



BDN 7858

Projectcode : 8140

Renovatie systemen Haringvliet sluizencomplex

Document: **Voorschrift uitvoering elektrotechnische installaties**

Versie: **2.0**

Status: **Definitief**

Datum: **29-09-2006**

Dok. nr.: **8140-05-065**

© Copyright Rijkswaterstaat.

Dit document en alle daartoe behorende modellen, tekeningen, etc. zijn eigendom van Rijkswaterstaat. Verveelvoudiging, in welke vorm ook, behoeft voorafgaande schriftelijke toestemming van Rijkswaterstaat.

Vorbereid door: J. Naber	Geautoriseerd door: R.L. Kuijer (Projectleider Techniek)	Geaccordeerd door: (Projectmanager)
Datum: 29-1-09 	Datum: n.v.t	Datum:

Rijkswaterstaat Bouwdienst,
Afdeling NIE
Herman Gorterhove 4
2726 AC Zoetermeer

Contact: hvvos@bwd.rws.minvenw.nl

18 PROJECTIDENTIFICATIE

Project:

Naam : Renovatie systemen Haringvliet sluisencomplex
 BDN-nummer : BDN 7858
 Projectcode : 8140
 Aanvang Werk : 1 maart 2006
 Prognose einde Meerjarig Onderhoud : De volgens art. 2 lid 2 van de basisovereenkomst overeengekomen MJO periode vanaf datum Oplevering van het Werk (15 juni 2010)
 Looptijd Werkzaamheden : Vanaf de datum van Aanvang Werk t/m datum einde van de integraal gecontracteerde Meerjarig Onderhoud.
 Objectbeheerder : **Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland (DZH)**
Waterdistrict Haringvliet
 Principaal : M.J.J. Kerkhofs
 Projectleider : R.J. van Ringelstijn
 Opdrachtgever : **Rijkswaterstaat Bouwdienst (BD)**
Hoofdafdeling Natte Infrastructuur
 Account manager : J.C.F. Hendriks
 Bevoegd gezag : H.S. Schoute
 Projectmanager : <Nader te bepalen>
 Contractmanager : R.J.L.A. Vissers

19 DOCUMENTHISTORIE

Versie	Status	Datum	Auteur	Opmerkingen
0.1	concept	17-3-2005	J. Naber, A.C. van der Loos	Initiële versie op basis van HVSK-005 Algemene B&B-eisen toegevoegd TNO bedienfilosofie toegevoegd
0.2	concept	17-3-2005	J. Naber, A.C. van der Loos	interne review commentaar verwerkt
1.0	Definitief			
1.1	Concept	24-01-2006	J. Naber	Verwerking mutaties RA-2
2.0	Definitief	29-09-2006	J. Naber	Aanpassingen configuratiecheck
3.0	Definitief	16-10-2008	J. Naber, W. Baars	Aanpassingen configuratiecheck

20 DISTRIBUTIELIJST

- 21 1. M.J.J. Kerkhofs (Dir. Zuid-Holland, Waterdistrict Haringvliet)
- 22 2. R.J. van Ringelstijn (Dir. Zuid-Holland, Waterdistrict Haringvliet)
- 23 3. H.S. Schoute (BD-NIE)
- 24 4. R.(J.L.A) Vissers (BD-NIE)
- 25 5. HVVOS PT
- 26 6. HVVOS archief
- 27
- 28



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat Bouwdienst



29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47

BDN 7858

Projectcode : 8140

Renovatie systemen Haringvliet sluizencomplex

Document: **Voorschrift uitvoering elektrotechnische installaties**

Versie: **2.0**

Status: **Definitief**

Datum: **29-09-2006**

Dok. nr.: **8140-05-065**

Auteur: **J. Naber, A.C. van der Loos**

© Copyright Rijkswaterstaat.

Dit document en alle daartoe behorende modellen, tekeningen, etc. zijn eigendom van Rijkswaterstaat. Verveelvoudiging, in welke vorm ook, behoeft voorafgaande schriftelijke toestemming van Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat Bouwdienst,
Afdeling NIE
Herman Gorterhove 4
2726 AC Zoetermeer

Contact: hvos@bwd.rws.minvenw.nl

94 i. Referentiedocumenten

95 i.i Bindende Documenten

96 Onderstaande Documenten zijn *normatief* en derhalve bindend.

97

98 [B.1] Richtlijnen Vaarwegen, Commissie Vaarwegbeheerders (RWS-AVV), januari 2006

99 [B.2] Renovatie Systemen Haringvliet en Volkerak Sluisencomplexen (HVVOS) – Vraagspecificatie
100 deel 2, doc.nr. 8140-04-128

101 [B.3] Renovatie Systemen Haringvliet en Volkerak Sluisencomplexen (HVVOS) – Opbouw, tekenen
102 en coderen elektrische installaties, doc.nr. 8140-05-023

103 [B.4] Binnenvaart politie reglement (BPR)

104

105 **ii. Inleiding**

106 **ii.i Doelstelling document**

107 Het doel van dit document is het bereiken van een uniforme uitvoering bij de vervaardiging van elektrotech-
 108 nische installaties binnen het project renovatie systemen Haringvliet sluisen complex. Het is gebaseerd op de
 109 standaard uitvoering van elektrotechnische installaties zoals is opgesteld door de Bouwdienst. In het verdere
 110 document zal verder worden gesproken over "standaard"

111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124

*De bedoeling is om een standaard te stellen voor de uitvoering van de werkzaamheden die voortvloeien uit de
 uitvoering van de...*

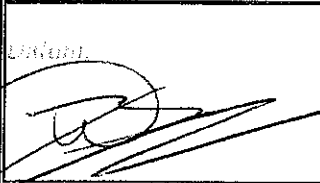
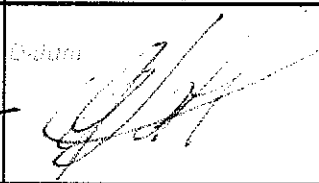
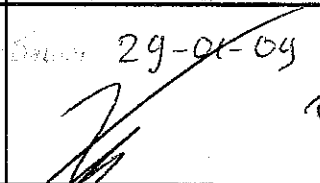
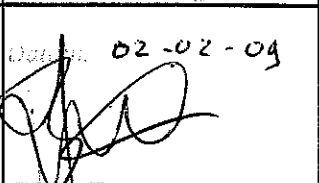
Achtergrond zijn vanwege beschikbaarheid van...

...in de uitvoering van de... (verplichting (HOMM)) 1% jaar onderhoud

...in de uitvoering van de... in het kader van de... in de...

*Besloten is deze af te nemen te maken in versie 3 van dit document en deze versie in de aanpakking van de
 in de... in de...*

Datum meeting 16 oktober 2008

Voorbereid door W. Baars UOP Leloes	Voor Afkond H. de Haan Contract manager HOMM	Oetaren door J. Naber Technisch manager RVS	Voor Afkond F. Vermeij Contract manager RVS
<i> datum</i> 	<i> datum</i> 	<i> datum 29-01-09</i> 	<i> datum 02-02-09</i> 

125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134

135 1 Algemeen

136 1.1 Doel

137 1.1.1 Het doel van deze standaard betreft het bereiken van een uniforme uitvoering bij de vervaardiging
138 van elektrotechnische installaties voor werken voor District Haringvliet.

139 1.2 Toepassingsgebied

140 1.2.1 Deze standaard is van toepassing op het vervaardigen van het ontwerp alsmede de uitvoering van
141 werken op het gebied van elektrotechnische installaties.

142 1.2.2 Deze standaard is mede van toepassing op de elektrotechnische onderdelen en/of componenten
143 binnen de werktuigbouwkundige installaties.

144 1.2.3 Deze standaard stelt geen eisen aan de opbouw c.q. de samenstelling van het elektrotechnische
145 tekeningenpakket, zie hiervoor ref. [B.3].

146 1.2.4 Naast deze standaard kunnen er per project in de (voor)ontwerpnota of overeenkomst, specifieke of
147 aanvullende eisen worden gesteld aan de elektrotechnische installatie.

148 1.3 Normen en richtlijnen

149 1.3.1 De methode van uitvoering van de werken aan de elektrotechnische installatie zoals omschreven in
150 deze standaard is gebaseerd op de van toepassing zijnde wettelijke bepalingen en actuele normen
151 en richtlijnen (o.a. IEC en NEN) aangevuld met specifieke uitvoeringseisen.

152 1.3.2 Indien uitvoeringseisen in tegenspraak zijn met normen, gelden de normen als leidend.

153 1.3.3 De Opdrachtnemer houdt zich aan de richtlijnen voor de installatie en het gebruik m.b.t. materialen
154 van leveranciers. *Ontwerpseisen leveranciers bepalen*



BDN 7858

Projectcode : 8140

Renovatie systemen Haringvliet sluizencomplex

Document: **Voorschrift uitvoering elektrotechnische installaties**

Versie: **2.0**

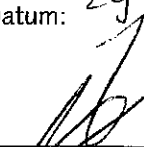
Status: **Definitief**

Datum: **29-09-2006**

Dok. nr.: **8140-05-065**

© Copyright Rijkswaterstaat.

Dit document en alle daartoe behorende modellen, tekeningen, etc. zijn eigendom van Rijkswaterstaat. Verveelvoudiging, in welke vorm ook, behoeft voorafgaande schriftelijke toestemming van Rijkswaterstaat.

Vorbereid door: J. Naber	Geautoriseerd door: R.L. Kuijer (Projectleider Techniek)	Geaccordeerd door: (Projectmanager)
Datum: 29-1-09 	Datum: n.v.t	Datum:

Rijkswaterstaat Bouwdienst,
Afdeling NIE
Herman Gorterhove 4
2726 AC Zoetermeer

Contact: hvvos@bwd.rws.minvenw.nl

18 **PROJECTIDENTIFICATIE**

Project:

Naam : Renovatie systemen Haringvliet sluisencomplex
 BDN-nummer : BDN 7858
 Projectcode : 8140
 Aanvang Werk : 1 maart 2006
 Prognose einde Meerjarig Onderhoud : De volgens art. 2 lid 2 van de basisovereenkomst overeengekomen MJO periode vanaf datum Oplevering van het Werk (15 juni 2010)
 Looptijd Werkzaamheden : Vanaf de datum van Aanvang Werk t/m datum einde van de integraal gecontracteerde Meerjarig Onderhoud.
 Objectbeheerder : **Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland (DZH)**
Waterdistrict Haringvliet
 Principaal : M.J.J. Kerkhofs
 Projectleider : R.J. van Ringelstijn
 Opdrachtgever : **Rijkswaterstaat Bouwdienst (BD)**
Hoofdafdeling Natte Infrastructuur
 Account manager : J.C.F. Hendriks
 Bevoegd gezag : H.S. Schoute
 Projectmanager : <Nader te bepalen>
 Contractmanager : R.J.L.A. Vissers

19 **DOCUMENTHISTORIE**

Versie	Status	Datum	Auteur	Opmerkingen
0.1	concept	17-3-2005	J. Naber, A.C. van der Loos	Initiële versie op basis van HVSK-005 Algemene B&B-eisen toegevoegd TNO bedienfilosofie toegevoegd
0.2	concept	17-3-2005	J. Naber, A.C. van der Loos	interne review commentaar verwerkt
1.0	Definitief			
1.1	Concept	24-01-2006	J. Naber	Verwerking mutaties RA-2
2.0	Definitief	29-09-2006	J. Naber	Aanpassingen configuratiecheck
3.0	Definitief	16-10-2008	J. Naber - W. Baur	Aanpassingen configuratiecheck

20 **DISTRIBUTIELIJST**

- 21 1. M.J.J. Kerkhofs (Dir. Zuid-Holland, Waterdistrict Haringvliet)
- 22 2. R.J. van Ringelstijn (Dir. Zuid-Holland, Waterdistrict Haringvliet)
- 23 3. H.S. Schoute (BD-NIE)
- 24 4. R.(J.L.A) Vissers (BD-NIE)
- 25 5. HVVOS PT
- 26 6. HVVOS archief
- 27
- 28



BDN 7858

Projectcode : 8140

Renovatie systemen Haringvliet sluzencomplex

Document: **Voorschrift uitvoering elektrotechnische installaties**

Versie: **2.0**

Status: **Definitief**

Datum: **29-09-2006**

Dok. nr.: **8140-05-065**

Auteur: **J. Naber, A.C. van der Loos**

© Copyright Rijkswaterstaat.

Dit document en alle daartoe behorende modellen, tekeningen, etc. zijn eigendom van Rijkswaterstaat. Verveelvoudiging, in welke vorm ook, behoeft voorafgaande schriftelijke toestemming van Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat Bouwdienst,
Afdeling NIE
Herman Gorterhove 4
2726 AC Zoetermeer

Contact: hvvos@bwd.rws.minvenw.nl

48	INHOUDSOPGAVE		
49	i.	Referentiedocumenten	4
50	i.i	Bindende Documenten	4
51	ii.	Inleiding	5
52	ii.i	Doelstelling document	5
53	1	Algemeen	6
54	1.1	Doel	6
55	1.2	Toepassingsgebied	6
56	1.3	Normen en richtlijnen	6
57	2	Projectopbouw	7
58	2.1	Doelstelling	7
59	2.2	Opbouw en definities projecten en installaties	7
60	3	Algemeen	8
61	3.1	Elektrische installatie algemeen	8
62	3.2	Uitwendige invloeden op apparatuur, leidingen en toebehoren	8
63	3.3	Materialen	8
64	3.4	Aansluitvoorwaarden	8
65	3.5	Levensduur	9
66	3.6	Apparatenkasten (incl. schakel- en verdeelinrichtingen)	9
67	3.7	Verlichting	12
68	3.8	Wandcontactdozen en schakelmateriaal	12
69	3.9	Naamplaten en coderingen voor installaties	12
70	4	Conservering en metalen constructies	14
71	4.1	Staalwerk	14
72	4.2	Omkastingen voor binnenopstelling	15
73	4.3	Omkastingen voor buitenopstelling	15
74	4.4	Schilderwerk	15
75	5	Kanaliserings	16
76	5.1	Algemeen	16
77	5.2	Uitvoeringsvorm	16
78	5.3	Montage	16
79	6	Leiding- en kabelaanleg	18
80	6.1	Buisaanleg algemeen	18

81	6.2	Kabelaanleg algemeen.....	19
82	6.3	Niet in de grond aangebrachte kabels	21
83	6.4	In de grond aangebrachte kabels	22
84	7	Bedienings- en besturingssysteem.....	23
85	7.1	Algemeen	23
86	7.2	Bediening en besturing	23
87	8	Installatiedelen rondom aandrijfwerken.....	25
88	9	Veiligheid	26
89	9.1	Aarding.....	26
90	9.2	Bliksemafleiding.....	27
91	9.3	Branddetectie en alarmering.....	28
92	10	Landverkeers- en scheepvaartseinen.....	30
93			

94 i. Referentiedocumenten

95 i.i Bindende Documenten

96 Onderstaande Documenten zijn *normatief* en derhalve bindend.

- 97
- 98 [B.1] Richtlijnen Vaarwegen, Commissie Vaarwegbeheerders (RWS-AVV), januari 2006
- 99 [B.2] Renovatie Systemen Haringvliet en Volkerak Sluisencomplexen (HVVO) – Vraagspecificatie
100 deel 2, doc.nr. 8140-04-128
- 101 [B.3] Renovatie Systemen Haringvliet en Volkerak Sluisencomplexen (HVVO) – Opbouw, tekenen
102 en coderen elektrische installaties, doc.nr. 8140-05-023
- 103 [B.4] Binnenvaart politie reglement (BPR)
- 104

105 ii. Inleiding

106 ii.i Doelstelling document

107 Het doel van dit document is het bereiken van een uniforme uitvoering bij de vervaardiging van elektrotech-
108 nische installaties binnen het project renovatie systemen Haringvlietsluizen complex. Het is gebaseerd op de
109 standaard uitvoering van elektrotechnische installaties zoals is opgesteld door de Bouwdienst. In het verdere
110 document zal verder worden gesproken over "standaard"


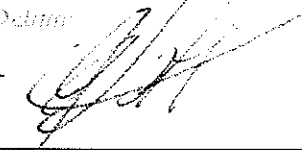
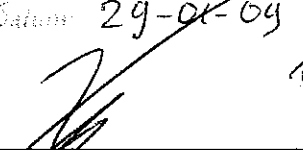
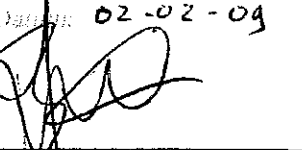
111
112
113 *De afbeelding is een voorbeeld van een tekening, het is niet bedoeld om te worden gebruikt als een voorbeeld van het*
114 *document zelf.*

115 *Schietnaald zijn vanwege voortschrijdende techniek.*
116 *Dit functioneert op een contract verlichting (HOMID) 15 jaar onderhoud.*
117 *Naam de uitvoering van de afbeelding is niet bedoeld om te worden gebruikt.*

118
119 *Besloten is deze afbeelding te markeren in versie 3 van dit document en deze versie dan als vastlegging van de*
120 *afbeelding te handhaven.*

121
122 *Datum overleg: 16 oktober 2008*

123
124

Voorbereid door W. Baars UOF Leiden	Voor Afkeuring H. de Haan Contract manager HCOMU	Gezien door J. Naber Technisch manager RWS	Voor Afkeuring J. Vervoort Contract manager RWS
<i>Datum</i> 	<i>Datum</i> 	<i>Datum</i> 29-01-09 	<i>Datum</i> 02-02-09 

125
126
127
128
129
130
131
132
133
134

135 1 Algemeen

136 1.1 Doel

137 1.1.1 Het doel van deze standaard betreft het bereiken van een uniforme uitvoering bij de vervaardiging
138 van elektrotechnische installaties voor werken voor District Haringvliet.

139 1.2 Toepassingsgebied

140 1.2.1 Deze standaard is van toepassing op het vervaardigen van het ontwerp alsmede de uitvoering van
141 werken op het gebied van elektrotechnische installaties.

142 1.2.2 Deze standaard is mede van toepassing op de elektrotechnische onderdelen en/of componenten
143 binnen de werktuigbouwkundige installaties.

144 1.2.3 Deze standaard stelt geen eisen aan de opbouw c.q. de samenstelling van het elektrotechnische
145 tekeningenpakket, zie hiervoor ref. [B.3].

146 1.2.4 Naast deze standaard kunnen er per project in de (voor)ontwerpnota of overeenkomst, specifieke of
147 aanvullende eisen worden gesteld aan de elektrotechnische installatie.

148 1.3 Normen en richtlijnen

149 1.3.1 De methode van uitvoering van de werken aan de elektrotechnische installatie zoals omschreven in
150 deze standaard is gebaseerd op de van toepassing zijnde wettelijke bepalingen en actuele normen
151 en richtlijnen (o.a. IEC en NEN) aangevuld met specifieke uitvoeringseisen.

152 1.3.2 Indien uitvoeringseisen in tegenspraak zijn met normen, gelden de normen als leidend.

153 1.3.3 De Opdrachtnemer houdt zich aan de richtlijnen voor de installatie en het gebruik m.b.t. materialen
154 van leveranciers. ~~Ontwerpseisen leveranciers toepassen.~~

155 2 Projectopbouw

156 2.1 Doelstelling

157 2.1.1 De elektrotechnische installatie moet modulair worden opgebouwd, zodanig dat er gestructureerd
158 kan worden ontworpen en worden gebouwd en dat de onderstaande doelstellingen worden bereikt:

- 159 • delen van installaties moeten zo veel mogelijk onafhankelijk van andere installatiedelen alsmede
160 van andere disciplines worden ontworpen en gebouwd. Door inpassing in SF methodiek te
161 uitvoeren wordt dit grotendeels al gedaan. Wel dient zo veel als mogelijk de fysieke plaats
162 van installaties onafhankelijk en gescheiden van elkaar te worden gerealiseerd. Dit voorkomt
163 ruzies en achterloegestaan indien dit niet en noodzaak dient
- 164 • installaties moeten, onafhankelijk van andere deelinstallaties of disciplines, eenvoudig kunnen
165 worden onderhouden, aangepast en uitgebreid.

166 2.2 Opbouw en definities projecten en installaties

167 2.2.1 Elektrotechnische installaties dienen modulair te worden opgebouwd volgens het principe van
168 Systems Engineering. Hierbij wordt een decompositie (System Breakdown Structure, SBS) van de
169 systemen gemaakt, startende met het hoogste systeemniveau (SBS-0), via deelcomposities naar uit-
170 eindelijk componentniveau.

171 Noot: De Opdrachtgever heeft de systemen gedecomposeerd tot het laagste functionele niveau (SBS level
172 2). De Opdrachtnemer dient deze decompositie nader uit te werken tot op het componentniveau.

- 173 **3 Algemeen**
- 174 **3.1 Elektrische installatie algemeen**
- 175 3.1.1 De elektrotechnische installaties moet zodanig worden uitgevoerd en aangelegd dat deze voldoen
176 aan wat wordt verstaan onder "goed vakmanschap".
- 177 3.1.2 Aan de buitenzijde van kasten, panelen, lessenaars, behuizingen, bedieningselementen, armaturen
178 en andere onderdelen van de installatie mogen geen firmanaamplaten of reclamestickers worden
179 aangebracht. *Aanwijzing is toegevoegd voor zover het markeringsplan betreft die standaard op product
180 kan zijn aangebracht*
- 181 3.1.3 Kast, apparaten, panelen, lessenaars en masten dienen waterpas opgesteld te worden.
- 182 **3.2 Uitwendige invloeden op apparatuur, leidingen en toebehoren**
- 183 3.2.1 Voor de installatie gelden de uitwendige invloeden volgens NEN 1010. Aanvullende eisen voor
184 bliksembeveiliging wordt verwezen naar NEN-1014 (*aanvullende eisen per ruimte en/of per omge-
185 ving uit werken tijdens ontwerp*).
- 186 3.2.2 Bij installaties in de nabijheid van de zee moet materiaal worden gekozen en/of moeten er
187 voorzieningen worden getroffen die voorkomen dat de zilte atmosfeer het materiaal, toestellen of
188 onderdelen aantast. *Valt onder de beheersverantwoordelijkheid van MCM. Men is heeft zelf de
189 onderhoudsverplichting en dient de duurzaamheid van installaties en installatieonderdelen te waarbor-
190 gen tot einde kuststrook (2025)*
- 191 **3.3 Materialen**
- 192 3.3.1 Materialen voor de elektrotechnische installatie moeten nieuw en ongebruikt zijn tenzij hergebruik
193 daarvan is voorgeschreven. Nieuwe materialen moeten voldoen aan de "Laagspanningsrichtlijn" en
194 dientengevolge tevens voorzien zijn van een CE-markering.
- 195 3.3.2 De diëlektrische eigenschappen van het materieel (isolatie, lucht- en kruipwegen) moeten voldoen
196 aan de bepalingen uit de IEC 60947 (deze bepalingen zijn opgesteld overeenkomstig de principes uit
197 het IEC 664 rapport en gaan uit van vervuilingsgraad (pollution degree) 3 volgens dit rapport).
- 198 3.3.3 De toe te passen bouwstoffen c.q. materialen en reservedelen moeten eenduidig en van één en
199 hetzelfde type zijn.
- 200 **3.4 Aansluitvoorwaarden**
- 201 3.4.1 De kwaliteit van het 230 V/ 400 V laagspanningsnet moet overeenkomen met de omschrijving uit
202 de IEC 61000-3 (kwaliteit laagspanningsnet).

- 203 3.4.2 Zoals van overheidswege wordt gesteld, dient een aan het openbare elektriciteitsnet aangesloten
204 installatie te voldoen aan de netcode en de meetcode.
- 205 3.4.3 Onderdelen van de elektrotechnische installatie mogen geen grotere spanningsschommelingen en
206 hoger harmonische frequenties op het voedende 230/400Vac-net veroorzaken dan toegestaan vol-
207 gens de NEN 10 555 en de eisen/voorwaarden van het energiebedrijf.
- 208 3.4.4 De afwijkingen van de nominale spanning, arbeidsfactor en harmonische vervorming op het
209 voedende net ten gevolge van de belasting door de gezamenlijke installaties, moeten binnen de in
210 de IEC-61000 en de door de netbeheerder gestelde grenzen blijven.
- 211 3.4.5 Ten gevolge van schakelacties mogen afwijkingen in de spanning van de voedende verdeelinrichting
212 niet groter zijn dan 2% van de effectieve waarde gemiddeld over 10 seconden. Voor kortere tijden
213 is de helft van de maximale afwijkingen volgens de IEC-61000 toegestaan.
- 214 3.4.6 Het niveau van de emissie van elektromagnetische storingen van het toegepaste materieel en de
215 immuniteit daarvoor (EMC-stoorniveau) moet zijn overeenkomstig IEC-61000, EN-50081-2, EN-
216 50082-2 en de "EMC-richtlijn".
- 217 3.4.7 Apparatuur zoals telefoons en zendapparatuur, waaronder marifoon en radar, mogen geen storende
218 invloed uitoefenen op in bedrijf zijnde installaties binnen het project en de omgeving.

219 3.5 Levensduur

- 220 3.5.1 Bij de bepaling van de levensduur kan verwezen worden naar: de gegevens van de betreffende
221 leverancier, referentie naar ervaringen in andere installaties in vergelijkbare omstandigheden of mid-
222 dels kunstmatige verouderingsproeven uitgevoerd door een officieel keuringsinstituut.
- 223 3.5.2 De levensduur dient te worden beschouwd binnen de gevraagde methode voor Probabilistisch
224 beheer en onderhoud. Analyses van praktijkdata kan –onder bronvermelding- worden verwerkt als
225 aanvulling op 3.5.1. Algemeen: reserveonderdelen leverbaar gedurende 15 jaar. valt onder de
226 ontwerpverantwoordelijkheid van H&M. H&M heeft zelf de onderhoudsverplichting en dient de
227 duurzaamheid van installaties en installatiedelen te waarborgen tot einde contractduur (2025)

228 3.6 Apparatenkasten (incl. schakel- en verdeelinrichtingen)

- 229 3.6.1 Apparatenkasten inclusief bedrading moeten voldoen aan de bepalingen uit de NEN-EN-IEC 60439
230 en bestand zijn tegen de in 3.2 bedoelde uitwendige invloeden.
- 231 3.6.2 Voor in te bouwen installatiedelen moet de Opdrachtnemer bepalen wat binnen de omkastingen de
232 invloeden op het materiaal zijn, uitgaande van de in 3.2 bedoelde uitwendige invloeden.
- 233 3.6.3 Apparatenkasten moeten, tenzij anders vermeld, minimaal voldoen aan:

- 234 • **omkastings na samenbouw: IP 55** Afwijking toegestaan, middels nadijk ruimte classificatie
235 deuren. Val onder de ontwerpverantwoordelijkheid van HOAMU. HoMij heeft zelf de onder-
236 houdsverplichting en dient de duurzaamheid van installaties en installatiedelen te waarborgen
237 tot einde contractduur (2025).
- 238 • **bodemplaat bij opstelling op vloer met kabelinvoer van onder: IP 50;**
239 • **compartimenten onderling: IP 20;**
240 • **ingebouwde rail- en kabelcompartimenten: IP 40;**
241 • **uittrekbare delen, in de teststand: IP 20.**
- 242 3.6.4 Bij gebruik van plaatstalen scheidingswanden moet voor doorvoer van kabels/adere gebruik worden
243 gemaakt van kunststof tules of doorvoerplaten. *Afwijking toegestaan.* Val onder de ontwerp-
244 aansprakelijkheid van HOAMU. HoMij heeft zelf de onderhoudsverplichting en dient de duur-
245 zaamheid van installaties en installatiedelen te waarborgen tot einde contractduur (2025)
- 246 3.6.5 Elke kast dient voorzien te zijn van een tekeninghouder, welke duurzaam bevestigd is. Hierbij wordt
247 uitgegaan van normaal gebruik gedurende 25 jaar. *Afwijking toegestaan.* Val onder de ontwerp-
248 verantwoordelijkheid van HOAMU. HoMij heeft zelf de onderhoudsverplichting en dient de duur-
249 zaamheid van installaties en installatiedelen te waarborgen tot einde contractduur (2025)
- 250 3.6.6 Elke kast waarin actieve elementen zijn opgenomen (zoals PLC's en PC's) dienen te zijn voorzien
251 van een vlak stalen inklapbaar deurtableau, bedoeld voor bijvoorbeeld het plaatsen van een Laptop-
252 computer. *Afwijking toegestaan.* Val onder de ontwerpverantwoordelijkheid van HOAMU. HoMij
253 heeft zelf de onderhoudsverplichting en dient de duurzaamheid van installaties en installatiedelen
254 te waarborgen tot einde contractduur (2025)
- 255 3.6.7 Kasten breder dan 600 mm moeten voorzien zijn van twee uitneembare draaideuren. Deuren
256 moeten ten minste 110° geopend en verwijderd kunnen worden. De constructie van twee in sa-
257 menwerking draaiende deuren moet zodanig zijn, dat in gesloten stand de deuren elkaar borgen.
258 Kastdeuren moeten worden voorzien van een uitzethaak. *Afwijking toegestaan.* Val onder de ont-
259 werpverantwoordelijkheid van HOAMU. HoMij heeft zelf de onderhoudsverplichting en dient de
260 duurzaamheid van installaties en installatiedelen te waarborgen tot einde contractduur (2025)
- 261 3.6.8 Voor het aansluiten van soepele aders met een doorsnede kleiner dan 6 mm² moet gebruik worden
262 gemaakt van kernhulzen. De aderdoorsnede moet corresponderen met het type en de kleur van de
263 kernhuls volgens de voorschriften van de fabrikant. In nieuwe kasten kanalisatie (t.b.v. ka-
264 bels/bedrading) en doorvoeringen moet, bij voorkeur, 10% reservecapaciteit beschikbaar zijn.
- 265 3.6.9 Op de vloer opgestelde apparatenkasten, lessenaars of bedieningspanelen moeten zijn voorzien van
266 een bodemplaat en op de vloer gemonteerd te zijn middels een vast frame. Een sokkel met afneem-
267 bare schoprand mag slechts worden toegepast indien er geen goede kabelaanleg onder de vloer
268 mogelijk is. *Afwijking toegestaan.* Val onder de ontwerpverantwoordelijkheid van HOAMU. HoMij
269 heeft zelf de onderhoudsverplichting en dient de duurzaamheid van installaties en installatiedelen
270 te waarborgen tot einde contractduur (2025)
- 271 3.6.10 Bij toepassing van systeenvloeren (computervloeren) moeten kasten, lessenaars e.d. worden
272 opgesteld op stalen ondersteuningsframes. Pas na plaatsing van ondersteuningsframes moet de sys-
273 teenvloer hiertegen aangesloten worden.
- 274 3.6.11 Apparatenkasten met onder- en boveninvoer van kabels moeten voorzien zijn van montageprofielen
275 voor het bevestigen van de afgaande kabels en voor het aanbrengen van trekcontastingen.

- 276 3.6.12 Niet gebruikte doorvoergaten moeten worden afgedicht met een blindstop.
- 277 3.6.13 Alle aders van inkomende en uitgaande bekabeling dienen te worden afgemonteerd op klemmen
278 Behoudens bestemming zijn afwijkingen toegestaan.
- 279 3.6.14 Persdoorverbinders zijn niet toegestaan.
- 280 3.6.15 Afgaande kabels en voedingskabels met een doorsnede van 25 mm² of groter moeten rechtstreeks
281 op de toestellen worden aangesloten, al dan niet via aansluitrails. Afwijkingen toegestaan.
- 282 3.6.16 De kasten moeten minimaal worden voorzien van kastverlichting geschakeld d.m.v. een deurscha-
283 kelaar en een (ongeschakelde) wandcontactdoos conform NEN-EN 55015. Afwijking toegestaan.
- 284 3.6.17 Alle kasten dienen voorzien te worden van kastverwarming. Deze dient door middel van een
285 hygrostaat en/of een thermostaat te worden geschakeld, zodat de relatieve vochtigheid in kasten
286 beneden de 80% blijft. Afwijking toegestaan, voorkeur: kastverwarming.
- 287 3.6.18 In apparatenkasten en verdelers die geplaatst zijn in geconditioneerde ruimten (ruimte temperatuur
288 minimaal 5 °C) moet de kastverwarming wel zijn aangebracht, doch uit reden van energiebesparing
289 niet worden aangesloten.
- 290 3.6.19 De kastverlichting, -WCD en -verwarming dienen per ruimte door middel van een gezamenlijke
291 eindgroep gevoed te worden.
- 292 3.6.20 Indien kasten in niet geconditioneerde ruimten, kelders en dergelijke tegen de wanden worden
293 opgesteld, moet er tussen deze kasten en de wand een isolatie worden aangebracht, welke ther-
294 misch isolerend, vochtwerend en brandwerend is. Afwijking toegestaan, aandacht voor vochtle-
295 sionen
- 296 3.6.21 Indien de hoofdschakelaar buiten de schakelkast bedienbaar is, moet deze, met uitzondering van
297 MCC's, ook binnen de schakelkast bedienbaar zijn zonder gebruik te hoeven maken van hulpge-
298 reedschap.
- 299 3.6.22 In een ruimte met kasten waarin mespatroonhouders zijn aangebracht, moet een universele
300 goedgekeurde bedieningsgreep worden geleverd voor het aanbrengen en verwijderen van de mes-
301 patronen.
- 302 3.6.23 Signaalarmaturen, drukknopschakelaars en impulsdrukknoppen die voorzien zijn van een gloeilamp-
303 je, mogen een maximale voedingsspanning krijgen die minimaal 10% lager is dan de nominale
304 lampspanning. Bij gebruik van signaallampen, moet zijn voorzien in een lampentestfunctie in het-
305 zelfde paneel. Signaallampen op basis van Led-technologie verdienen de voorkeur.
- 306 3.6.24 De functie van signaalarmaturen, drukknopschakelaars en impulsdrukknoppen moet middels een
307 tekst of afbeelding, evt. d.m.v. een inlegfilm, duidelijk worden weergegeven in, op, of nabij het be-
308 treffende armatuur.
- 309 3.6.25 Sleutelschakelaars moeten bedienbaar zijn met eenzelfde type sleutel, tenzij elders is voorgeschreven
310 dat deze wegens functiescheiding uit meerdere dezelfde type sleutels moeten bestaan. Van alle
311 sleutelschakelaars moeten minimaal 2 sleutels worden bijgeleverd.

312 **3.6.26** De kasten dienen voorzien te zijn van deursloten met eurocilinders. *Op lijnen alleen toegestaan*
313 *voor verdelers in RAL 1000. Afwijking toegestaan*

314 **3.6.27** Het klimaat in kasten waarin actieve elementen zijn opgenomen, moeten voldoen aan adviezen
315 van de fabrikant van deze (computer)apparatuur m.b.t. verlengen levensduur, doch in ieder geval
316 dienen maatregelen getroffen te worden voor het stabiliseren van de temperatuur in de kast.

317 **3.7 Verlichting**

318 **3.7.1** Tenzij elders voorgeschreven, moeten armaturen voldoen aan de algemene bepalingen en
319 beproevingen overeenkomstig de NEN-EN-IEC 60598-1 en de NEN-EN-IEC 60598-2-serie.

320 **3.7.2** Nood- en transparant-armaturen moeten worden uitgevoerd overeenkomstig de IEC 60598-2-22.

321 **3.7.3** Voor binnenverlichting dient de NEN 1890:1991 NL inclusief referenties te worden gehanteerd.
322 Voor nood- en vluchtwegverlichting is de NEN-EN 1838:1999 NL en NEN-EN 1838:1999 EN inclu-
323 sief referenties van toepassing.

324 **3.8 Wandcontactdozen en schakelmateriaal**

325 **3.8.1** Voor de aansluiting van monitoren, computers en overige apparatuur dienen afwijkende wandcon-
326 tactdozen en contactstoppen te worden toegepast. *VOOR de achter de No-Bus® installatie in een*
327 *verdelingskast*

328 **3.8.2** Opbouwcontactdozen, schakelaars, drukcontacten en dergelijke, die elders gekenmerkt zijn als
329 "waterdicht", moeten een beschermingsgraad van minimaal IP 55 hebben, overeenkomstig de IEC
330 60529. Bij de aanduiding "spatwaterdicht" moet de beschermingsgraad minimaal IP 44 zijn.

331 **3.8.3** Drie- en vijfpolige onderhoudswandcontactdozen (inclusief beschermingscontact) moeten van het
332 type CEE-form 32A met geïntegreerde installatieautomaat zijn. *Afwijking toegestaan. Afnemen*
333 *met bedoeling onderhoud. Vooraf buiten te combi. powercord 2x 250 V / 32 A 95-4 OF 10A.*

334 **3.9 Naamplaten en coderingen voor installaties**

335 **3.9.1** Onder naamplaten wordt verstaan een plaat van "Resopal" (of gelijkwaardig) met informatie tot
336 herkenning van het betreffende apparaat of onderdeel. *Afwijkingen toegestaan indien het altemin-*
337 *st hetzelfde doel nastreeft.*

338 **3.9.2** Alle apparatuur, toestellen, kasten en andere relevante onderdelen van de elektrische installatie
339 moeten worden voorzien van een naamplaat. Op deze naamplaat moet de codering overeenkom-
340 stig de werktekeningen, met eventuele nadere informatie, worden aangebracht.

341 **3.9.3** Klemmen moeten van links naar rechts of van boven naar onder met oplopende nummers worden
342 gecodeerd. Elke klem moet gecodeerd worden. Een klemmenstrook mag maximaal bestaan uit
343 klemnummers 0 t/m 99. De klemmenstrook moet eveneens worden gecodeerd.

- 344 **3.9.4** Bedrading moet zijn gecodeerd overeenkomstig de betreffende tekeningen. *Afschrijven van de*
345 *kleur aflezen van het stroomonderbord. Niet met penen in omgeving van de draad en de*
346 *standaard zijn. Verwijzend naar het in het geheel zijn*
- 347 **3.9.5** Kasten moeten worden voorzien van kastcodering conform de componentcodering zoals beschre-
348 ven is in de tekenstandaard van het project. Deze codering moet op de deur van de betreffende kast
349 worden aangebracht en goed leesbaar zijn.
- 350 **3.9.6** Bij werkschakelaars, sleutelschakelaars en noodschakelaars moet op de eerste regel van de
351 naamplaat de functie worden vermeld.
- 352 **3.9.7** De naamplaten moeten duurzaam zijn bevestigd en goed leesbaar blijven, waarbij uitgegaan moet
353 worden van normaal gebruik gedurende 25 jaar. *Afschrijven van de*
354 *kleur aflezen van het stroomonderbord. Niet met penen in omgeving van de draad en de*
355 *standaard zijn. Verwijzend naar het in het geheel zijn*
356 duurzame bevestiging wordt hier verstaan: geschroefd, gelijmd of gepopnageld. Naamplaten mogen pas
bevestigd worden na de laatste oppervlaktebehandeling en uitharding van de ondergrond. In een
omgeving met olie of andere oplosmiddelen mogen naamplaten niet gelijmd worden.
- 357 **3.9.8** Voor toestellen of onderdelen op de buitenzijde van kasten moet de naamplaat met codering aan de
358 binnenzijde worden aangebracht.
- 359 **3.9.9** Naamplaten mogen niet aangebracht worden op delen die bij normaal onderhoud en/of storingzoe-
360 ken moeten worden verwijderd dan wel kunnen worden verwisseld na herplaatsing. *Afschrijven van de*
361 *kleur aflezen van het stroomonderbord. Niet met penen in omgeving van de draad en de*
- 362 **3.9.10** Bij smeltveiligheden moet op de eerste regel het te beveiligen installatie-onderdeel worden vermeld,
363 op de tweede regel links de apparaatsoortcode met het volgnummer van de smeltveiligheid of mes-
364 patroonhouder en uiterst rechts de waarde van de smeltveiligheid of mespatroon.
- 365 **3.9.11** Bij groepschakelaars moet op de eerste regel het te schakelen installatie-onderdeel worden vermeld
366 en op de tweede regel de apparaatsoortcode met het volgnummer van de groepschakelaar
- 367 **3.9.12** Wanneer onderdelen standaard zijn voorzien van een coderings mogelijkheid, bijvoorbeeld
368 etikethouders, mogen deze na goedkeuring van de opdrachtgever worden toegepast. *Deze zijn te*
369 *vervallen*
- 370 **3.9.13** In elke verdeelinrichting moet bij de hoofdschakelaars van de voedingen voor de brandpreventieve
371 installaties (brandweerlift, brandpomp, sprinklerinstallatie en dergelijke) een rode naamplaat worden
372 aangebracht met een gegraveerde tekst zoals bijvoorbeeld:
373 "NIET SCHAKELEN: BRANDPOMP".
- 374 **3.9.14** Alle onderdelen waarnaar in de onderhoudsinstructie verwezen wordt en alle meetpunten moeten
375 zijn voorzien van coderingen, waarbij een eenduidige systematische indeling gehanteerd is.
- 376 **3.9.15** Naamplaten en coderingen moeten zijn aangebracht voordat de kast of het onderdeel ter goedkeu-
377 ring aan de opdrachtgever wordt aangeboden. Handgeschreven teksten zijn niet toegestaan.
- 378 **3.9.16** De elektrotechnische en werktuigbouwkundige codering van een onderdeel van de installatie dient
379 op één naamplaat geconcentreerd te worden.



380 **4 Conservering en metalen constructies** *Afwijkingen toegestaan*
381 *waarbij in zijn algemeenheid geldt: geschikt voor omgevings-*
382 *condities. Valt onder de ontwerpverantwoordelijkheid van HIO*
383 *Am: HIO heeft niet de onderhoudsverplichting en dient de*
384 *duurzaamheid van installaties en installatiedelen te waarborgen*
385 *in elke constructie (2025)*

386 4.1 Staalwerk

387 4.1.1 Voor elektrisch lassen gelden de bepalingen uit de NEN 2008 (VVSB 1977).

388 4.1.2 Stalen onderdelen, die thermisch moeten worden verzinkt, moeten voor het verzinken worden
389 behandeld overeenkomstig het gestelde in de NEN-EN-ISO 1461.

390 4.1.3 Aan verzinkte materialen/onderdelen mag niet worden gelast, gezaagd, geboord of een andere
391 bewerking uitgevoerd. Eventueel beschadigde zinklagen moeten worden bijgewerkt met zinkcom-
392 pound.

393 4.1.4 Voor zover het te leveren en aan te brengen staalwerk niet van zincorplaat is geldt minimaal klasse
394 C volgens de NEN-EN-ISO 8501-1.

395 4.1.5 Staalwerk dat niet wordt blootgesteld aan weersinvloeden en niet wordt toegepast in vochtige
396 ruimten, moet worden ontroest volgens klasse SA 2 overeenkomstig de NEN-EN-ISO 8501-1.
397 Het staalwerk moet éénmaal worden geschilderd met primer, op het werk aangevoerd en aldaar ge-
398 schuurd en afgeschilderd.
399 Bevestigingsmiddelen moeten fabrieksmatig thermisch verzinkt zijn met een laagdikte van 5-10 mi-
400 crometer of uitgevoerd in nylon.

401 4.1.6 Staalwerk dat wel wordt blootgesteld aan weersinvloeden of wordt toegepast in vochtige ruimten,
402 moet worden ontroest volgens klasse SA 2,5 overeenkomstig de NEN-EN-ISO 8501-1.
403 Het staalwerk moet éénmaal worden geschilderd met primer op het werk worden aangevoerd. Al-
404 daar moet het worden gegrond met grondverf, geschuurd en afgeschilderd. De totale laagdikte
405 moet ten minste 60 micrometer bedragen. Bevestigingsmiddelen mogen als volgt uitgevoerd zijn:
406 • in roest- en zuurbestendige uitvoering met kwaliteit A4;
407 • verzinkt met een laagdikte van 50-70 micrometer;
408 • uitgevoerd in nylon.

409 4.1.7 Staalwerk dat wordt blootgesteld aan invloeden van zeewater of zeewaterdamp dient thermisch te
410 zijn verzinkt

411 4.2 Omkastingen voor binnenopstelling

412 4.2.1 Omkastingen voor de elektrotechnische installatie voor binnenopstelling moeten uit zincorplaat of
413 koudgewalst plaatstaal bestaan en worden geconserveerd volgens het epoxy-poeder-spuitprocédé.

414 4.2.2 Tenzij anders is vermeld of door de opdrachtgever opgegeven is de kleur van de omkastingen van
415 de elektrotechnische installatie RAL 7032 (lichtgrijs). Afbeeldingen (zie paragraaf 4.2.1) die
416 lang er van afbreken, worden niet toegestaan.

417 4.2.3 De conservering moet een gemiddelde laagdikte van 80 micrometer hebben met een plaatselijk
418 minimum van 60 micrometer en een plaatselijk maximum van 120 micrometer.

419 4.2.4 Wanneer door enigerlei oorzaak in de werkplaats bij het vervoer respectievelijk de montage de
420 conservering van een onderdeel wordt beschadigd, moet het desbetreffende onderdeel in zijn ge-
421 heel te worden vervangen, dan wel opnieuw te worden behandeld.

422 4.2.5 Alle te behandelen onderdelen moeten in geheel gedemonteerde staat aan de conserverings-
423 inrichting worden aangeboden.

424 4.3 Omkastingen voor buitenopstelling

425 4.3.1 Deze paragraaf is van toepassing voor constructies uit zincorplaat of koudgewalst plaatstaal.

426 4.3.2 Boorgaten, knipkanten en overige beschadigingen in het verzinkte werk moeten worden bijgewerkt
427 met epoxyzink met een laagdikte van 25-35 micrometer.

428 4.3.3 Na het bijwerken moeten langs elektrostatische weg achtereenvolgens worden aangebracht:

- 429 • thermohardend epoxy-poeder met een gemiddelde laagdikte van 80 micrometer,
 - 430 • thermohardend polyesterpoeder met een gemiddelde laagdikte van 80 micrometer.
- 431 De laagdiktes moeten elk minimaal 60 micrometer en maximaal 120 micrometer bedragen.

432 4.4 Schilderwerk

433 4.4.1 Tenzij elders anders is vermeld, moet al het te leveren staalwerk worden geschilderd met uitzonde-
434 ring van de thermisch verzinkte stalen onderdelen en de constructies vervaardigd van zincorplaat.

435 4.4.2 Staalwerk met als doel het opstellen van Landverkeersseinen dienen te worden verzinkt en daarna te
436 worden voorzien van zwart-witte banden.

437 4.4.3 Beschadigingen van de verflaag, ontstaan voor, tijdens of na de montage, moeten zo snel mogelijk
438 opnieuw worden behandeld en wel zodanig, dat een even goede bescherming wordt verkregen als
439 bij de oorspronkelijke behandeling.

440 4.4.4 Alle toe te passen verfsoorten moeten voldoen aan de "Kwaliteitsomschrijvingen voor verven en
441 verwante producten" en de hiervoor gehanteerde "Keuringsmethoden" van de "Stichting Centrum
442 voor Onderzoek en Technisch advies" (COT) te Haarlem.

443 5 Kanalisatie

444 5.1 Algemeen

445 5.1.1 Onder kanalisatie wordt verstaan ladderbanen, kabelbanen, kabelgoten, bedradingskokers,
446 wandgoten en vloergoten.

447 5.1.2 De Opdrachtnemer dient kanalisatie toe te passen

448 5.1.3 Bij het ontwerp van de kanalisatie moet rekening worden gehouden met een reserveruimte van circa
449 20%.

450 5.2 Uitvoeringsvorm

451 5.2.1 Bij kanalisatie van corrosievast staal (o.a. RVS-316) moet de samenstelling van het materiaal
452 overeenkomstig Werkstoff nummer 14401 volgens DIN 17 440.

453 5.2.2 Kanalisatie van verzinkt plaatstaal moet een dikte hebben van tenminste 1,5 mm. *Aandachtig*
454 *toegestaan. Niet onder de verantwoordelijkheid van HOUTAI. Hierbij heeft ook de onder*
455 *houdingswijziging en (deel de deconstructie van metalen en metaalhoudende) te wijzigen in*
456 *de contractduur (2006)*

457 5.2.3 Bij functioneel gemeenschappelijk gebruik van kanalisatie in de vorm van goten of kokers moet
458 worden voorzien in scheidingschotten. Data- en communicatiekabels moeten gescheiden van
459 kracht- en lichtkabels worden aangebracht.

460 5.2.4 Scheidingsschotten, deksels, scheidingsgoten en bevestigingsmaterialen moeten kwalitatief
461 tenminste van gelijkwaardig materiaal zijn vervaardigd als waar zij worden toegepast.

462 5.2.5 Wand- en plintgoten moeten in het algemeen worden voorzien van drie compartimenten, op
463 volgorde van minder naar beter toegankelijk:

- 464 • voor de sterkstroomleidingen;
- 465 • voor de zwakstroomleidingen;
- 466 • voor de telefoon- en/of dataleidingen.

467 5.2.6 Goten en kokers moeten van dekplaten (deksels) worden voorzien. Het gebruik van verhoogde
468 dekplaten (deksels) is niet toegestaan. *Hier is verfallen met de opmerking: aandacht voor specifieke*
469 *risico gebieden (Denk o.a. aan Arbo)*

470 5.3 Montage

471 5.3.1 Metalen kanalisatie moet worden geaard.

- 472 5.3.2 Horizontale tracés moeten met instelbare ophanginrichtingen aan de bovenliggende bouwkundige
473 constructie worden bevestigd. Ten behoeve van de montage van de ophangpendels aan de bouw-
474 kundige constructie moeten profielen met een minimale lengte van 150 mm worden gemonteerd.
- 475 5.3.3 De onderlinge afstand van de ophanginrichting dient te voldoen aan de richtlijnen van de fabrikant.
- 476 5.3.4 Kanalisatie op de vloer, moet verhoogd worden aangebracht, teneinde natte schoonmaakactivitei-
477 ten mogelijk te maken. Dit geldt niet voor kanalisatie onder systeemvloeren. *Afwijking toegestaan.*
478 *gehouden (KO / CBO)*
- 479 5.3.5 Op ladderbanen moeten kabels op regelmatige afstanden (maximaal 1 meter) met geschikte
480 bevestigingsmaterialen worden vastgezet. *Afwijking toegestaan*
- 481 5.3.6 De kanalisatie moet zodanig worden uitgevoerd dat de aan te brengen kabels niet door scherpe
482 kanten, bramen, bouten of moeren kunnen worden beschadigd.
- 483 5.3.7 Leidingen, die door wanden of bodems van metalen kanalisatie worden gevoerd, moeten ter plaatse
484 van de doorvoering worden voorzien van kunststof tullen.
- 485 5.3.8 Zaagsneden en beschadigingen moeten worden behandeld met zinkcompound.

486 6 Leiding- en kabelaanleg

487 6.1 Buisaanleg algemeen

- 488 6.1.1 Buisleidingen en toebehoren moeten worden uitgevoerd in HDPE of slagvast kunststof.
- 489 6.1.2 Indien door de Opdrachtnemer lege buisleidingen voor derden worden aangebracht, bijvoorbeeld
490 voor de communicatie- en/of beveiligingsinstallaties, moet hij behulpzaam zijn bij het bepalen en
491 aangeven van de plaats van de leidingen, dozen en dergelijke. Indien noodzakelijk moet hij de ge-
492 noemde onderdelen merken.
- 493 6.1.3 Wanneer in het beton in te storten leidingen een dilatatievoeg passeren, moet van aanheeltrechters
494 gebruik worden gemaakt. De verbinding tussen de aanheeltrechters moet worden uitgevoerd met
495 flexibele buis. Deze moet aan de ingestorte buis worden vastgelijmd.
- 496 6.1.4 Een nog niet afgewerkte mantelbuis voor glasvezelkabels (op haspel, tijdens leggen of reeds gelegd)
497 dient altijd aan beide uiteinden afgedopt te zijn om binnentreden van vocht en vuil te voorkomen.
498 Voor het aanvullen van de grond dienen beide zijden van de buis afgedicht te zijn
- 499 6.1.5 Mantelbuizen, glasvezelkabels en toebehoren dienen behandeld en verwerkt te worden op een door
500 de fabrikant juist bevonden wijze.
- 501 6.1.6 Scherpe delen in een gegraven sleuf of doorvoering dienen zodanig afgevlakt te worden dat onder
502 druk de buis na verloop van tijd niet plaatselijk vervormt. Eventuele bochten of niveauverschillen in
503 het traject dienen met zo vloeiend mogelijke bochten uitgevoerd te worden.
- 504 6.1.7 Op de buitenzijde van de mantelbuizen voor glasvezelkabels dient op regelmatige afstand (ca. 1
505 meter) een niet uitwisbare, van bovenaf goed leesbare markering aangebracht te zijn, welke mini-
506 maal het volgende aangeeft:
507 - fabrikant;
508 - materiaaltipe (HDPE);
509 - tekst "glasvezelbescherm-buis";
510 - lengtemarkering;
511 - buitendiameter x wanddikte;
512 - productiejaar.
513 en nader aan te geven aanvullende codering.
514 Als alternatief kunnen ook tekstlabels toegepast worden.
- 515 6.1.8 Glasvezelkabels dienen zonder lasonderbreking in hun geheel in HDPE mantelbuizen te worden
516 aangebracht. Deze buizen moeten doorlopend en zoveel als mogelijk zonder onderbrekingen zowel
517 in de grond, beton- als kabelgoten en tot in de kasten worden aangebracht. *Afwijking v.w.g.-aan-
518 valt onder de ontwaarprenantwoordelijkheid van NCMU. Hierbij heeft zij de onderhoudsverantwo-
519 ring en dient de duurzaamheid van installaties en installatiedelen te waarborgen tot einde cen-
520 trumdeur (2025).*

- 521 6.1.9 Mantelbuis ten behoeve van glasvezelkabels dient uitgevoerd te zijn als HDPE buis, welke door zijn
522 specifieke uitvoeringsvorm bijzonder geschikt is voor het inblazen van het benodigde aantal glasve-
523 zelkabels over de benodigde lengte in het werk.
- 524 6.1.10 De HDPE mantelbuizen voor glasvezelkabels dienen te voldoen aan de relevante eisen ten gevolge
525 van de uitwendige invloeden als gesteld door NEN 1010 en hebben de kleur groen.
- 526 6.1.11 Voor het koppelen van mantelbuizen voor glasvezelkabels dient gebruik gemaakt te worden van
527 een zodanige koppeling dat deze gedurende de technische levensduur waterdicht is en bestand is
528 tegen een inwendige druk van 10 bar. Tevens voldoet de koppeling aan de relevante mechanische
529 eigenschappen van de mantelbuis. Bij naast elkaar gelegde buizen dienen de koppeling in lengte-
530 richting te verspringen. Een koppeling mag geen negatieve invloed hebben op het doorblazen van
531 glasvezelkabels.

532 6.2 Kabelaanleg algemeen

- 533 6.2.1 Nieuw aan te brengen voedings- en stroomkabels moeten bestaan uit één stuk; lassen mogen
534 niet in de kabels voorkomen, tenzij de lengte van de kabel groter is dan de standaard leverbare
535 lengte.
- 536 6.2.2 Alle niet met type voorgeschreven kabels moeten van het type Halogeenvrij en moeilijk brandbare
537 zijn.
- 538 6.2.3 Kabeldoorvoeringen door wanden naar of van elektrotechnische of machine-ruimten dienen
539 brandwerend en gasdicht te worden uitgevoerd ~~Zie 6.2.11~~
- 540 6.2.4 Verticale Kabelschachten dienen per verdiepingsvloer brandwerend en gasdicht te worden
541 uitgevoerd ~~Zie 6.2.11~~
- 542 6.2.5 Indien lasverbindingen in laagspanningsvoedingskabels van vinyl voorkomen, moeten deze worden
543 uitgevoerd met kunststof gietmoffen.
- 544 6.2.6 Kabels moeten zijn voorzien van kabelmerkers met een kabelnummer en/of een nader te bepalen
545 tekst. De merkers moeten zijn aangebracht bij het begin en einde van de leidingen, bij elke bocht
546 en om de circa 10 meter. *Afwijking toegestaan*
- 547 6.2.7 Aders van kabels moeten bij elk aansluitpunt worden gecodeerd overeenkomstig de code van het
548 betreffende aansluitpunt of overeenkomstig de op tekeningen aangegeven informatie.
- 549 6.2.8 De kabelmerkers en adercodering dienen van kunststof te zijn met voorgedrukte codering. Tape is
550 niet toegestaan. De coderingen moeten overzichtelijk en versprongen ten opzichte van elkaar wor-
551 den aangebracht, zodanig dat zij allen vanuit één richting leesbaar zijn.
- 552 6.2.9 Kabelmerkers van bestaande kabels die beschadigde raken dienen vervangen te worden.
- 553 6.2.10 De aders van de voedingskabels moeten bij kleurafwijkingen worden afgewerkt met een vinyl-
554 isolatiekous in de fasenkleuren; de volgorde van de fasen moet voor alle kabels gelijk zijn.

- 555 6.2.11 Doorvoeringen en sparingen in beton moeten worden afgesloten met vocht- en brandwerend
556 materiaal. *Afwijking toegestaan. Algemeen: nieuw te plaatsen brandwerend afsluiten.*
- 557 6.2.12 Bij niet met type voorgeschreven doorvoeringen, moet de Opdrachtnemer een reserve doorvoerca-
558 paciteit van 30% voorzien. *Afwijking toegestaan.*
- 559 6.2.13 De brandwerendheid van brandwerende doorvoeringen moet minimaal 60 minuten bedragen.
- 560 6.2.14 Doorvoeringen moeten bestand zijn tegen drukken en temperaturen die redelijkerwijs kunnen
561 optreden in de desbetreffende omstandigheid.
- 562 6.2.15 Nieuw aan te leggen koper bekabeling voor data/telefonie moet worden uitgevoerd volgens CAT 6
- 563 6.2.16 Vaste data/telefonie bekabeling dient te worden voorzien van RJ45 wall-outlets. *Afwijkingen
564 toegestaan voor zowel de buitenzijde (mantelbuizen) geheel binnen de netwerkprijsvoering als
565 richting van mantelbuizen. Daar waar RJ45 aansluitingen naar andere systemen behoren dient een
566 overeenstemming gezocht te worden indien men wil afwijken.*
- 567 6.2.17 Per werkplek dient te worden voorzien in tenminste 3 aansluitmogelijkheden op de data/telefonie
568 netwerken. Vergaderruimten of andere vergelijkbare ruimten waar incidenteel netwerkaansluiting
569 en/of telefonie gewenst is, zal worden voorzien van ten minste 2 aansluitmogelijkheden per 10m²
570 vloeroppervlakte.
- 571 6.2.18 Glasvezelkabels dienen een dusdanige diameter te hebben dat optimaal in- en uitblazen door een
572 mantelbuis mogelijk blijft gedurende de technische levensduur.
- 573 6.2.19 De toegepaste glasvezelkabels dienen metaalvrije-, langswaterdichte- en droge glasvezelkabels te
574 zijn met singlemode glasvezels bedoeld voor zowel binnen- als buitengebruik. De glasvezelkabel
575 dient voorzien te zijn van een centraal sterkte-element. De kabel moet geschikt zijn voor de installa-
576 tie in HDPE mantelbuizen (inblazen/trekken). Het moet op eenvoudige wijze mogelijk zijn de bui-
577 tenmantel van een glasvezelkabel over enkele meters te verwijderen zonder het inwendige te be-
578 schadigen *Daar als in ver vallen*
- 579 6.2.20 De toegepaste break-outkabels dienen metaalvrije-, langswaterdichte- en droge glasvezelkabels te
580 zijn met singlemode glasvezels, bedoeld voor zowel buitengebruik als binnen een beschermde om-
581 geving. De simplex break-outsnoeren zijn voorzien van een centraal sterkte-element. De kabel moet
582 geschikt zijn voor de installatie in HDPE mantelbuizen (inblazen/trekken).
- 583 6.2.21 De toegepaste pigtails dienen metaalvrije-, langswaterdichte- en droge glasvezelkabels te zijn met
584 singlemode glasvezels in een simplex break-outsnoer bedoeld voor gebruik binnen een beschermde
585 omgeving. Voorzien van connectors is de kabel bruikbaar als rangeersnoer.
- 586 6.2.22 Het mechanisch strippen van de primaire coating van een glasvezelkabel, break-outkabel en pigtail
587 over een lengte van enkele tientallen centimeters moet gedurende de technische levensduur moge-
588 lijk blijven zonder de vezels te beschadigen.
- 589 6.2.23 De glasvezelkabels, break-outkabels en pigtails dienen te voldoen aan de relevante eisen betreffen-
590 de van de uitwendige invloeden als gesteld door NEN 1010 en hebben de kleur groen.

- 591 6.2.24 De glasvezelkabels, break-outkabels en pigtails dienen moeilijk brandbaar en zonder halogenen te
592 zijn, e.e.a. in overeenstemming met IEC 332-3 en IEC 754.
- 593 6.2.25 De optische eigenschappen van glasvezelkabels, break-outkabels en pigtails voldoen tenminste aan
594 de normen CCITT G.652 en EN 188000. De demping (met OTDR gemeten) dient maximaal 0,40
595 dB/km bij 1310 nm en 0,25 dB/km bij 1550 nm te zijn. Deze eis is van toepassing op alle kabels die op
596 de werf worden geïnstalleerd. Hetzij heeft zelf de onderhoudsverplichting en dient de
597 draagzaamheid van installaties en installateurs te waarborgen het einde contractjaar 2013
- 598 6.2.26 Glasvezelverbindingen dienen zodanig te zijn geconstrueerd dat er op het tijdstip van Oplevering
599 van het Werk aan ontvangende zijde tenminste 3dB meer lichtintensiteit aanwezig is dan de mini-
600 male gevoeligheid van het ontvangende element
- 601 6.2.27 Het aantal vezels in de glasvezelkabels en break-outkabels dient tenminste 20% hoger te zijn dan
602 ten tijde van de Oplevering van het Werk benodigd is. De mantel van de break-outsnoeren en pig-
603 tails moeten de kleur geel hebben, de mantel van glasvezelkabels groen.
- 604 6.2.28 De glasvezelkabels en glasvezels dienen na installatie op een goed zichtbare en niet uitwisbare wijze
605 gecodeerd te zijn volgens IEC 304.
- 606 6.2.29 Voor het aansluiten van de glasvezelkabel op een actief component (bijv. omzetter koper/glas) dient
607 één standaard, in de branche veel gebruikte, toekomstvaste connector toegepast te worden.
- 608 6.2.30 De optische eisen welke gesteld worden aan glasvezelconnectoren zijn:
609 - dempingsverlies: $\leq 0,2/0,5$ dB (typical/maximum) bij 1310/1550 nm
610 - reflectieverlies: $\geq 75/65$ dB (met/zonder mechanisch na-centreren van de kern)
611 bij 1310/1550 nm
612 - montage: voorgemonteerd op een op lengte bestelde pigtail/break-outkabel,
613 die door middel van een fusielas met de glasvezel wordt
614 verbonden
- 615 6.2.31 De mechanische eisen welke gesteld worden aan glasvezelconnectoren zijn:
616 - temperatuurtraject: minstens gelijk aan eisen glasvezelkabel en actieve component
617 - levensduur: minimaal 1000 maak/verbreek
618 - bescherming ferrule: na uittrekken connector met een automatisch sluitend beschermkapje
619 - trillingseisen: conform IEC 68-2-6
- 620 6.2.32 Om verkeerd verbinden van glasvezelverbindingen te voorkomen (bijv. een hoog vermogen video
621 multiplexer verbonden met een dataverbinding) dienen op de adapter en connector een mechani-
622 sche sleutel te zijn aangebracht.

623 6.3 Niet in de grond aangebrachte kabels

- 624 6.3.1 Horizontale en verticale kabelbundels van 6 of meer kabels moeten worden aangebracht in
625 kabelgoot of kabelladder, respectievelijk in stijggoot of op stijgladder.

- 626 6.3.2 Niet in kanalisatie aangebrachte laagspanningskabels, tot een diameter van circa 20 mm, moeten
627 worden aangebracht in slagvaste kunststof buis, volgens het open-bochten systeem. *De vijvingen*
628 *in de buis zijn niet toegestaan. Het is de verantwoordelijkheid van de installateur om de afwijkingen*
629 *vanaf de afwijkingen die in de doorvoerbuis of in de kabeldozen is vastgelegd, te corrigeren tot*
630 *de maximale afwijking van 200 mm.*
- 631 6.3.3 Kabeldozen op een kabelgoot of kabelladder moeten worden aangebracht op een montageplaat die
632 aan de binnenzijde tegen de zijwand van de goot wordt bevestigd.
- 633 6.4 In de grond aangebrachte kabels
- 634 6.4.1 Bij het invoeren van kabels van buiten naar binnen moet een brandvrije, waterdichte doorvoering
635 worden toegepast.
- 636 6.4.2 Bij het invoeren van kabels in een gebouw en bij kabelmoffen moet rekening worden gehouden met
637 grondzettingen.
- 638 6.4.3 De diepte van de kabelsleuf voor laagspannings- en datakabels moet 700 mm en voor middenspan-
639 ningskabels 1100 mm zijn. De kabelsleuf moet worden gevuld met een 100 mm dikke laag zand.
640 Stenen en andere voorwerpen moeten zijn verwijderd. Nadat de kabels zijn aangebracht moeten
641 deze worden afgedekt met een 100 mm dikke laag zand, gevolgd door een 150 mm dikke laag uit-
642 gegraven grond. De beide lagen moeten mechanisch worden verdicht. Hierna onder regelmatig
643 verdichten af te werken met uitgegraven grond.
- 644 6.4.4 Datakabels (incl. glasvezelkabels) dienen in horizontale richting minimaal 300 mm gescheiden te zijn
645 van energiekabels.
- 646 6.4.5 De uitgegraven grond moet worden vrijgemaakt van stenen en andere ongerechtigheden voordat
647 deze hergebruikt wordt.
- 648 6.4.6 Op de verdichte lagen moeten aaneengesloten kunststof strippen worden aangebracht, die aan
649 beide zijden van het kabelbed tot 100 mm voorbij de buitenste kabels reiken. Hierna moet de kabel-
650 sleuf worden gevuld met de uitgegraven grond, die regelmatig in lagen mechanisch wordt verdicht.
651 Op een diepte van circa 250 mm moet een kunststof markeerlint worden aangebracht met de tekst:
652 "PAS OP: ELEKTRICITEITSKABEL".
- 653 6.4.7 Indien een kabel in de grond een weg kruist, moet hij worden voorzien van een slagvaste dikwandige
654 (4 mm) kunststof beschermbuis met een diameter van ten minste 125 mm.
655 De buizen moeten 1000 mm uit de rand van de weg eindigen.
- 656 6.4.8 Doorvoerbuizen mogen, bij eerste aanleg, maximaal voor 2/3 worden gevuld. Indien alle buizen
657 voor 2/3 gevuld zijn, moet een reservebuis worden aangebracht.
- 658 6.4.9 Doorvoerbuizen (ook de reserve-buizen) moeten worden voorzien van een nylon trekkoord, welke
659 gedurende de levensduur van de doorvoerbuizen voldoende treksterkte heeft voor het intrekken van
660 kabels. Het trekkoord heeft aan beide uiteinden twee meter over lengte.
- 661 6.4.10 Reservedoorvoerbuizen moeten aan beide uiteinden worden voorzien van een verwijderbare
662 afsluiting, hierbij rekeninghoudend met het trekkoord.

663 7 Bedienings- en besturingssysteem

664 7.1 Algemeen

665 7.1.1 De programmatuur dient een dusdanige structuur te hebben dat er een duidelijk verband te
666 herkennen is met het detail ontwerp. Benaming en codering van processen, variabelen en geheu-
667 genplaatsen dienen herkenbaar en passend met het documentatiepakket te zijn.

668 7.1.2 Het correct functioneren van afzonderlijke netwerken, (sub-)systemen of modules en de communi-
669 catie daartussen mag niet negatief worden beïnvloed door:

- 670 • het optreden van grote informatiestromen;
- 671 • harmonischen op het energienet;
- 672 • storingen in of opstarten van de communicatie elders in het systeem;
- 673 • storingen in of opstarten van afzonderlijke netwerken, (sub-)systemen of modules elders in het
674 systeem;
- 675 • storingen in in- en uitgangskanalen;
- 676 • het in werking treden van redundante netwerken, (sub-)systemen of modules;
- 677 • foutieve bediening;
- 678 • Integratie met andere netwerken, (sub-)systemen of modules.

679 7.1.3 Het systeem moet controles bevatten die voortdurend het functioneren van de systeemfuncties
680 bewaken en potentieel vitale afwijkingen bijtijds melden. Dit functioneren betreft zowel de proces-
681 sormodules als alle andere aan het systeem gekoppelde modules.

682 7.1.4 Dataverbindingen voor het bedienings- en besturingssysteem dienen over glasvezel plaats te vinden.
683 Afwijkingen toegestaan. Zie onder de omvangsstandaardtoelichting van NEN-EN 50173-1 (zie ook hoofdstuk 2.1.1) voor
684 de onderhoudenbaarheid en de eis de door de gebruiker te worden geïnstalleerde en geïntegreerde verbin-
685 dingen tot eindgebruiker (2025)

686 7.1.5 Het dataverkeer binnen het bedienings- en besturingssysteem dient functioneel gescheiden te zijn
687 van andere systemen, doch niet persé fysiek gescheiden. Uitzondering hierop wordt gemaakt voor
688 eventueel noodzakelijke externe toegang (zie ook eis 7.1.6).

689 7.1.6 (Netwerken van) Bedienings- en besturingssystemen dienen zodanig te worden uitgevoerd dat
690 toegang door onbevoegden niet mogelijk is, onbevoegden geen handelingen kunnen verrichten
691 en/of het systeem kunnen inzien (afzondering van de buitenwereld, beveiligd tegen Hackers).

692 7.1.7 Het koppelen en gebruiken van communicatiemiddelen aan (netwerken van) Bedienings- en
693 besturingssystemen en die bedoeld zijn voor communicatie buiten deze systemen (zoals modems
694 voor onderhoudsdienst) is **niet** toegestaan tenzij hiervoor schriftelijk toestemming is gevraagd ver-
695 leend door de Beheerder van het Object.

696 7.2 Bediening en besturing

697 7.2.1 Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van systeem-standaard software-modules.

- 698 7.2.2 Indien standaard software-modules onvoldoende functionaliteit bieden, dienen projectspecifieke
699 bibliotheken te worden aangelegd waarin nieuw ontwikkelde en geteste functionaliteit worden op-
700 genomen.
- 701 7.2.3 Het besturingssysteem dient zelfdocumenterend te zijn. Hierbij dient de totale configuratie en
702 programmering, of een deel ervan, door een eenvoudige handeling afgedrukt te kunnen worden als
703 projectdocumentatie met tekeningnummering, revisiekenmerken, etc.
- 704 7.2.4 De in- en uitgangen dienen:
705 - een signaalcodering overeenkomstig de stroomkring- en bedradingsschema's te hebben;
706 - onderling en ten opzichte van de besturingselektronica galvanisch gescheiden te zijn;
707 - bestand te zijn tegen het schakelen van inductieve en capacitieve belastingen.
708 Meetingangen en -uitgangen die van gemeenschappelijke apparatuur gebruik maken, mogen on-
709 derling geen overspraakfouten geven.
- 710 7.2.5 Er dient een zodanige aarding te worden aangebracht dat er geen lussen kunnen ontstaan en dat er
711 geen beïnvloeding op de besturingsapparatuur kan komen afkomstig van andere storende appara-
712 ten op het aardingsstelsel.
- 713 7.2.6 Voorkomen moet worden dat ten gevolge van contactdender of ongedefinieerde contactposities
714 informatievervuiling optreedt of verstoring van het besturings- en/of bedieningsproces plaatsvindt.
- 715 7.2.7 Een waarneming¹⁾ door het bedienings- en besturingssysteem dient te allen tijde te resulteren in de
716 correcte verwerking ervan.
- 717 Ter informatie:
- 718 ¹⁾ onder *waarneming* wordt verstaan elke informatiestroom richting het systeem van buitenaf in de vorm van:
- 719 o bediening
- 720 o detectie (meting, signalering);
- 721 o externe informatie
- 722 o tijd (voor tijdsafhankelijke acties)

723 8 Installatiedelen rondom aandrijfwerken

- 724 8.1.1 Bij een elektromechanische aandrijfwerk dient de installatie met een werkschakelaar geheel van het
725 voedende elektriciteitsnet afgekoppeld te kunnen worden
- 726 8.1.2 Bij een elektromechanische aandrijfwerk dient het mogelijk te zijn met behulp van handkracht
727 (slinger) de beweging uit te voeren. Bij het gebruik van deze mogelijkheid dient de toevoer van
728 elektrische energie aan de motor(en) geblokkeerd te zijn
- 729 8.1.3 Remmen (remwerken) dienen op handkracht gelicht te kunnen worden
- 730 8.1.4 Indien een besturingskast van een aandrijfwerk zich niet in de onmiddellijke omgeving van dit
731 aandrijfwerk (zicht verbinding) dient het aandrijfwerk te zijn voorzien van een mogelijkheid de mo-
732 toren ter plaatse te bedienen.
- 733 Ter informatie:
734 Dit kan bijvoorbeeld door het direct schakelen van de hoofdstromen naar de motor.
- 735 8.1.5 Een ingezette beweging die onderbroken wordt, bijvoorbeeld door een storing, dient altijd gestopt
736 te worden zodanig dat de beweging pas na een bediencommando vervolgd wordt.
- 737 8.1.6 Installaties dienen te zijn uitgevoerd met mechanisch gedwongen noodeindschakelaars die een
738 beweging dienen te stoppen in het geval de reguliere standopneming / schakelaars falen.
- 739 8.1.7 Bij uitval van de voedende elektriciteit dient de installatie automatisch te worden gestopt en
740 gefixeerd in de bestaande positie. Afwijkingen toegestaan, indien het niet anderszins anderszins
741 het is geen gevaarlijke situaties kunnen ontstaan door het wegvallen ten terug komen van de
742 elektriciteit.

743 **9 Veiligheid** Dit hoofdstuk wordt door UO ontwerp vervangen
744 (UO AARDING/ BLIKSEMAFLEIDING)

745 **9.1 Aarding**

- 746 9.1.1 Alle een ruimte binnenkomende en uitgaande signaal-, elektronica- en communicatiekabels welke
747 een directe verbinding hebben met elektronische apparatuur, moeten worden voorzien van over-
748 spanningbeveiligingen, waarvan het type geschikt is voor het betreffende signaal/spanning. Alle
749 overspanningsbeveiligingen moeten direct bij binnenkomst op een nader te bepalen plaats worden
750 gecentraliseerd en per deelinstallatie worden ondergebracht in separate klemmenkasten. Indien het
751 aardingssysteem wordt gekoppeld met een bliksembeveiligingsinstallatie, moet het aardingssysteem
752 bovendien voldoen aan de NEN 1014.
- 753 9.1.2 De maximaal toelaatbare aardingsweerstand voor het ontworpen systeem dient te worden
754 vastgesteld overeenkomstig de regels van de NEN 1010 en mag ten hoogste 2,5 Ω bedragen. Indien
755 de gemeten aardingsweerstand hoger is dan de vastgestelde waarde, en maatregelen tot verlaging
756 daarvan in economisch opzicht niet te verantwoorden zijn, dit ter beoordeling van de opdrachtge-
757 ver, moet potentiaalvereffening worden toegepast.
- 758 9.1.3 Afhankelijk van de installaties moeten één of meerdere aardelektroden geslagen worden voor de
759 zogenaamde veiligheidsaarding en benodigde schone aarding. De aardelektroden moeten mi-
760 nimaal per gebouw, kelder e.d. separaat geslagen worden. Bij aanbrengen van aardelektroden mo-
761 gen geen beschadigingen kunnen ontstaan aan kabels, water-, gasleidingen en dergelijke. Zo nodig
762 moet een en ander door de Opdrachtnemer vooraf worden gecontroleerd door ontgraving tot ten
763 minste 1000 mm onder het maaiveld.
- 764 9.1.4 De rechtstreekse aansluitingen van de aardelektroden inclusief meetkoppelingen dienen zo dicht
765 mogelijk bij, dan wel boven de aardelektroden aangebracht te worden, met behulp van een beton-
766 nen meet/aardelektrodeputje.
- 767 9.1.5 De onderlinge afstand tussen aardelektroden van veiligheidsaarde, "schone" aarde en bliksembe-
768 veiliging moet zodanig zijn, dat deze geen inductieve invloeden van elkaar ondervinden. De lengte en
769 de plaats van de aardelektrode(n) en van de meet- en hulpelektroden moeten op een plattegrond-
770 tekening behorende bij het meetrapport worden aangegeven. De meetstaat moet deel uitmaken
771 van het revisietekeningenpakket.
- 772 9.1.6 Op kwetsbare plaatsen buiten het kunstwerk moeten de leidingen worden voorzien van slagvaste
773 kunststof buizen.
- 774 9.1.7 Hoofdvereffenings-, vereffenings- en beschermingsleidingen moeten altijd worden voorzien van
775 groen-gele vinylisolatie.
- 776 9.1.8 Beschermings- en vereffeningsleidingen met een doorsnede groter of gelijk aan 6 mm² moeten
777 worden aangesloten met een passende perskabelschoen.

- 778 9.1.9 Voor het aansluiten van vaak of continu bewegende of van trillende onderdelen (ventilatoren,
779 machines en dergelijke) moeten flexibele litzeverbinders worden toegepast.
- 780 9.1.10 De actieve geleiders van het gebouw binnenkomende voedingsleidingen (ook terreinleidingen in de
781 grond) moeten via overspanningsbeveiligingen (grobbeveiliging) aangesloten worden op de hoofd-
782 aardrail. De overspanningsafleiders moeten voorzien zijn van een potentiaalvrij contact om het de-
783 fect zijn te kunnen signaleren naar een extern systeem.
- 784 9.1.11 De actieve geleiders van verdeelinrichtingen moeten via overspanningsafleiders aangesloten worden
785 op de aardrail. De overspanningsbeveiligingen (middelbeveiliging) moeten voorzien zijn van een po-
786 tentiaalvrij contact om het defect zijn te kunnen signaleren naar een extern systeem.
- 787 9.1.12 De actieve geleiders van het bedienings- en besturingssysteem (centrale -, bedien- en randappara-
788 tuur) moeten voorzien worden van overspanningsbeveiligingen (fijnbeveiliging). De signaal in- en
789 uitgangen moeten voorzien worden van een galvanische scheiding.
- 790 9.1.13 De actieve geleiders van het gebouw binnenkomende signaalleidingen moeten voorzien worden van
791 overspanningsbeveiligingen. Deze beveiligingen mogen de goede werking van de te beveiligen in-
792 stallatie niet beïnvloeden. De aarddraad of het metalen omhulsel van de signaalleidingen moet aan-
793 gesloten worden op de potentiaalvereffeningsrail.
- 794 9.1.14 Alle onderdelen van de elektrische installatie moeten tegen overstroom, overspanning en kortslui-
795 ting beveiligd worden.
- 796 **9.2 Bliksemafleiding**
- 797 9.2.1 De bliksemafleidingsinstallatie moet worden uitgevoerd overeenkomstig de NEN 1014 en moet
798 minimaal voldoen aan beveiligingsklasse LP3.
- 799 9.2.2 De bliksemafleidingsinstallatie moet met behulp van koperen leidingen Cu 50 mm² worden
800 uitgevoerd.
- 801 9.2.3 In verband met de continuïteit en onderhoudbaarheid van de bliksembeveiligingsinstallatie mag
802 geen gebruik gemaakt worden van aanwezige metalen delen tenzij hiermee al tijdens het ontwerp
803 rekening is gehouden (doorgelaste wapeningsstaven e.d.). Deze metalen delen moeten in dat geval
804 op de tekeningen behorende bij de bliksembeveiligingsinstallatie aangegeven worden.
- 805 9.2.4 Zo dicht mogelijk langs de omtrek van het dakvlak van het gebouw, in elk geval binnen een afstand
806 van 0,5 m, moet een opvanginrichting bestaande uit een dakleiding worden aangebracht. Alle dak-
807 leidingen moeten ten minste 50 mm boven de dakbedekking worden aangebracht.
- 808 9.2.5 Bij objecten van grote uitgestrektheid moet ook binnen het object bliksemafleiding worden
809 toegepast.
- 810 9.2.6 In elke afgaande leiding moet op een gemakkelijk toegankelijke plaats, onder handbereik, een
811 meetkoppeling aanwezig zijn.
- 812 9.2.7 Corrosie van bovengrondse delen als gevolg van een agressieve atmosfeer, moet worden voorko-
813 men door het bekleden van het toegepaste metaal met een beschermende kunststof laag.

- 814 9.2.8 Verbindingen die mechanisch niet worden belast (bijv. in metalen dakgoten of metalen dakbedek-
815 king) moeten worden gesoldeerd met tinsoldeer.
816 Verbindingen die mechanisch wel worden belast of losgenomen moeten kunnen worden (bijv. bij
817 ventilatoren, ontluchtingsskappen, staalconstructies, antennes e.d.) moeten tot stand worden ge-
818 bracht met flexibele koperkabels of koperen litzeverbinders.
- 819 9.2.9 Aluminium onderdelen moeten met het daknet worden verbonden met flexibele koperkabels of
820 koperen litzeverbinders, voorzien van kabelschoenen met koperen inzetstukken.
- 821 9.2.10 Metalen vlaggenmasten, die worden bevestigd op of aan een object, moeten met koperleidingen
822 worden aangesloten op de bliksemafleidingsinstallatie.
- 823 9.2.11 Antennemasten die meer dan 2 meter boven het dak van het gebouw uitsteken moeten voorzien
824 worden van een bliksembeveiligingsinstallatie. Hierbij moet rekening gehouden worden met even-
825 tuele eisen en/of aanbevelingen van de leveranciers.
- 826 9.2.12 Antennes zonder masten die meer dan 5 meter boven het dak van het gebouw uitsteken moeten
827 via een soepele koperen litzeverbinding gekoppeld worden met de opvanginrichting.
- 828 9.2.13 Naast op het dak geplaatste voorwerpen zoals dakventilatoren of ontluchtingsskappen moeten
829 bliksemopvangsers worden toegepast.
- 830 9.2.14 De uiteinden van opvangsers moeten ten minste 150 mm boven het daknet uitsteken. Bij opvangsers
831 die meer dan 300 mm boven het bovenste bevestigingspunt uitsteken moeten een grotere diameter
832 worden toegepast.
- 833 9.2.15 Opvangsers die blootstaan aan rookgassen of andere dampen of gassen moeten worden uitgevoerd
834 in roestvast staal.
- 835 9.2.16 Alle afgaande leidingen moeten vanaf circa 1800 mm boven het maaiveld tot circa 200 mm onder
836 het maaiveld worden voorzien van een zeer slagvaste kunststof beschermhuis met een diameter van
837 26,6 mm en een wanddikte van ten minste 3 mm.
- 838 9.2.17 Boven beschermhuisen moeten meetkoppelingen in de leidingen worden aangebracht, waarvan het
839 boven- en onderstuk met persverbindingen moet worden aangesloten op de leidingen.
- 840 9.2.18 Brugklappen moeten via een soepele koperen litzeverbinding aangesloten worden op de aardingsin-
841 stallatie.
- 842 9.2.19 Afsluitboomkasten moeten via een soepele koperen litzeverbinding aangesloten worden op de
843 aardingsinstallatie (eventueel aardplaat).

844 9.3 Branddetectie en alarmering. *Aangepast, zie wijzigingsvoorstel*

- 845 9.3.1 De branddetectie- en alarmeringsinstallatie dient ontworpen en geïnstalleerd te worden door een
846 daarvoor gecertificeerde organisatie. De Opdrachtnemer dient ervoor zorg te dragen dat de plaatse-
847 lijke brandweer een gebruiksvergunning afgeeft aan de beheerder. *Gebuiksvergunning: geen ver-*
848 *antwoording HJMM.*

- 849 9.3.2 Het leidingnet moet vóór de montage van de apparatuur worden getest volgens de voorschriften
850 van de fabrikant met de daarvoor voorgeschreven meetapparatuur. De testresultaten moeten wor-
851 den vastgelegd in een protocol en aan de opdrachtgever worden overgedragen.
- 852 9.3.3 Aftakkingen en lassen in brandmeld- en alarmeringslussen mogen niet voorkomen.
- 853 9.3.4 Voor automatische handmelders, alarmindicatoren, alarmgevers en dergelijke moet de aansluiting
854 uit een inbouwdoos bestaan, indien de leidingaanleg wordt weggewerkt.
855 Indien de leiding als zichtwerk wordt aangebracht, moet de buis(leiding) eindigen op de melder,
856 alarmindicatoren en dergelijke. De aders moeten op de aansluitingen voldoende lengte bezitten, zo-
857 dat zij zo nodig van aansluiting kunnen worden verwisseld.

858 10 Landverkeers- en scheepvaartseinen

- 859 10.1.1 Alle seinen dienen te worden uitgevoerd met lampen volgens de Led2 specificaties als opgesteld
860 door Rijkswaterstaat. Alle toegepaste seinen dienen een volledige goedkeuring van Kema te heb-
861 ben.
- 862 10.1.2 Alle Scheepvaartseinen dienen in lichtintensiteit regelbaar te zijn in drie standen (Mist, dag, nacht)
- 863 10.1.3 Alle Landverkeersseinen dienen in lichtintensiteit regelbaar te zijn in drie standen (Dag, Nacht, mist)
- 864 10.1.4 Alle lampen dienen individueel op werking te worden gecontroleerd middels passende stroombewa-
865 king.

866

Noot:

867

868

869

870

871

872

873

Rijkswaterstaat is een actieve stimulator van gebruik van Led technologie in de infrastructuur. Hiertoe zijn binnen Rijkswaterstaat initiatieven ontplooid om de markt te stimuleren. Nadere informatie betreffende Led2 is te vinden op de website van Rijkswaterstaat: www.led2.org

toezettingen als aanvulling op de documenten die mogelijk hand worden gebruikt