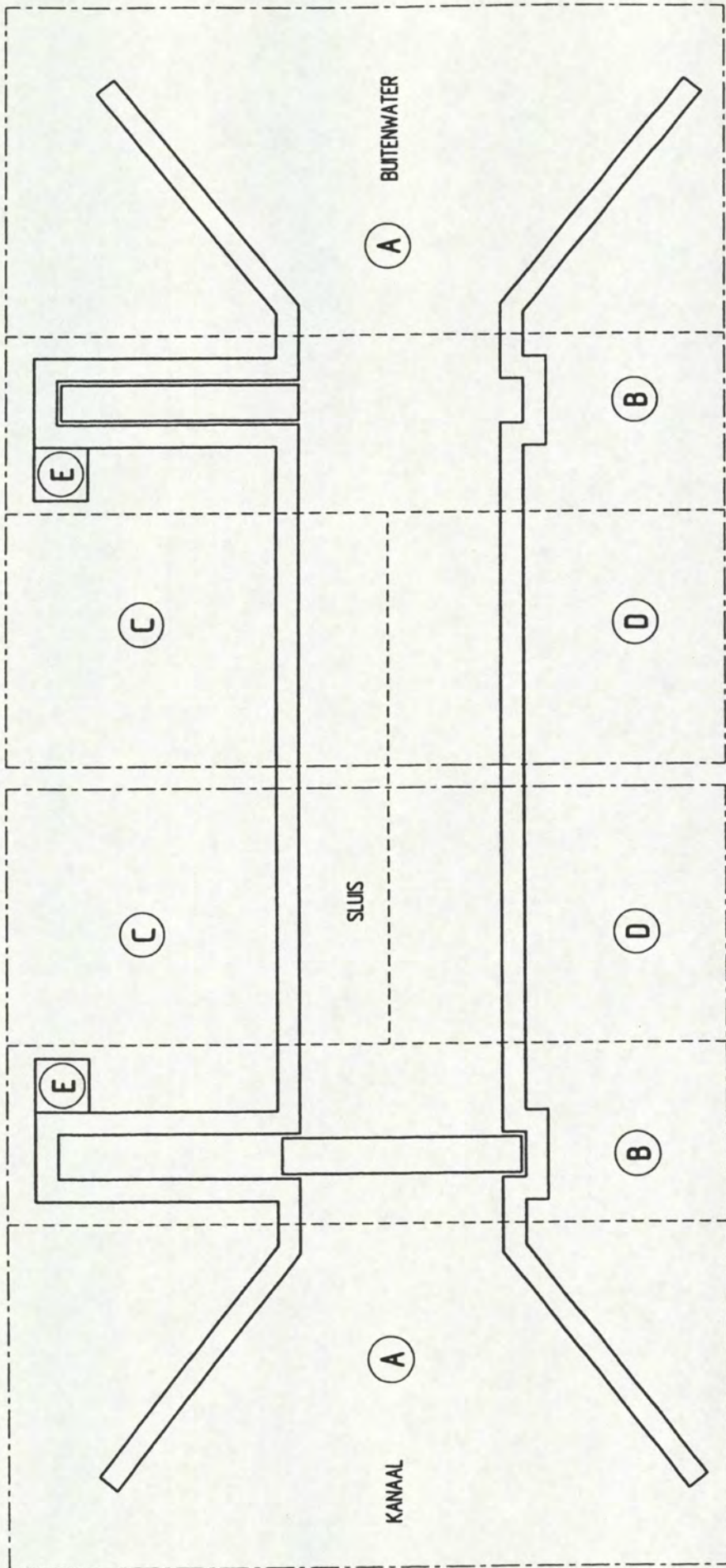
Codering	Rumte	Project VOORBEELD	Plaatscode N.V.T.	Datum 03-02-1997	Deelproj		Deelinst		Blad nr.	
					00		00		02	
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.D.					Reg nr ZLW.1997-0301B		Revisie		011	
					Deelproj Deelinst.		ALGEMEEN			
					Soort tek.		VERKLARING OPBOUW CODERING			

SECTOR A



SECTOR B

SECTOR C



0 5m

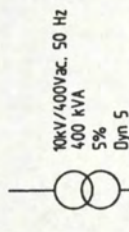
SCHAAL: 1:100

SECTOR- EN RUMTECODERINGEN

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.D.	Project VOORBEELD	Plaatscode N.V.T.		Deelproj. ALGEMEEN		Reg.nr. ZLWD.1997-03014		Deelproj. 00	Deelinst. 00	Blad nr. 02	015
		Datum 03-02-1997		Deelinst. ALGEMEEN		Revisie					
				Soort tek. VERKLARING OPBOUW CODERING		A	B				

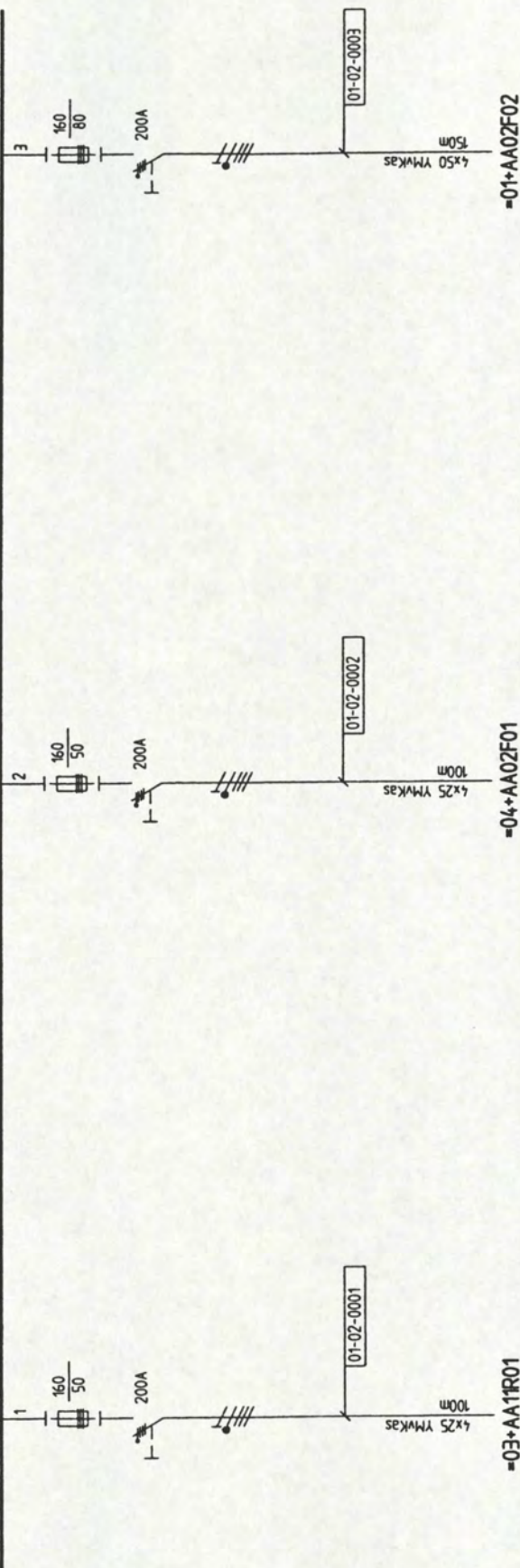
[illegible]

VOEDING
ENERGIELEVEREND BEDRIJF



3N~50Hz 400V/TN-S Un=400 Vac In=1250 A $\hat{I}_N=42$ kA $\hat{I}_N'/\text{sec}=20$ kA/sec

=01+AA02E01



=03+AA1R01

=04+AA02F01

=01+AA02F02

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE ZEELAND W.E.D.

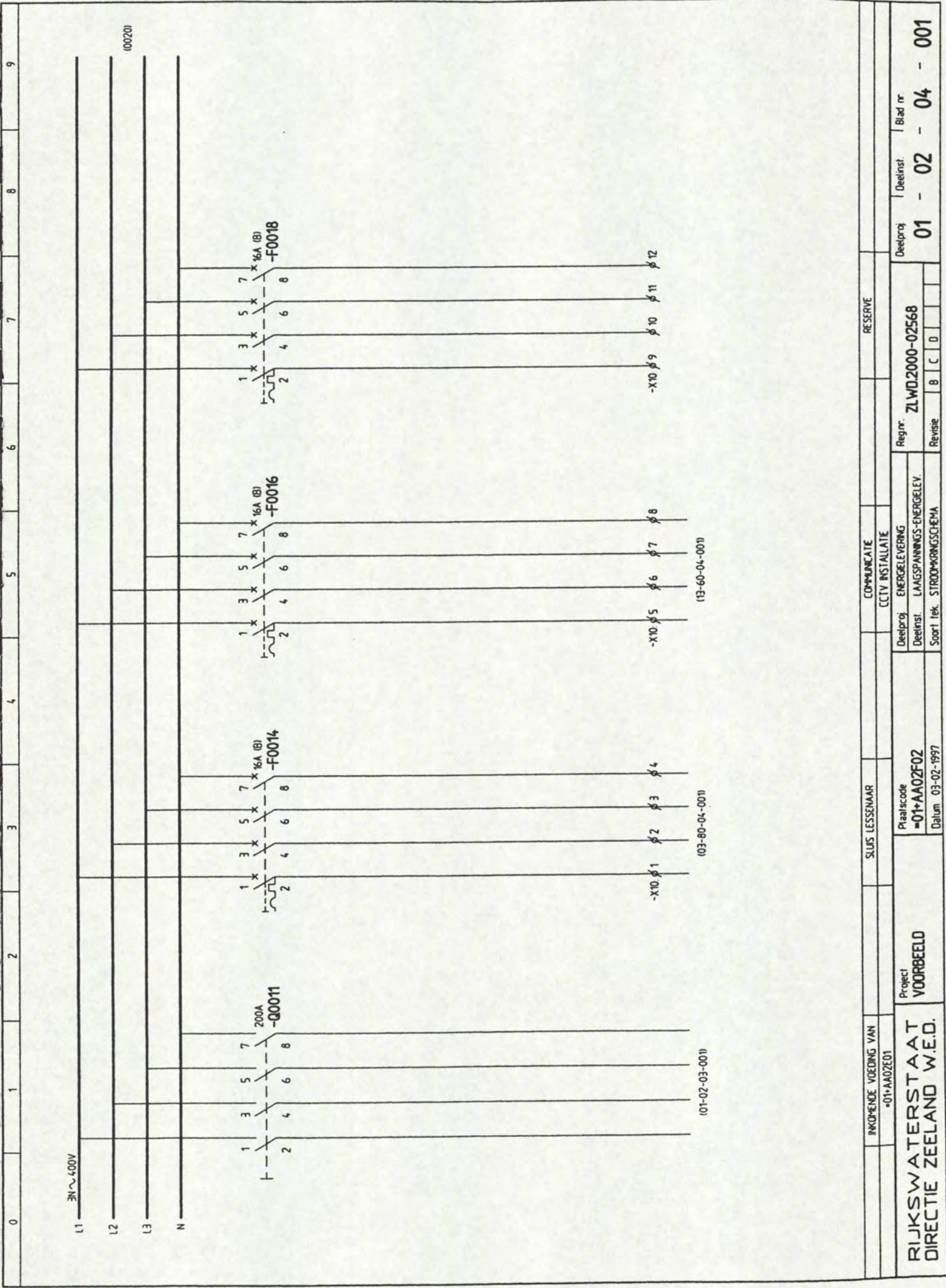
Project
VOORBEELD

Plaatscode
=01+AA02E01
Datum 03-02-1997

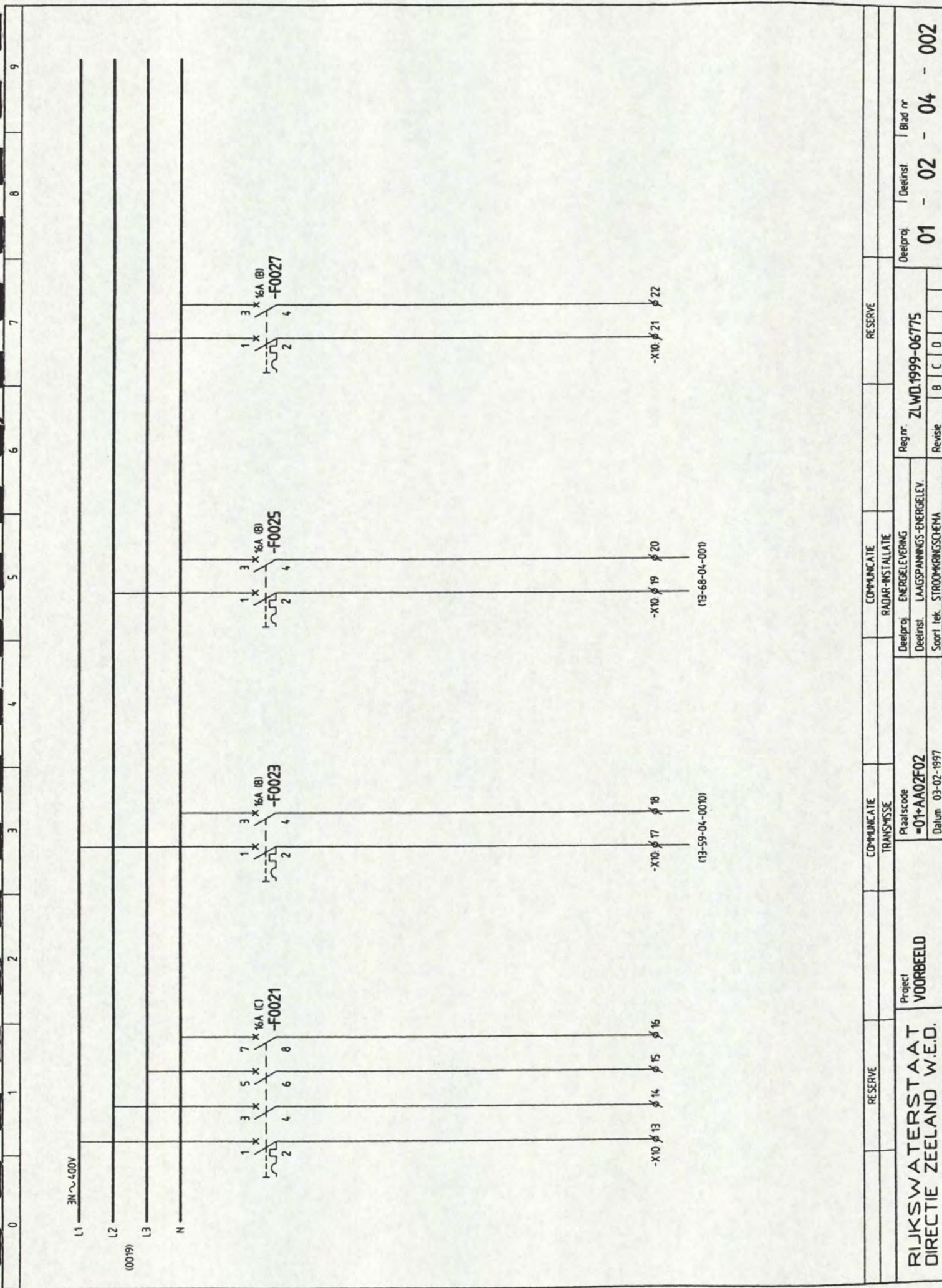
Deelproj ENERGIELEVERING
Deelinst LAAGSPANNINGS-ENERGIELEV.
Soort tek GRONDSCHEMA

Regnr
ZLWD.1997-03016
Revise A B C

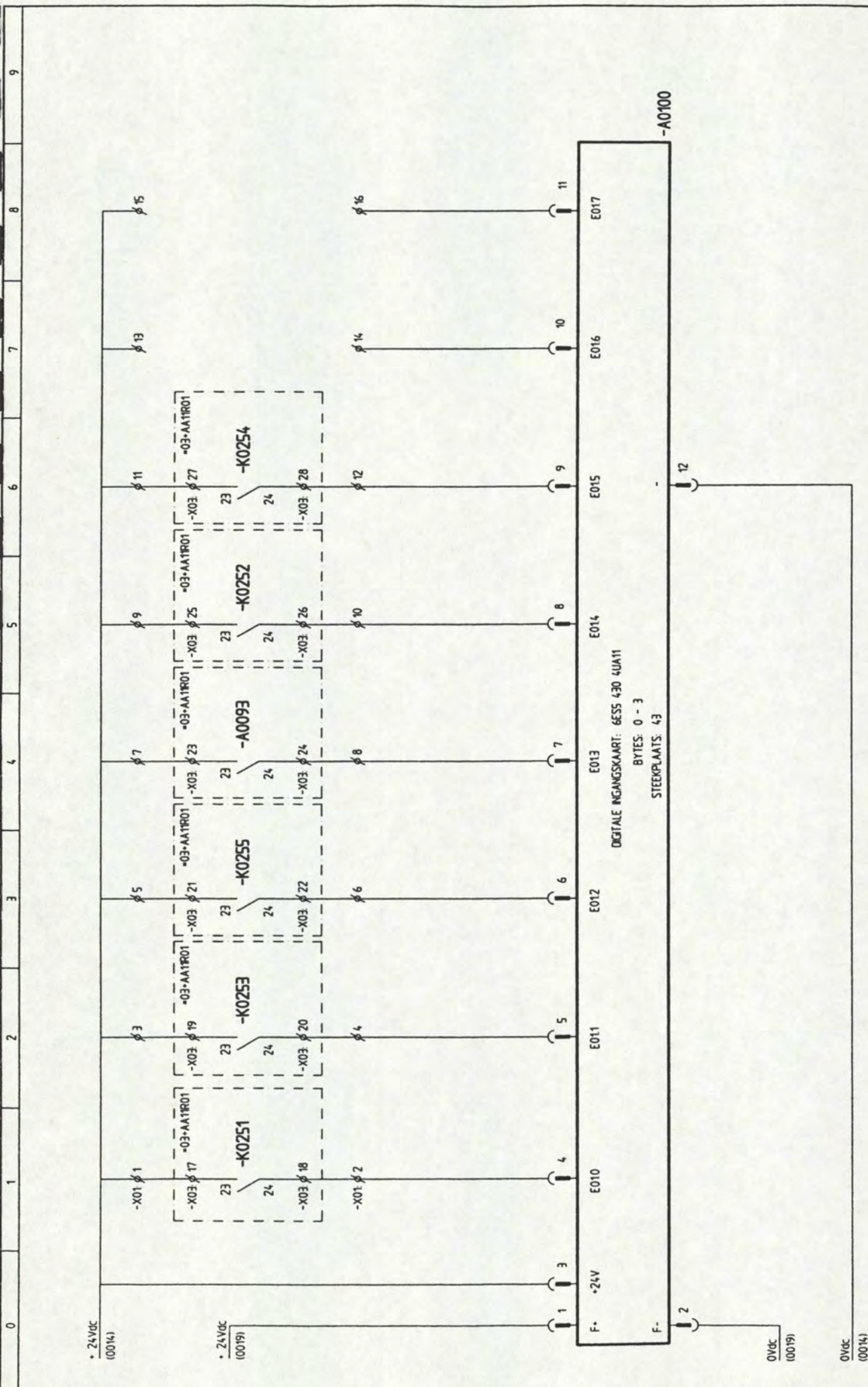
Deelproj
01 - 02 - 03 - 001
Blad nr.



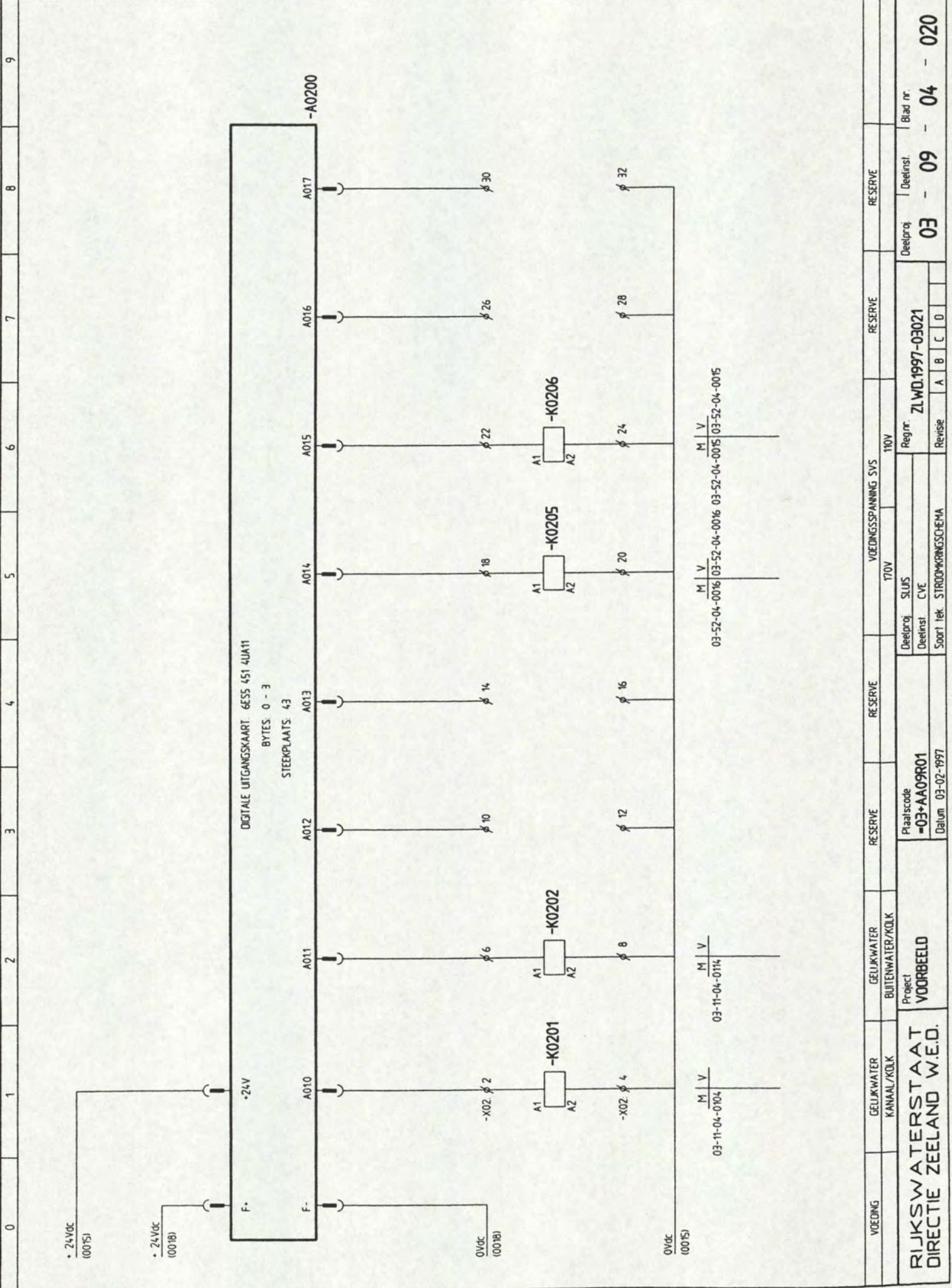
INKOMENDE VOEDING VAN		SLUIS LESSENAAR	COMMUNICATIE		RESERVE	
+01-AA02E01			CCTV INSTALLATIE			
Project		Plaatscode	Deelproj	ENERGIELEVERING	Reg.nr.	ZLWD.2000-02568
VOORBEELD		+01-AA02F02	Deelinst.	LAAGSPANNINGS-ENERGIELEV.	Deelinst.	01 - 02 - 04 - 001
DIRECTIE ZEELAND W.E.D.		Datum 03-02-1997	Soort tek.	STROOMKORRIGESCHMA	Revisie	B C D



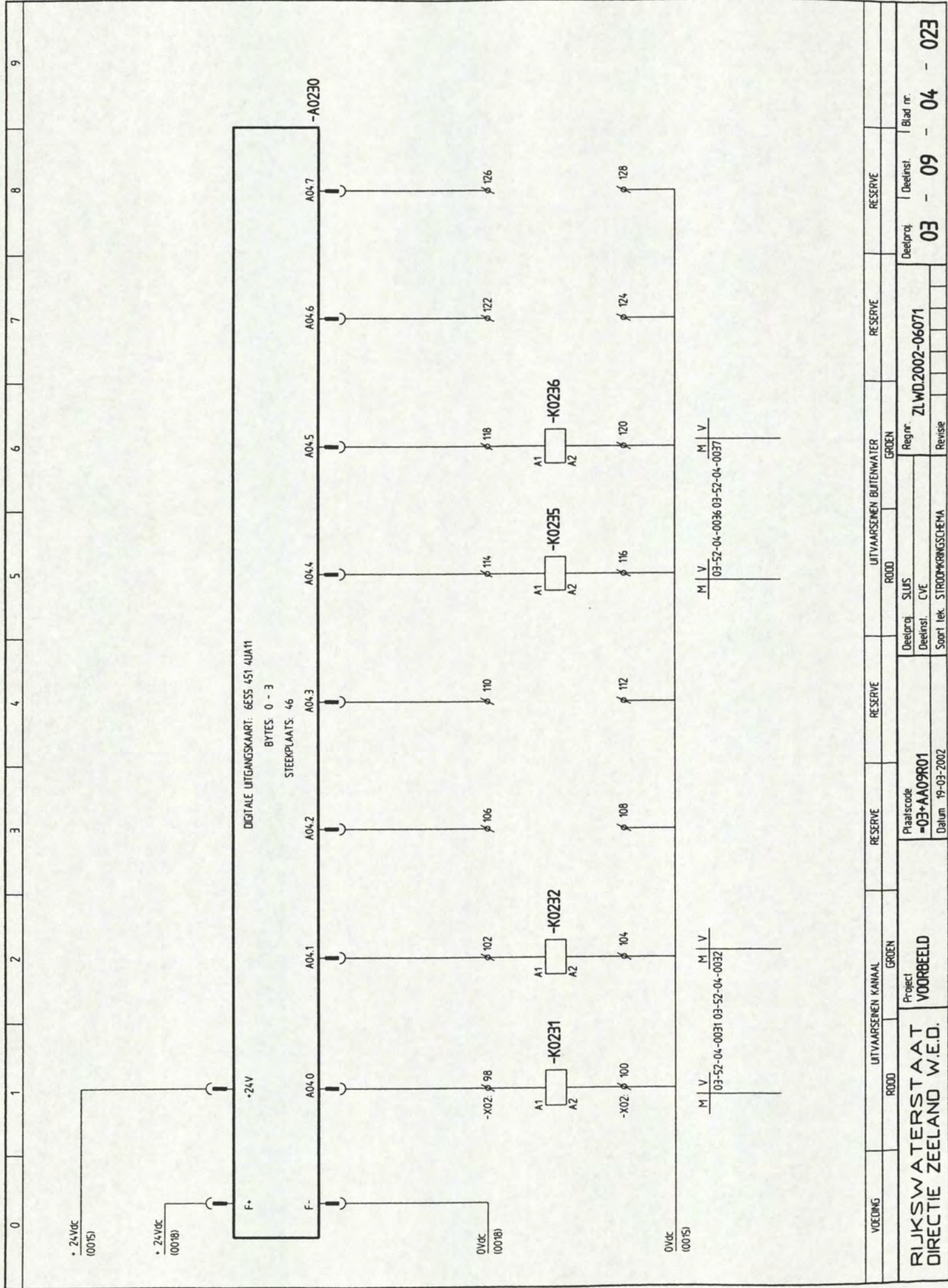
[illegible]



013



VOEDING	GELUKWATER KANAAL/KOLK	GELUKWATER BUITENWATER/KOLK	RESERVE	RESERVE	VOEDINGSSPANNING SVS	RESERVE	RESERVE
					170V	110V	
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.D.			Plaatscode -03+AA09R01		Regrnr: ZLWD.1997-03021		
			Project VOORBEELD		Deelproj Deelinst. Blad nr.		
			Datum 03-02-1997		Revisie A B C D		
			Soort tek. STROOMKINGSHEMA		03 - 09 - 04 - 020		



VOEDING	UTVAARSENEN KANAAL	RESERVE	RESERVE	UTVAARSENEN BUITENWATER	RESERVE	RESERVE
	ROOD			ROOD		
	GRÖEN			GRÖEN		
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.D.		Plaatscode -03+AA09R01 Datum 19-03-2002		Regnr ZLWD.2002-06071		Blad nr. 03 - 09 - 04 - 023
Project VOORBEELD		Deelproj SLUS	Deelproj CIVE	Deelproj 03	Deelproj 09	Deelproj 04
		Soort tek. STROOPKINGSCHEMA		Revisie		

[illegible]

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.O.	Project VOORBEELD		Plaatscode =03+AA09R01		Deelproj. SLUS		Reg.nr. ZLWD.1997-03022		Deelproj.		Deelnst.		Blad nr.	
					Deelnst. CVE									
			Datum 03-02-1997		Soort tek. AANSLUITSCHEMA		Revisie		A B C					
001 - 07 - 09														

[illegible]

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.O.	Project VOORBEELD	Plaatscode =03+AA09R01		Deelproj. SLUS		Reg.nr. ZLWD.1997-03023	Deelproj.	Deelinst.	Blad nr.				
		Datum 03-02-1997		Deelinst. CVE									
		Soort tek. AANSLUITSCHEMA		Revisie		A	B	C	03	-	09	-	07

[illegible]

Bladnr.	Omschrijving	Registratienummer	Revisie	Omschrijving	
01-001	TEKENINGENLIJST	ZLWD 1997-03024	A	NEUWE VERSE NORM JANUARI 1998	LDM
01-002	TEKENINGENLIJST	ZLWD 2000-02569	B	RICHTLIJN WED. ELEKTROTECHNIEK JANUARI 2000	LDM
			C	REVISE IVM. WIJZIGING RICHTLIJN WED. ELEKTROTECHNIEK BLAD ALLE BLADEN NIEUW BLAD 01-002	RWS 15-08-2000
			D	REVISE IVM. WIJZIGING RICHTLIJN WED. ELEKTROTECHNIEK BLAD 04-001, 04-006, 04-010, 04-015, 04-020, 04-025	
				BLAD 08-001, 09-001 NIEUW BLAD 04-009, 04-016, 04-017	KH 19-03-02
03-001	GRONDSCHEMA	ZLWD 1997-03025			
04-001	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 400Vdc VERDELING	ZLWD 1997-03026			
04-002	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 230Vdc VERDELING	ZLWD 1997-03027			
04-006	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 24Vdc VERDELING	ZLWD 2000-02582			
04-008	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 KAST VERWARMING, KASTVERLICHTING EN SERVICE WCD	ZLWD 1997-03028			
04-009	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 NOODSTOP DEUREN	ZLWD 2002-06073		Opmerkingen	
04-010	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 BINNENDEURBEDIENINGEN	ZLWD 1997-03029		voor verklaring opbouw tekeningepakket zie : DEELINSTALLATIE 00	
04-011	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 BUITENDEURBEDIENINGEN	ZLWD 2000-02646			
04-015	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 EINDSTANDEN BINNENDEUREN	ZLWD 1997-03030			
04-016	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 EINDSTANDEN BUITENDEUREN	ZLWD 2000-02646			
04-017	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 HANDBEDIENING	ZLWD 2002-06075			
04-020	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 HOOFDELAIS MOTOREN	ZLWD 1997-03031			
04-025	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 STORINGEN	ZLWD 1997-03032			
04-030	STRODMKRINGSCHEMA +03-AA1R01 SIGNALERINGEN	ZLWD 1997-03033			
05-001	TOESTELSCHEMA VOEDINGSUNIT -U0021	ZLWD 1997-03034			
07-001	AANSLUITSCHEMA +03-AA1R01 -X01	ZLWD 1997-03035			
07-003	AANSLUITSCHEMA +03-AA1R01 -X02	ZLWD 1997-03036			
07-005	AANSLUITSCHEMA +03-AA1R01 -X03	ZLWD 1997-03037			
08-001	INDELINGSTEKENING +03-AA1R01	ZLWD 1997-03038			
09-001	MATERIAALLIJST +03-AA1R01	ZLWD 1997-03039			
09-002	MATERIAALLIJST	ZLWD 1997-03040			

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE ZEELAND WED.

Regnr.

ZLWD.1997-03024

Project:
VOORBEELD

Deelproj:
SLUIS

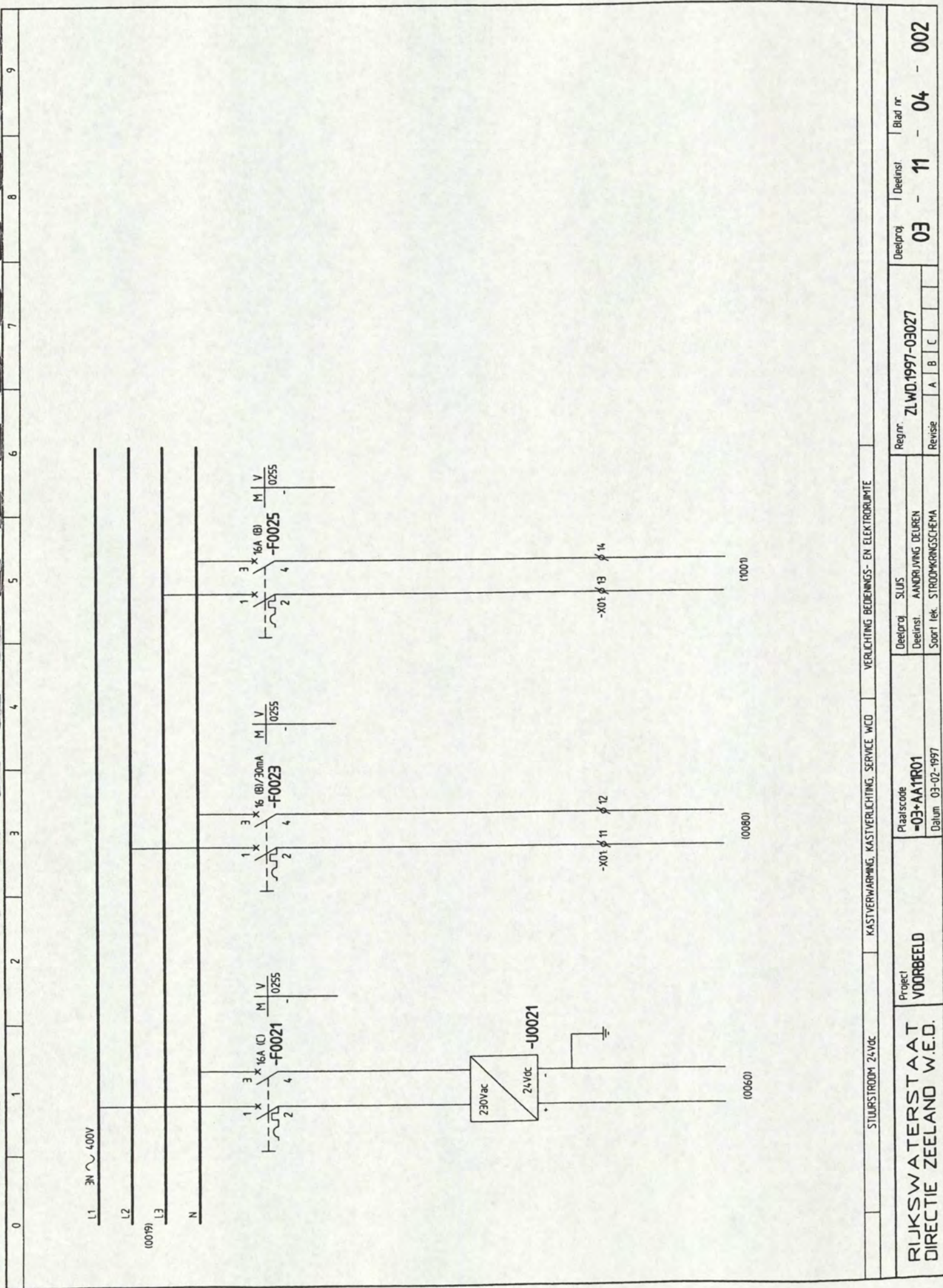
Deelinst all. alle:
AANDRIJVING DEUREN

TEKENINGENLIJST

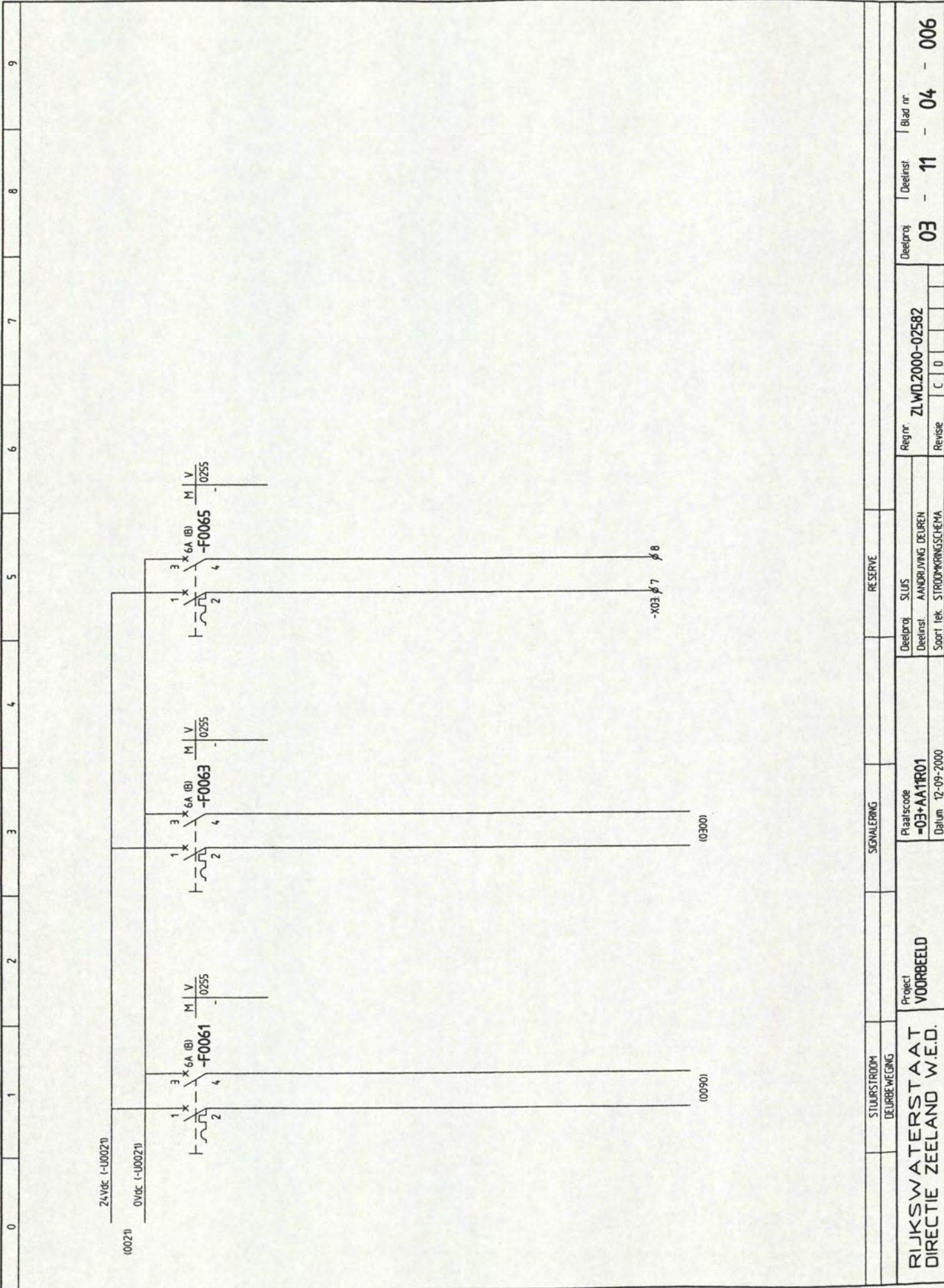
Deelproj./Deelinst./Bladnr.
03 - 11 - 01 - 001

Revisie	A	B	C	D
RD-code	(X) 51210 (Y) 391725			
Datum	03-02-1997			
Gelekt				
Geconfr.				
Accoord				

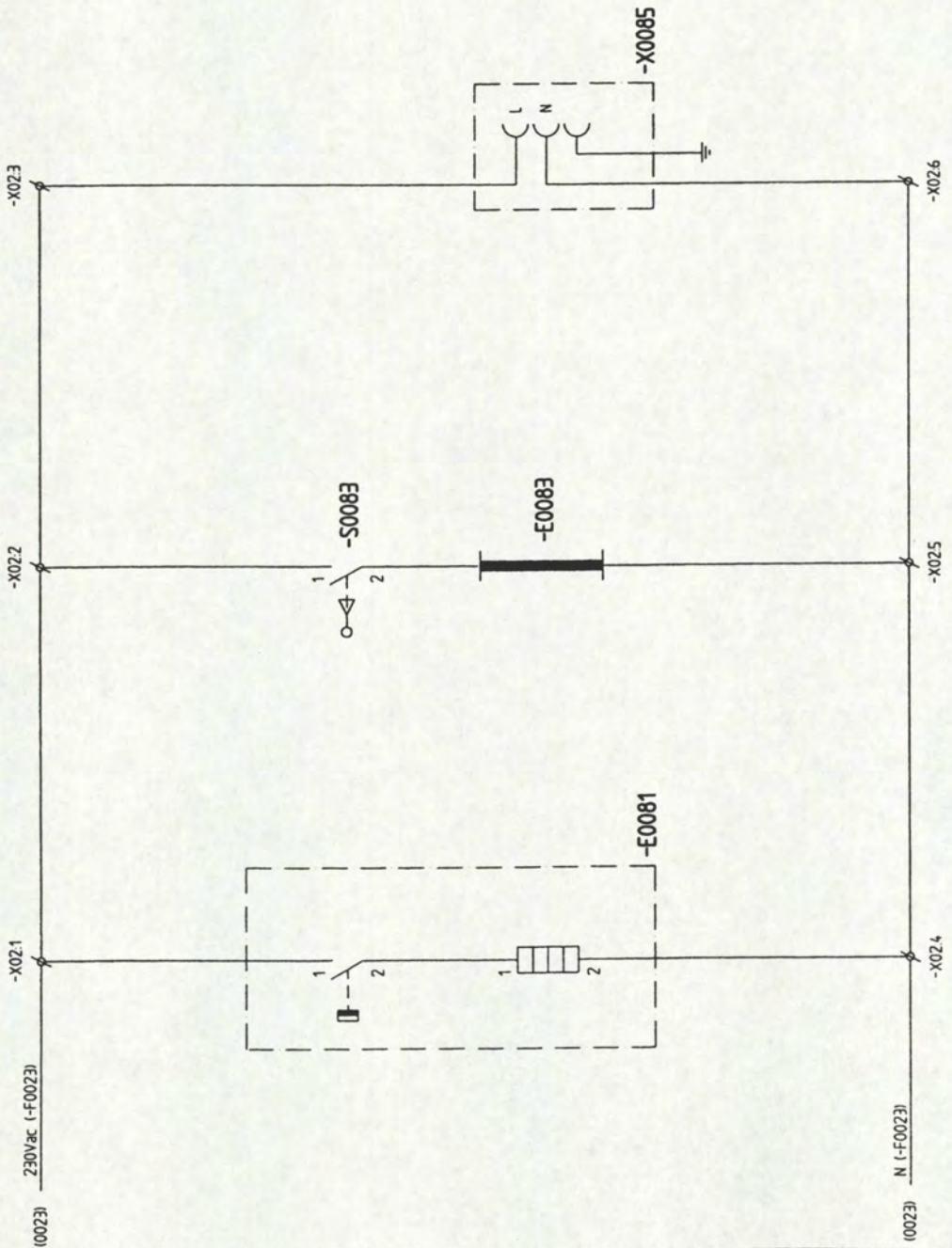
[illegible]



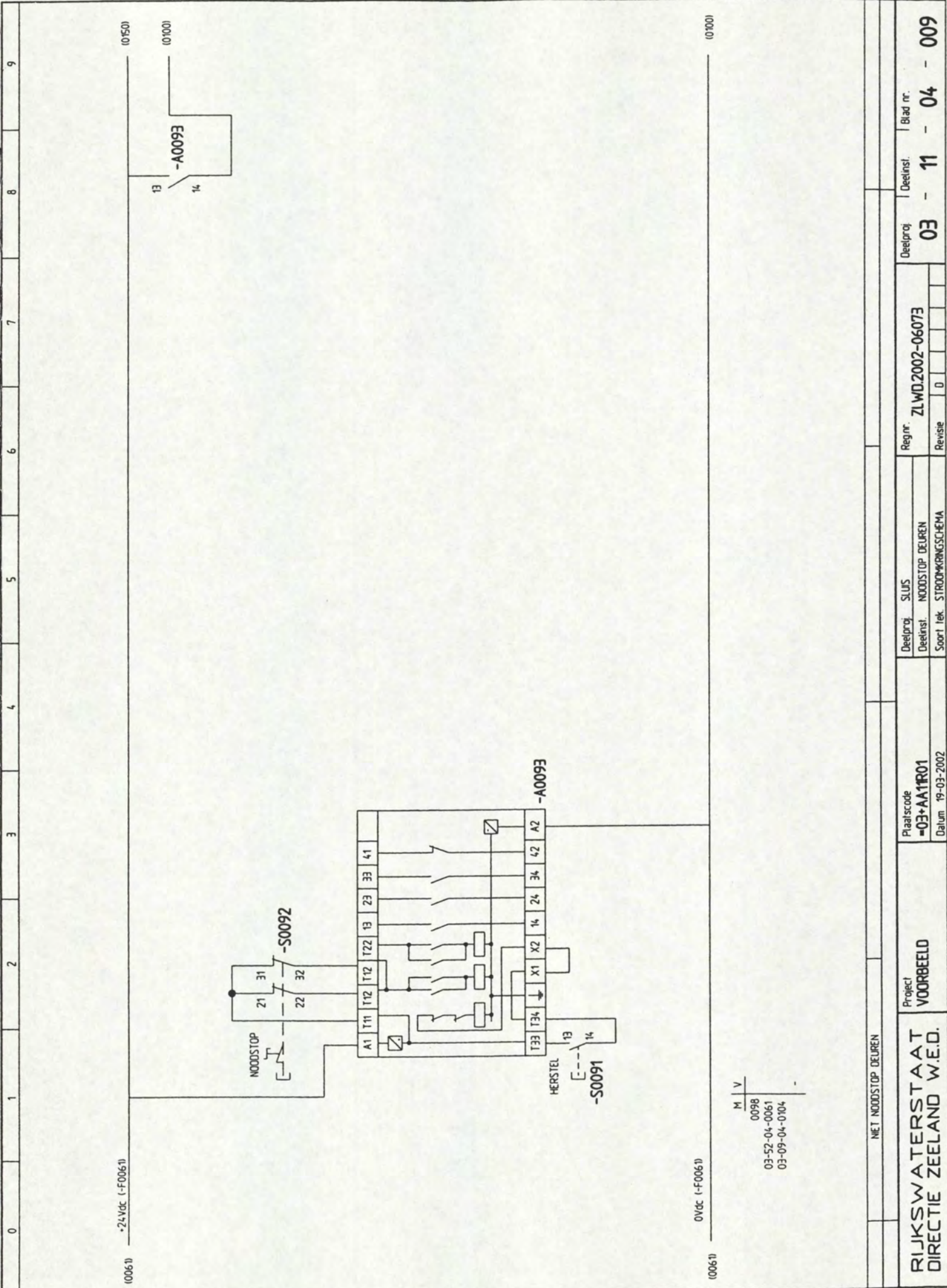
STUURSTROOM 24Vdc				KASTVERWARMING, KASTVERLICHTING, SERVICE WCD				VERLICHTING BEDRIJFING - EN ELEKTRORIJNITE			
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.D.				Plaatscode -03+AA11R01				Deelproj SLUS			
Project VOORBEELD				Datum 03-02-1997				Revisie A B C			
				Reg.nr. ZLWD.1997-03027				Deelproj 03			
								Blad nr. 04			
								- 11 -			
								002			



STUURSTROOM DEURBEWEGING		SIGNALERING		RESERVE	
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.D.		Project VOORBEELD		Plaatscode -03+AA1R01	
				Datum 12-09-2000	
				Deelproj Deelnst Soort tek.	
				AANDRIJVING DEUREN STROOMKRIJGSCHAMA	
				Reg nr. ZLWD.2000-02582	
				Revisie C D	
				Deelproj Deelnst Soort tek.	
				Blad nr. 11 - 04 - 006	

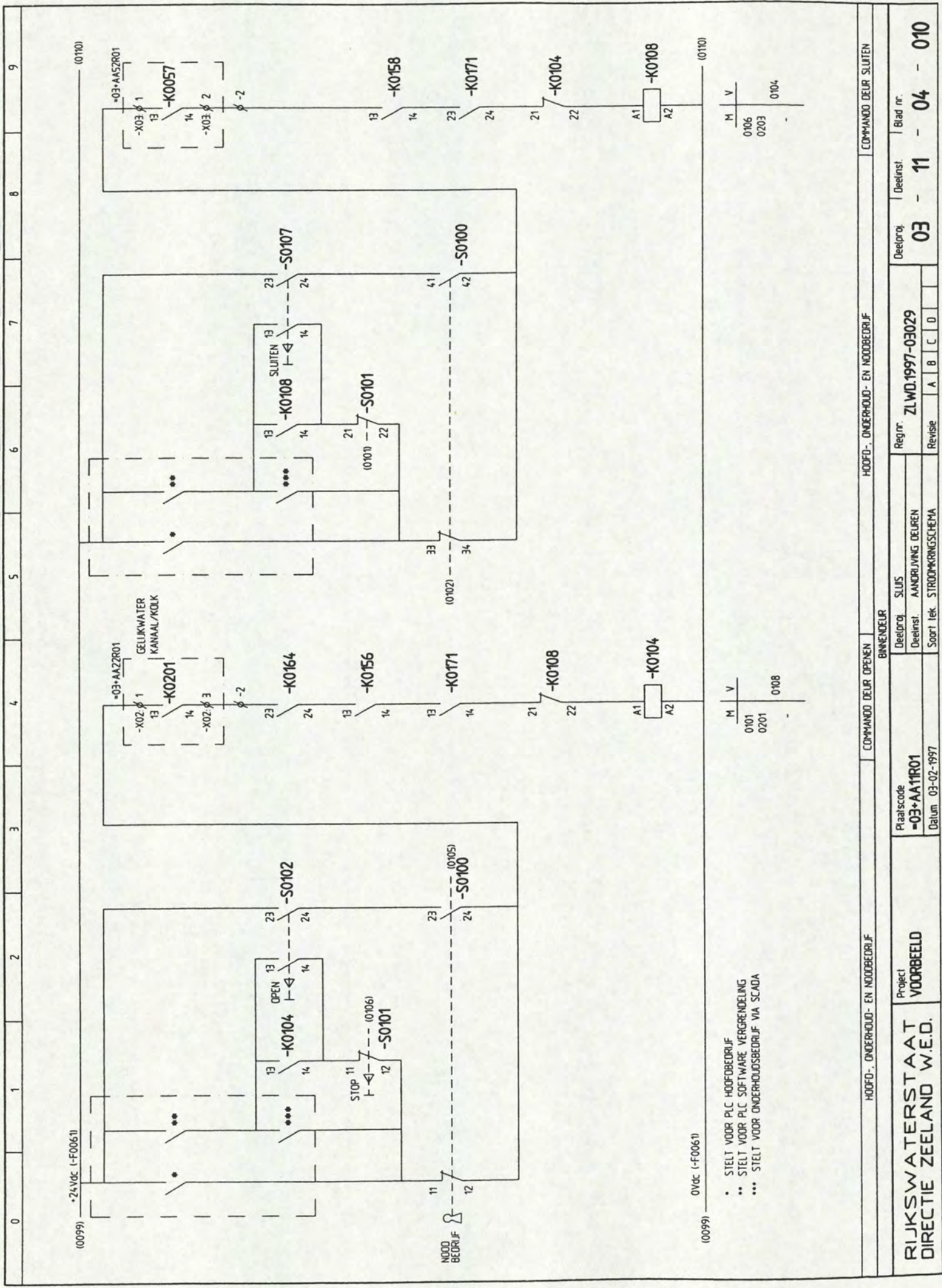


VOEDING		KASTVERWARMING		KASTVERLICHTING		W.C.D.															
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND W.E.D.				Project VOORBEELD		Plaatscode =03+AA1R01		Deelproj		SLUS		Reg.nr. ZLWD.1997-03028		Deelproj		Deelnst		Blad nr.			
								AANDRIJING DEUREN		Deelnst											
								Soort tek. STROOKMINGSCHAMA						Revisie		A		B		C	
								Datum 03-02-1997													

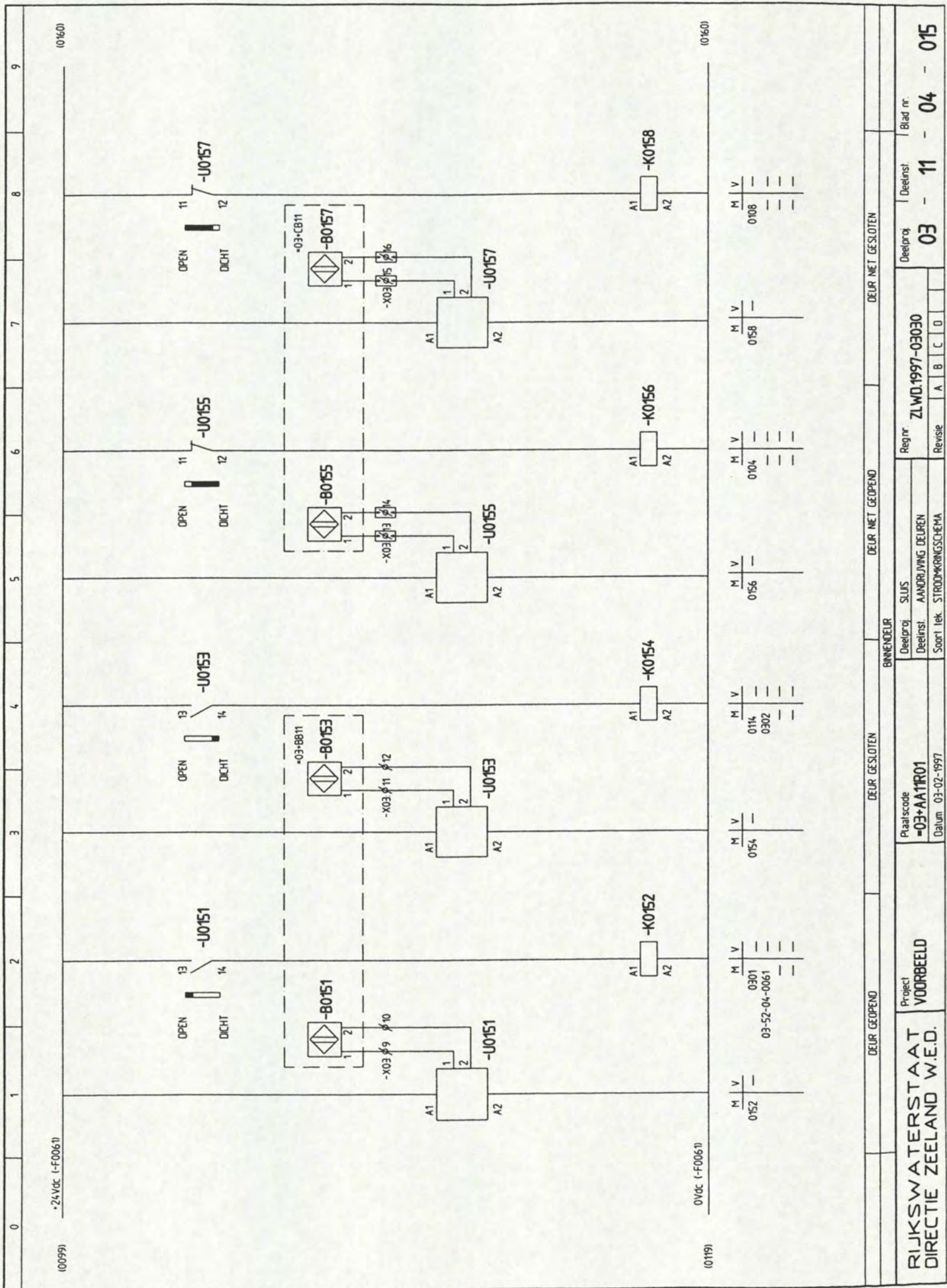


RIJKSWATERSTAAT		Project		Plaatscode		Reg.nr.		Deelproj.		Deelinst.		Blad nr.	
DIRECTIE ZEELAND W.E.D.		VOORBEELD		-03+AA1R01		ZLW0.2002-06073		03		11		04	
				Datum 19-03-2002		Revisie		D				- 04 -	
												009	

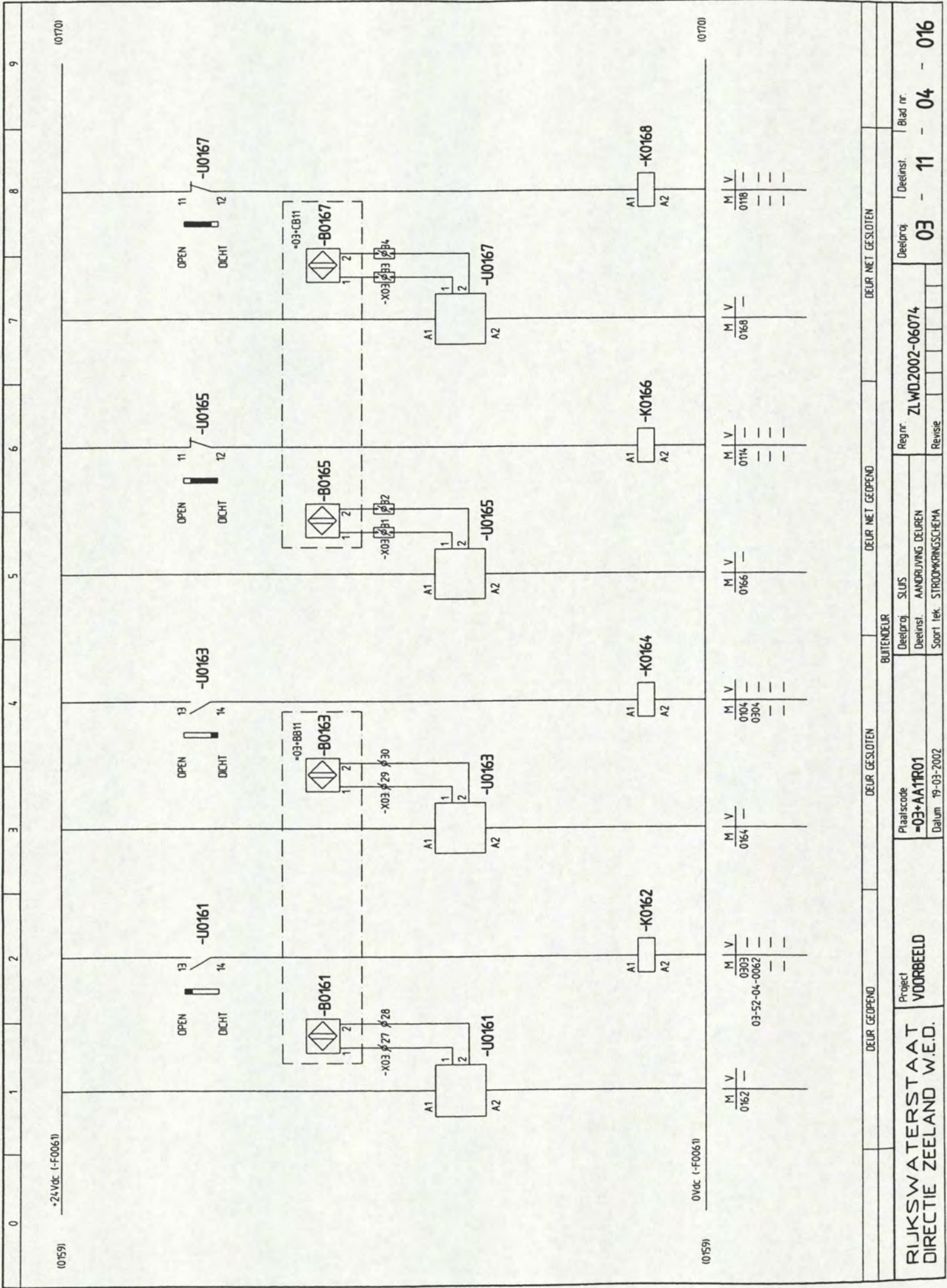
NIET NOODSTOP DEUREN



HOOFD- ONDERHOUD- EN NOODBEDRIJF			BINNENDEUR			COMMANDO DEUR OPENEN			COMMANDO DEUR SLUITEN		
Plaatscode -03+AA11R01			Deelproj Deelinst AANDRIJVING DEUREN			Reg.n. ZLWD.1997-03029			Deelproj. Deelinst 03 - 11		
Datum 03-02-1997			Soort tek. STROOMKINGSCHEMA			Revisie A B C D			Blad nr. 03 - 11 - 04 - 010		



DEUR GEOPEND		DEUR GESLOTEN		DEUR NIET GEOPEND		DEUR NIET GESLOTEN	
BINNENDEUR		BINNENDEUR		BINNENDEUR		BINNENDEUR	
Plaatscode		Plaatscode		Plaatscode		Plaatscode	
-03+AA11R01		-03+AA11R01		-03+AA11R01		-03+AA11R01	
Datum 03-02-1997		Datum 03-02-1997		Datum 03-02-1997		Datum 03-02-1997	
Project		Project		Project		Project	
VOORBEELD		VOORBEELD		VOORBEELD		VOORBEELD	
Rijkswaterstaat		Rijkswaterstaat		Rijkswaterstaat		Rijkswaterstaat	
Directie Zeeland W.E.D.		Directie Zeeland W.E.D.		Directie Zeeland W.E.D.		Directie Zeeland W.E.D.	
Deelproj		Deelproj		Deelproj		Deelproj	
03		03		03		03	
Deelinst		Deelinst		Deelinst		Deelinst	
11		11		11		11	
Blad nr.		Blad nr.		Blad nr.		Blad nr.	
04		04		04		04	
- 015		- 015		- 015		- 015	



DEUR GEOPEND		DEUR GESLOTEN		DEUR NET GEOPEND		DEUR NET GESLOTEN	
BUTENDEUR		BUTENDEUR		BUTENDEUR		BUTENDEUR	
Plaatscode		Deelproj		Regnr		Deelproj	
-03+AA1R01		Deelinst		ZLWD.2002-06074		03	
Datum 19-03-2002		Soort Tek.		AANBUIJING DEUREN		11	
				STROOMKINGSCHEMA		04	
Project		Blad nr.		Revisie		016	
RIJKSWATERSTAAT							
DIRECTIE ZEELAND W.E.D.							

