



C2/112-1
TECHNISCH VOORSCHRIFT VAN TOEPASSING OP NIEUWE INSTALLATIES
AANGESLOTEN OP HET HOOGSPANNINGS DISTRIBUTIENET

PUBLICATIEDATUM : xx maand jaar

14 Inhoudstafel

15	1 Algemene bepalingen	7
16	1.1 Doelstelling	7
17	1.2 Geldigheid	7
18	1.3 Definities en afkortingen	7
19	1.3.1 Definities	7
20	1.3.2 Afkortingen	7
21	1.4 Toepassingsgebied	8
22	1.5 Functie en samenstelling van een HS-cabine	9
23	1.5.1 Functie van de HS-cabine	9
24	1.5.2 Samenstelling van de cabine van de DNG	9
25	1.5.3 Samenstelling van de cabine van de DNB	10
26	2 Locatie van en toegang tot de cabine	12
27	2.1 Toegang tot de cabine	12
28	2.1.1 Toegang tot de cabine voor voertuigen van de DNB	13
29	2.1.2 Toegang tot de cabine voor personen van de DNB	13
30	2.2 Inplanting van de cabine	14
31	2.2.1 Cabine grenzend aan de rooilijn	14
32	2.2.2 Cabine niet grenzend aan de rooilijn	14
33	2.2.3 Inpandige cabine grenzend aan één of meerdere buitengevels	15
34	2.2.4 Inpandige cabine in een kelder	16
35	3 HS-schakelapparatuur	19
36	3.1 Algemeenheden	19
37	3.1.1 De functionele eenheid (FU)	19
38	3.1.2 De homologatie	19
39	3.1.3 Schema's en codificatie van de FU's	19
40	3.2 Interne boogcategorieën van HS-schakelapparatuur	20
41	3.3 Toegestane combinaties van boogcategorieën	22
42	3.4 Installatievoorwaarden van de HS-schakelapparatuur in functie van zijn boogcategorie	23
43	3.4.1 Algemene installatievoorwaarden	23
44	3.4.2 Gemeenschappelijke installatievoorwaarden voor de schakelapparatuur met categorie	
45	AA1x en AA2x	24
46	3.4.3 Gemeenschappelijke installatievoorwaarden voor de schakelapparatuur met categorie	
47	AA3x 26	
48	4 Gebouw	28
49	4.1 Algemeenheden	28
50	4.2 Gevolgen interne boog	29
51	4.3 Keuze van het gebouw	29
52	4.3.1 Geprefabriceerde gebouwen	29
53	4.3.2 Niet-geprefabriceerd gebouw	31
54	4.4 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA10	31
55	4.4.1 De flux van de hete gassen	31
56	4.4.2 Weerstand tegen de overdruk	33
57	4.5 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA11	33
58	4.5.1 De flux van de hete gassen	33
59	4.5.2 De weerstand tegen de overdruk	34
60	4.6 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA13	34
61	4.6.1 De flux van de hete gassen	34
62	4.6.2 Weerstand tegen de overdruk	35
63	4.7 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA15	35
64	4.7.1 De flux van de hete gassen	35
65	4.7.2 Weerstand tegen de overdruk	36

66	4.8	Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA20	36
67	4.8.1	De flux van de hete gassen	37
68	4.8.2	Weerstand tegen de overdruk	37
69	4.9	Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA30	37
70	4.9.1	De flux van de hete gassen	37
71	4.9.2	Weerstand tegen de overdruk	39
72	4.10	Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA31	39
73	4.10.1	De flux van de hete gassen	39
74	4.10.2	Weerstand tegen de overdruk	40
75	4.11	Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA33	40
76	4.11.1	De flux van de hete gassen	40
77	4.11.2	Weerstand tegen de overdruk	41
78	4.12	Bestaande gebouwen	41
79	4.13	Bijzondere situatie: gebouw getest conform NBNEN 62271-202	42
80	4.14	Overzichtstabel	42
81	5	Transformator	44
82	5.1	Algemeenheden	44
83	5.2	Keuze van de transformator	44
84	5.2.1	Nieuwe transformator	44
85	5.2.2	Gerecupereerde transformator	45
86	5.3	Vermogen van de transformator	46
87	5.4	Koeling van de transformator	46
88	5.5	Inplanting van de transformator op de locatie	46
89	5.5.1	Algemeen	46
90	5.5.2	In olie gedompelde transformatoren	47
91	5.5.3	Droge transformator	47
92	5.6	Verliezen van de transformator	47
93	6	HS- en LS-meting	48
94	6.1	Algemeenheden	48
95	6.2	De meting op laagspanning	48
96	6.2.1	Algemeen	48
97	6.2.2	Constructieve eisen van de meting op laagspanning	48
98	6.3	De meting op hoogspanning	51
99	6.3.1	Algemeen	51
100	6.3.2	Constructieve eisen van de meting op hoogspanning	51
101	6.3.3	De stroommeting	51
102	6.3.4	De spanningsmeting	51
103	6.4	De meterkast	51
104	6.4.1	Kabelverbinding meetkringen tussen de meetcel/omhulsel over de	
105		distributietransformator en de meterkast	51
106	6.4.2	Locatie van de meterkast	52
107	6.4.3	Antenne	53
108	6.5	Controle van de meetkringen en meettransformatoren	54
109	6.5.1	Controle van de meetkringen	54
110	6.5.2	Controle van de meettransformatoren	55
111	6.6	In dienst name van de meting	55
112	7	Kabels en toebehoren	56
113	7.1	Algemeenheden	56
114	7.2	HS-kabels voor de aansluiting met het distributienet	56
115	7.2.1	Algemeen	56
116	7.2.2	Ligging en plaatsing van de kabels buiten de gebouwen	57
117	7.2.3	Ligging en plaatsing van de kabels in gebouwen	58
118	7.2.4	Eindsluitingen van de HS-netkabels	59

119	7.3	HS- en LS-kabels voor de interne aansluitingen	60
120	7.3.1	Algemeen.....	60
121	7.3.2	HS-kabels voor de aansluiting tussen FU's.....	60
122	7.3.3	HS-kabels voor de aansluiting van een intern HS-net.....	60
123	7.3.4	HS-kabels voor de aansluiting van transformatoren	60
124	7.3.5	LS-kabels voor de verbinding tussen transformator en veiligheidsonderbreking op LS ..	61
125	8	Constructie van de cabine.....	62
126	8.1	Algemeen.....	62
127	8.2	Maatregelen tegen de interne boog	62
128	8.2.1	Weerstand tegen een overdruk	62
129	8.2.2	Evacuatie van hete gassen	62
130	8.3	Ontwerp van de cabine	62
131	8.3.1	Algemeen.....	62
132	8.3.2	Afmetingen van de cabine	62
133	8.3.3	Beschermingsgraad van de cabine	63
134	8.3.4	Bouwmaterialen	63
135	8.3.5	Vloer en bodembedekking	63
136	8.3.6	Muren en scheidingswanden.....	64
137	8.3.7	Plafond en dak.....	64
138	8.3.8	Kabelkelder en kabelkanaal	64
139	8.4	Functionele openingen.....	65
140	8.4.1	Deur(en) van het elektrisch lokaal	65
141	8.4.2	Kabeldoorgang voor de kabels van een interventievoertuig	66
142	8.4.3	Ventilatioorosters	67
143	8.4.4	Openingen vloerplaat	67
144	8.5	Waterindringing en kabeldoorvoeren.....	68
145	8.6	Olieopvangbak	68
146	8.7	Brandveiligheid	68
147	8.8	Condensatie, ventilatie en verwarming.....	68
148	8.8.1	Condensatie.....	68
149	8.8.2	Ventilatie	69
150	8.8.3	Verwarming.....	69
151	9	Beveiligingen	70
152	9.1	Algemeenheden.....	70
153	9.2	Overstroombeveiliging	70
154	9.2.1	Algemeenheden.....	70
155	9.2.2	Een combinatie lastscheidingsschakelaar – smeltzekeringen	70
156	9.2.3	Vermogensschakelaar met indirect beveiligingsrelais.....	71
157	9.3	Keuze van het type overstroombeveiliging	72
158	9.3.1	Algemene beveiliging	72
159	9.3.2	Individuele transformatorbeveiliging	74
160	9.4	Minimumspanningsbeveiliging van het HS-distributienet	75
161	9.4.1	Algemeenheden.....	75
162	9.4.2	Toepassing	75
163	9.4.3	Automatische wederinschakeling	76
164	9.5	Aanvullende beveiliging van de transformator.....	77
165	10	Aarding	78
166	10.1	Algemeenheden.....	78
167	10.2	Uitvoering.....	78
168	10.2.1	Algemeen.....	78
169	10.2.2	Vrijstaande cabine	78
170	10.2.3	Aangrenzend of geïntegreerd gebouw	79
171	11	Veiligheidsonderbreking op LS	81
172	11.1	Algemeenheden.....	81

173	11.2	Veiligheidsonderbreking voor de LS-vermogenstoepassingen	81
174	11.2.1	Functies	81
175	11.2.2	Type veiligheidsonderbreking	81
176	11.2.3	Inplanting	82
177	11.3	Veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen	82
178	11.3.1	Functie	82
179	11.3.2	Type beveiliging	82
180	11.3.3	Inplanting	83
181	12	Hulpvoedingen.....	84
182	12.1	Algemeen	84
183	12.2	Verdeelbord van de hulpvoedingen	84
184	12.3	Hulpvoedingen specifiek voor DNB's	84
185	12.3.1	Contactdoos 16A 2P+A	84
186	12.3.2	Contactdoos CEE 2P+A 32A	84
187	12.3.3	Telebeheer, smartgrid,	85
188	12.4	Hulpvoedingen voor LS-beveiligingstoepassingen van de DNG	85
189	12.5	Utiliteiten	85
190	12.5.1	Verlichting (gewoon en evacuatie)	85
191	12.5.2	Geforceerde ventilatie	85
192	12.5.3	Verwarming	86
193	12.5.4	Contactdozen	86
194	12.6	Kabelverbindingen voor de hulpvoedingen	86
195	13	Cabines met meerdere netgebruikers	87
196	13.1	Cabines met meerdere netgebruikers	87
197	13.2	Locatie van en toegang tot de cabine	87
198	13.3	HS-schakelapparatuur	87
199	13.3.1	Cabines met meerdere DNG's	87
200	13.3.2	Gemengde cabines	88
201	13.4	Gebouw	88
202	13.4.1	Cabines met meerdere DNG's	88
203	13.4.2	Gemengde cabines	88
204	13.5	Transformator	89
205	13.5.1	Cabines met meerdere DNG's	89
206	13.5.2	Gemengde cabines	89
207	13.6	HS- en LS-meting	89
208	13.6.1	Cabines met meerdere DNG's	89
209	13.6.2	Gemengde cabines	89
210	13.7	Kabels	89
211	13.7.1	Cabines met meerdere DNG's	89
212	13.7.2	Gemengde cabines	89
213	13.8	Constructie van de cabine	90
214	13.8.1	Cabines met meerdere DNG's	90
215	13.8.2	Gemengde cabines	90
216	13.9	Beveiligingen	90
217	13.9.1	Cabines met meerdere DNG's	90
218	13.9.2	Gemengde cabines	90
219	13.10	Aarding	91
220	13.10.1	Cabines met meerdere DNG's	91
221	13.10.2	Gemengde cabines	91
222	13.11	Veiligheidsonderbreking op LS	91
223	13.11.1	Cabines met meerdere DNG's	91
224	13.11.2	Gemengde cabines	91
225	13.12	Hulpvoedingen	91
226	13.12.1	Cabines met meerdere DNG's	91

227	13.12.2	Gemengde cabines	91
228			
229			

1 Algemene bepalingen

1.1 Doelstelling

Het technisch voorschrift heeft als doel om:

- de verantwoordelijkheden van de DNG en de DNB vast te leggen met betrekking tot de correcte uitvoering van een HS-aansluiting. Het bepaalt o.a. de technische vereisten voor de verschillende componenten van de aansluiting waarvoor zij verantwoordelijk zijn;
- uniforme technische voorschriften op een transparante manier te definiëren voor HS-aansluitingen op de netten van de Belgische DNB's;
- de veiligheid in en rondom de cabine te verbeteren;
- de continuïteit van de stroomvoorziening van het distributienet te waarborgen voor alle DNG's.

Als de DNG een aansluiting op het HS-distributienet wil realiseren, moet deze zich richten tot de betrokken DNB voor alle details over het aansluitproces.

1.2 Geldigheid

Dit voorschrift vervangt de vorige versies voor wat betreft het aansluiten van nieuwe definitieve HS-aansluitingen en is geldig vanaf de datum van uitgifte.

Na publicatie van de nieuwe versie wordt er een overgangsperiode vastgelegd waarin de voorgaande versie nog van toepassing is.

1.3 Definities en afkortingen

1.3.1 Definities

Distributienet

Een elektriciteitsdistributienet dat wordt beheerd door een distributienetbeheerder.

Opmerking : In de context van dit document worden een plaatselijk vervoernet, een gewestelijk transmissienet en een gesloten distributiesysteem (GDS) niet beschouwd als een distributienet.

Laagspanningsdistributienet

Een elektriciteitsdistributienet met een spanning waarvan de nominale rms-waarde (kwadratisch gemiddelde) $U_n \leq 1$ kV is.

Hoogspanningsdistributienet

Een elektriciteitsdistributienet met een spanning waarvan de nominale rms-waarde (kwadratisch gemiddelde) $U_n > 1$ kV is.

1.3.2 Afkortingen

ALSB	Algemeen LaagSpannings verdeelBord
AREI	Koninklijk besluit van 28/03/2023 tot vaststelling van Boek 1 betreffende de elektrische installaties op laagspanning en op zeer lage spanning, Boek 2 betreffende de elektrische installaties op hoogspanning en Boek 3 betreffende de installaties voor transmissie en distributie van elektrische energie, inclusief alle bijlagen.
DNB	Distributienetbeheerder
DNG	Distributienetgebruiker
FU	(Functional Unit) Functionele eenheid

FSI	FoutStroomIndicator
NBN	Norme Belge/Belgische Norm
TI	Stroomtransformator
TP	Spanningstransformator

1.4 Toepassingsgebied

Dit voorschrift is opgesteld voor distributienetten van de DNB met consignespanningen van 5 kV tot 15 kV en is enkel van toepassing voor nieuwe HS-aansluitingen. HS-distributienetten met een gebruiksspanning < 10 kV worden geleidelijk aan afgebouwd. Daarom zal in principe geen enkele nieuwe aansluiting gerealiseerd worden op deze spanning (behoudens aanvullende voorschriften van de DNB).

Voor wijzigingen aan bestaande HS-aansluitingen of voor tijdelijke HS-aansluitingen via werfinstallaties wordt verwezen naar de documenten C2/112-2 en C2/112-3 respectievelijk. De vereisten voor decentrale productie-installaties worden beschreven in het Synergrid technisch voorschrift C10/11. Verder voldoet de uitvoering van de HS-installatie aan het AREI. Hiervoor wordt een conformiteitsattest aangeleverd voor ingebruikname opgesteld door een erkend organisme.

De verschillende stappen die leiden tot het verkrijgen van een aansluiting worden gedefinieerd door iedere DNB in zijn eigen documentatie.

Dit voorschrift richt zich voornamelijk tot:

- de DNG's (hoofdcabine en alle andere cabines waartoe het personeel van de DNB toegang moet hebben voor zijn exploitatiehandelingen);
- de DNB's.

De eisen vastgelegd in dit voorschrift zijn enkel van toepassing op aansluitingen op het HS-distributienet van de DNB.

Het voorschrift is niet van toepassing voor volgende installaties:

- transformatorenstations;
- schakelposten, verdeelposten of dispersiecabine van de DNB;
- installaties rechtstreeks en uniek aangesloten vanuit een transformatorenstations¹, schakelposten, verdeelposten of dispersiecabine;
- installaties van de DNB geplaatst op een paal of in een put;
- niet-betreedbare kastcabines.

Voor HS-aansluitingen aangesloten op het HS-distributienet mag enkel gebruik gemaakt worden van gehomologeerd HS-schakelapparatuur voor gebruik op het HS-distributienet van de desbetreffende DNB. De gehomologeerde HS-schakelapparatuur is terug te vinden in de lijsten C2/113-0. De eigenschappen (elektrische karakteristieken, constructieve eisen waaronder de vergrendelingen, synoptiek, enz ...) waaraan de HS-schakelapparatuur moet voldoen, zijn terug te vinden in de documentenreeks C2/113.

¹ Voor dit soort installaties richt de DNG zich rechtstreeks tot de betrokken DNB

293 De technische gegevens betreffende de drukken in de lokalen ten gevolge van een interne boog zijn
 294 gebaseerd op een foutstroom van 20 kA-1s.

295 Volgende derde partijen maken, in functie van hun uitgeoefende activiteit, ook gebruik van dit
 296 voorschrift (niet-limitatieve lijst):

- 297 • fabrikanten van HS-schakelapparatuur, (geprefabriceerde) cabines, transformatoren,...;
- 298 • installateurs die instaan voor de realisatie van de HS-installatie voor deze aansluitingen;
- 299 • architecten en studiebureaus bouwkunde die instaan voor het ontwerp en de constructie
- 300 van het gebouw voor de elektrische HS-installatie;
- 301 • erkende organismen.

302 De HS-installatie wordt hierna “HS-cabine” genoemd of kortweg “cabine”.

303 **1.5 Functie en samenstelling van een HS-cabine**

304 **1.5.1 Functie van de HS-cabine**

305 De voornaamste functie van een HS-cabine is het omzetten van elektrische energie met een hoge
 306 spanning naar een lagere spanning bruikbaar voor de meest gangbare apparatuur. De meest
 307 gebruikte hiervoor is 400 V.

308 Er zijn twee soorten HS-cabines op de HS-distributienetten van de DNB:

- 309 • De hoogspanningscabine voor de DNB
- 310 • De hoogspanningscabine voor de DNG

311 De cabines van de DNB en DNG verschillen van elkaar op de volgende punten:

- 312 • De cabine van de DNG bevat een LS- of HS-meetsysteem voor de facturatie van de
- 313 verbruikte energie.
- 314 • De cabine van de DNG heeft een algemene beveiliging om de selectiviteit tussen zijn HS-
- 315 installatie en het net van de DNB te garanderen.

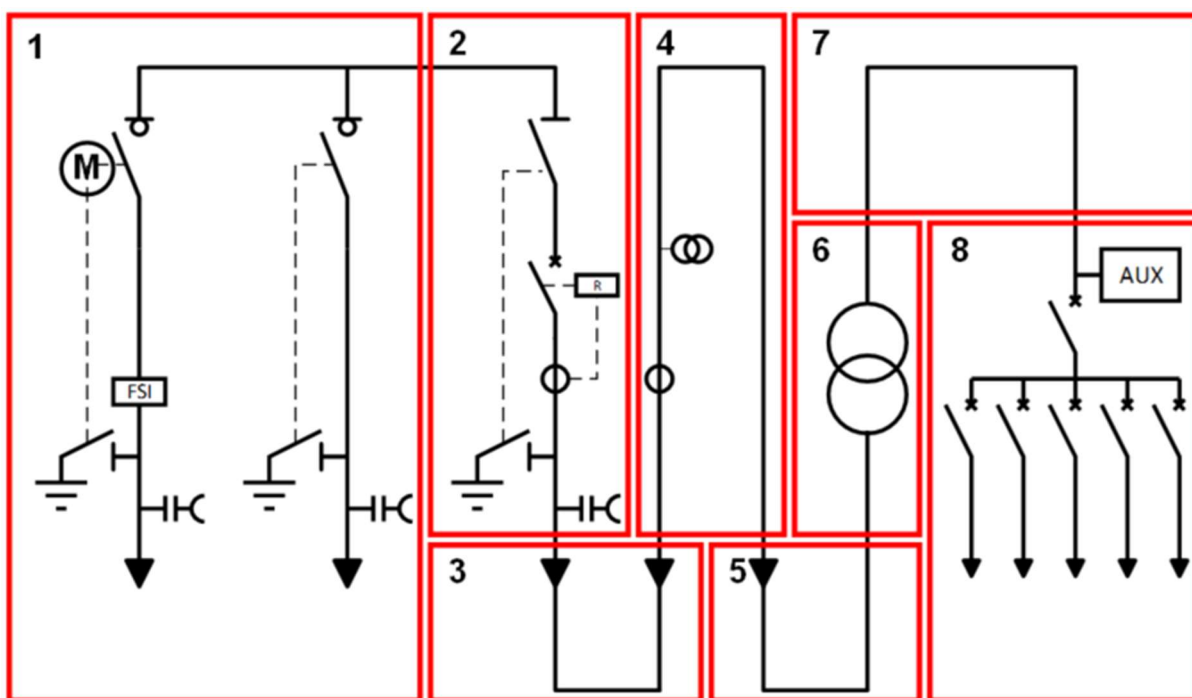
316 **1.5.2 Samenstelling van de cabine van de DNG**

317 De cabines van de DNG (ook klantencabines genoemd om ze te onderscheiden van de
 318 distributiecabines van de DNB) zijn bestemd voor verbruikers of producenten van elektrische energie
 319 die op het HS-distributienet zijn aangesloten. Het betreft dikwijls kleine en middelgrote
 320 ondernemingen. De DNG staat in voor het ontwerp, de aankoop, de installatie en het onderhoud van
 321 de apparatuur van de cabine en zijn onderhoud.

322 De elektrische uitrusting van een cabine van een DNG bestaat doorgaans uit:

- 323 • Minstens twee functionele eenheden (FU) waarop de HS-kabels van het HS-distributienet
- 324 worden aangesloten en waarin zich de nodige HS-schakelapparatuur bevindt (1). De
- 325 functionele eenheden die op het distributienet zijn aangesloten kunnen eventueel uitgerust
- 326 zijn met een afstandsbediende motor en de sturing hiervoor. De verplichting tot motorisatie
- 327 van deze wordt beschreven in de aanvullende voorschriften van iedere DNB;
- 328 • Minstens één foutstroomindicator (kortsluitverklipper, FSI) in functie van de aanvullende
- 329 voorschriften van de betrokken DNB.

- Een algemene beveiliging zoals beschreven in hoofdstuk 9 - Beveiligingen (2), onderstaande afbeelding toont bij wijze van voorbeeld een HS-vermogensschakelaar als algemene beveiliging.
- De HS-verbindingen tussen de algemene beveiliging en de meetcel (3). Deze kunnen uitgevoerd zijn met kabels of met een railstel dat zich binnen de twee functionele eenheden bevindt.
- In het geval van een HS-meting (zoals hierboven beschreven): Een functionele eenheid (4) die de meettransformatoren bevat voor de uitvoering van de meetfunctie voor facturatie.
- Een verbinding tussen de functionele meeteenheid en de HS/LS-transformator (5) of het barenstel met individuele transformatorbeveiligingen wanneer het meer dan één transformator betreft.
- Één of meerdere HS/LS-transformatoren (6).
- Één of meerdere LS-verbindingen tussen de secundaire kant van de HS/LS-transformator en het (de) LS-bord(en) (7).
- Één of meerdere LS-borden (8) bestaande uit een algemene schakelaar laagspanning met een veiligheidsonderbreking² per spanningsniveau, van een railstel, beveiligingen en onderbrekingen voor elk circuit.
- Een kast voor de hulpvoedingen, de meetapparatuur en de interfaces voor communicatie (8).



De eigendomsgrenzen voor exploitatie en onderhoud worden omschreven in de Synergrid specificatie C1/117.

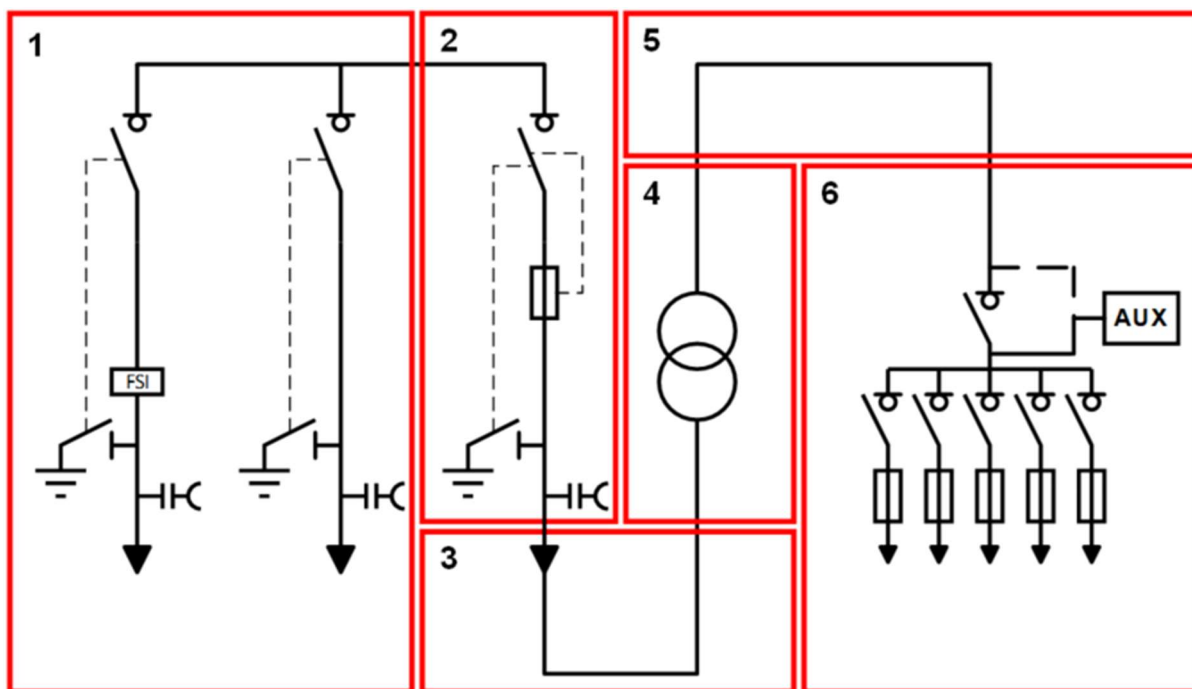
Cabines met meerdere DNG's worden verder in §13 behandeld.

1.5.3 Samenstelling van de cabine van de DNB

De elektrische uitrusting van een cabine van een DNB bestaat doorgaans uit:

² Veiligheidsonderbreking in de zin van het AREI

- De functionele eenheden (FU) waarop de HS-kabels van het HS-distributienet worden aangesloten en waarin zich de nodige HS-schakelapparatuur bevindt (1). Bepaalde functionele eenheden worden van een motorbediening voorzien op basis van de structurele noden van het net.
- Een Foutstroomindicator (FSI) die op ten minste 1 HS-functionele eenheid is gemonteerd.
- De functionele eenheid met een vertrek naar de transformator, uitgerust met een gecombineerde lastscheidingsschakelaar met smeltveiligheden of een vermogensschakelaar, die de HS/LS-transformator beveiligt (2). Een functionele eenheid met een vertrek per geïnstalleerde transformator is vereist.
- De HS-verbindingen tussen de functionele eenheid die de beveiliging van de transformator bevat, en de transformator zelf (3).
- Één of meerdere HS/LS-transformatoren (4);
- Een LS-verbinding tussen de secundaire kant van de HS/LS-transformator en het (de) LS-bord(en) (5).
- Één of meerdere LS-borden (6) bestaande uit een algemene LS-lastscheidingsschakelaar, een railstel, verdeelstrips met smeltveiligheden of andere beveiligingen voor elk circuit.
- Een kast voor de hulpvoedingen, de meetapparatuur en de interfaces voor communicatie en hulpvoedingen (6).



2 Locatie van en toegang tot de cabine

Dit hoofdstuk geeft de richtlijnen weer waaraan de inplanting en toegang van een cabine moet voldoen. Voor distributiecabines is het aan de DNB om onderstaande in overweging te nemen bij het bepalen van de locatie van zijn cabine.

Voor een klantcabine legt de DNG zijn voorstel met betrekking tot de locatie van en toegang tot de cabine ter goedkeuring voor aan de DNB. De richtlijnen van dit hoofdstuk zijn van toepassing op de kopcabine van de klant. Ze zijn niet van toepassing op eventuele stroomafwaarts gelegen cabines van het privénet.

Vanaf de ontvangst van deze goedkeuring en ook na installatie van de cabine zal elke verandering die de toegang tot de cabine beïnvloedt, zoals bijvoorbeeld de aanpassing aan de toegangsweg of -procedure, een wijziging aan het slot of de installatie van een alarm- of beveiligingssysteem, een voorafgaande goedkeuring van de DNB vereisen. De DNG voert de verandering pas uit na schriftelijke goedkeuring van de DNB.

Elke inbreuk op onderstaande richtlijnen kan ertoe leiden dat de cabine niet meer bereikbaar is voor personeel van de DNB. Bij calamiteiten kan dit ertoe leiden dat de installatie wordt vrijgeschakeld.

2.1 Toegang tot de cabine

De toegang tot de cabine is 24/7 verzekerd, zodat de cabine in geval van calamiteiten snel en gemakkelijk te bereiken is. Hierbij wordt rekening gehouden met een interventievoertuig van de DNB dat vrij tot aan (of in de buurt van) de cabine kan geraken om eventuele kabelmetingen uit te voeren.

Dit houdt onder andere het volgende in:

- De toegang tot het terrein rond de cabine en de cabine zelf is zonder hulp van derden mogelijk, ook wanneer er geen spanning aanwezig is (panne HS-distributienet).
- Er zijn geen obstakels aanwezig die de toegang voor zowel voertuigen als personen belemmeren, inclusief de parkeerzone voor het voertuig van de DNB.
- De toegang is niet afhankelijk van een magnetische kaart, code en/of andere elektronische middelen.
- Er zijn geen slagbomen of andere afsluitingen aanwezig die de toegang tot de site van de cabine vanaf de openbare weg blokkeren.
- Er is geen specifieke training vereist om toegang te krijgen tot de site van de cabine vanaf de openbare weg.
- ...

Ook gedurende (ver)bouwwerkzaamheden is de toegang tot de cabine altijd verzekerd.

In de uitzonderlijke situatie dat de toegang tot de deur van de cabine beveiligd is, zijn de nodige procedures voorzien om de medewerkers van de DNB vrije toegang te verlenen. Deze procedure wordt door de DNG op voorhand ter goedkeuring aan de DNB voorgelegd.

Als tijdens de studiefase blijkt dat het personeel van de DNB de cabine niet binnen een redelijke termijn kan betreden, (bijvoorbeeld door regelmatige verkeersopstopping aan de ingang, niet bereikbaar vanaf de openbare weg, achter een hek, verplichte doorgang via een receptiebalie,

417 ondergrondse cabine, ...), is het noodzakelijk dat de DNG een afstandssignalering en
 418 afstandsbediening voorziet op de FU's aangesloten op het HS-distributienet.

419 Als de toegang tot de cabine de veilige en snelle uitbating van het HS-distributienet belemmert, zal
 420 de DNB een meer toegankelijke inplanting opleggen of zelfs een kopcabine die voldoet aan de eisen
 421 van de DNB zoals gespecificeerd in §2.2.

422 **2.1.1 Toegang tot de cabine voor voertuigen van de DNB**

423 Het voertuig van de DNB heeft vrije toegang tot de zone naast de cabine. Er is een speciaal
 424 gereserveerde zone voorzien bij de cabine, exclusief voor de DNB, waar een interventievoertuig of
 425 iets soortgelijks veilig kan parkeren.

426 De locatie van de parkeerzone voor het voertuig wordt altijd in overleg met de DNB bepaald. Hierbij
 427 houdt men onder andere rekening met de afmetingen van het voertuig, de lengte van de
 428 verbindingsskabels van het interventievoertuig en de toegang voor de schakelagent van de DNB.

429 Dit houdt bijvoorbeeld het volgende in:

- 430 • De toegangsweg is geschikt voor een voertuig met een massa van maximaal 7,5 ton.
- 431 • De breedte van de toegangsweg is voldoende om een interventievoertuig van de DNB
 432 onbelemmerd door te laten. De minimale afmetingen hiervoor zijn 3 m breed en 3 m hoog.
- 433 • De parkeerzone voor het voertuig van de DNB is minimaal 3 m x 7 m groot.
- 434 • Een kabel kan gemakkelijk en veilig worden gelegd tussen een DNB-voertuig en de
 435 binnenkant van de cabine (voir §8.4.2).

436 **2.1.2 Toegang tot de cabine voor personen van de DNB**

437 De DNB kan op elk moment veilig en ongehinderd de cabine betreden.

438 Dit houdt onder andere het volgende in:

- 439 • De toegangsweg tot de cabine is minimaal 1,25 m breed en is betegeld, bevloerd,
 440 gebetonneerd of geasfalteerd.
- 441 • De nodige maatregelen worden genomen om stilstaand water op de toegangsweg te
 442 vermijden.
- 443 • Tijdens constructie- en uitrustingswerken voldoet de toegang tot de cabine aan de
 444 veiligheidsregels vermeld in de voorschriften voor mobiele en tijdelijke werkplaatsen.
- 445 • De toegangsweg naar de cabine (toegangshellingen, deuren, luiken, gangen, ...) is effen en
 446 antislip uitgevoerd en geschikt zijn voor het gewicht en de afmetingen van de uitrusting en
 447 de installatie ervan.
- 448 • De cabinedeur is voorzien van een slot dat voldoet aan de richtlijnen van de DNB.
- 449 • Om toegang te krijgen tot andere deuren/poorten op weg naar de cabinedeur, is een
 450 sleutelkastje voorzien waarin alle nodige sleutels worden bewaard. Dit sleutelkastje wordt
 451 verkregen volgens de richtlijnen van de DNB. Uitzonderlijk kan de DNB ook verkiezen om in
 452 plaats van een sleutelkastje, dubbele slotcilinders te plaatsen. Dit wordt aangegeven in de
 453 aanvullende voorschriften.

454 Vóór de installatie van de klant in dienst wordt genomen, zijn de omgevingswerken afgewerkt zodat
 455 een veilige toegang tot de cabine mogelijk is.

2.2 Inplanting van de cabine

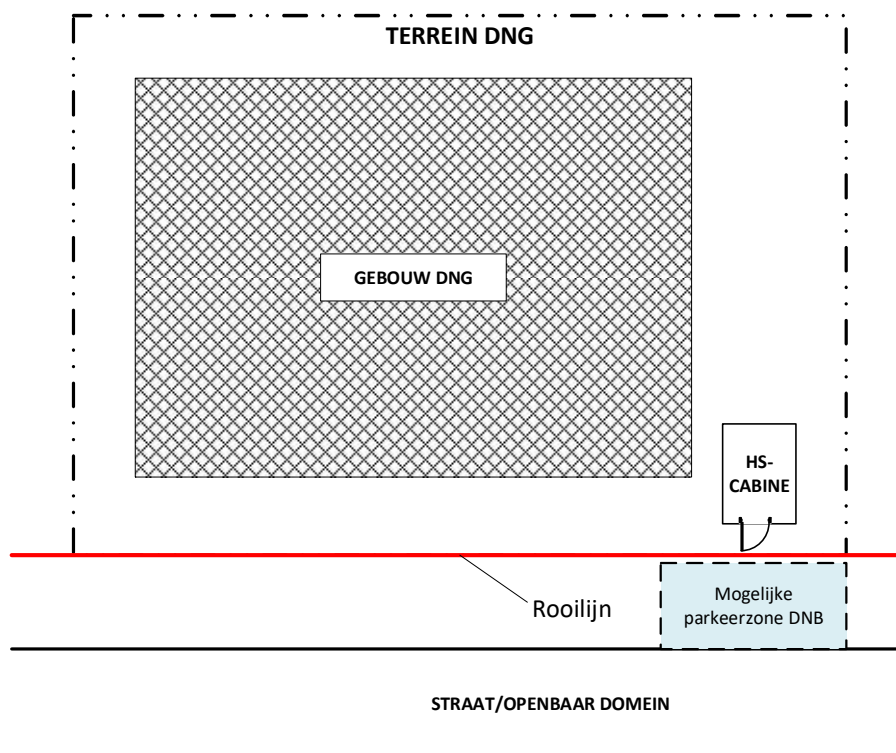
De verschillende mogelijkheden in verband met de inplanting van een cabine worden in deze sectie behandeld. Voor elke afwijking kunnen bijkomende maatregelen nodig zijn. Als het niet mogelijk is om aan alle voorwaarden te voldoen, kan de DNB eisen dat de DNG de cabine voor de aansluiting met het HS-distributienet langs de openbare weg voorziet die rechtstreeks toegankelijk is.

De standaard locatie voor de cabine is op de begane grond (gelijkvloers) en bij voorkeur zo georiënteerd dat de deur altijd naar het openbaar domein gericht is. De kabeldoorgang voor de kabels van het interventievoertuig is gericht naar de voorziene parkeerzone voor de DNB.

2.2.1 Cabine grenzend aan de rooilijn

De vrijstaande cabine grenst bij voorkeur aan de rooilijn (openbaar domein). Deze locatie voldoet in principe aan alle eisen omtrent de bereikbaarheid. Hierdoor kan het interventievoertuig van de DNB geparkeerd worden op het openbaar domein, vaak vlak bij de cabine. Bovendien is deze cabine meestal zonder extra procedure of sleutels bereikbaar vanaf de openbare weg, omdat er geen hekwerk of andere afscheiding omheen staat.

Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van deze inplanting.



Cabines geplaatst op een afstand minder dan 3 meter van de rooilijn en zonder enige afscheiding tussen de rooilijn en de cabine zelf, horen ook tot deze categorie.

2.2.2 Cabine niet grenzend aan de rooilijn

Als het niet mogelijk is om de vrijstaande cabine aan de rooilijn te plaatsen, kan deze op het terrein van de DNG worden geïnstalleerd. Ook cabines die grenzen aan de rooilijn maar achter een afscheiding staan, zoals een hekwerk of muur, vallen onder deze categorie.

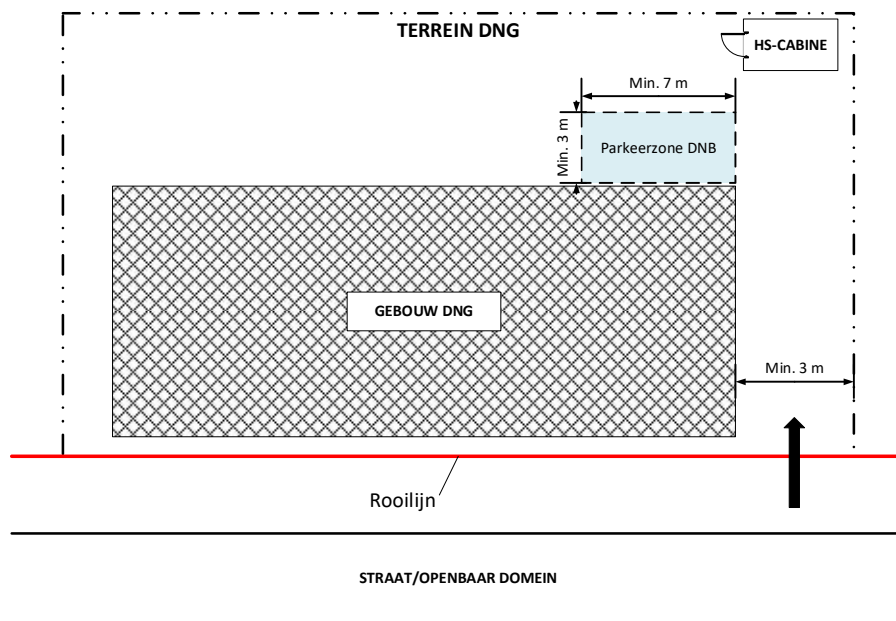
479

480

481

482 In dit geval wordt er rekening gehouden met de eisen voor de toegang van een voertuig van de DNB.
 483 De parkeerzone voor de DNB wordt bij voorkeur vlak naast de cabine voorzien. Als dit niet mogelijk
 484 is, wordt deze in de onmiddellijke nabijheid voorzien.

485 Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van deze inplanting.



486

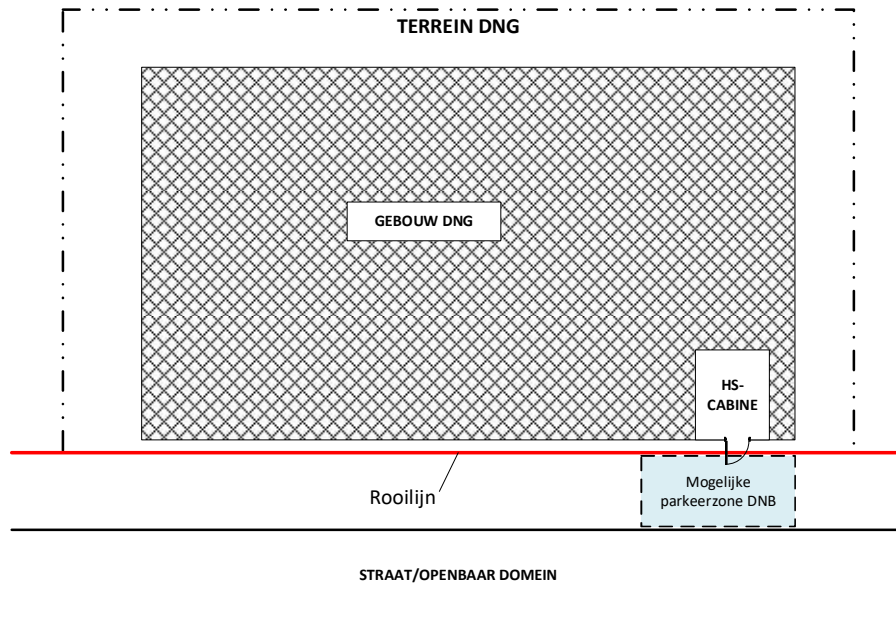
487 2.2.3 Inpandige cabine grenzend aan één of meerdere buitengevels

488 Als het niet mogelijk is om een vrijstaande cabine te plaatsen, kan deze geïntegreerd worden in het
 489 gebouw van de DNG. Dit geldt ook voor aangrenzende cabines, op voorwaarde dat deze grenzen aan
 490 één of meerdere buitengevels. De toegangsdeur van de cabine wordt dan verplicht aan een
 491 buitengevel geplaatst en is bij voorkeur gericht naar de openbare toegangsweg naar het bedrijf van
 492 de DNG.

493 De voorwaarden hangen af van de inplanting van het gebouw waarin de cabine wordt geplaatst. Als
 494 het gebouw een buitengevel heeft die grenst aan de openbare weg, moet de cabine grenzend aan
 495 deze gevel worden geplaatst met een deur die daar op uitkomt.

496 Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van deze inplanting.

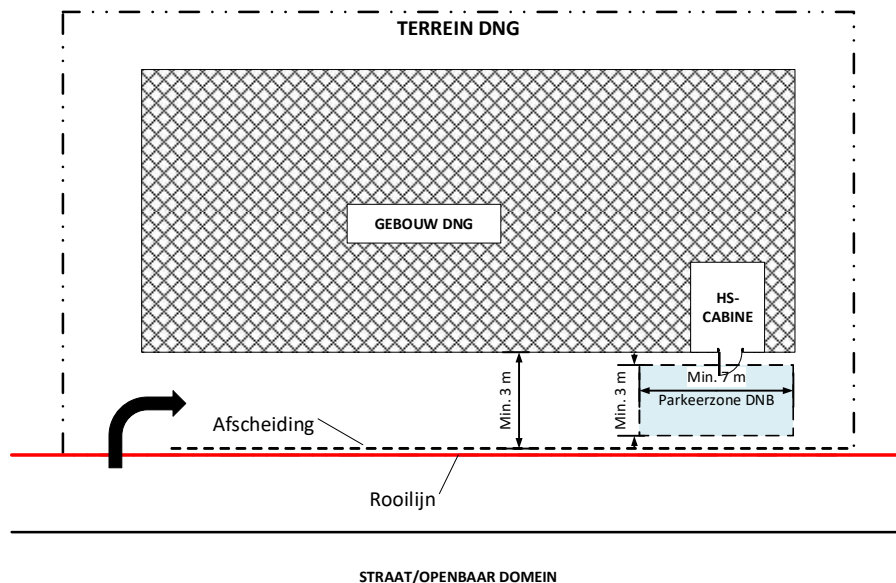
497



498

499 Als het gebouw niet grenst aan de rooilijn, er geen rechtstreekse toegang tot de cabine mogelijk is
 500 vanwege een afscherming, er onvoldoende ruimte is voor een parkeerzone op openbaar domein, ...
 501 gelden de voorwaarden vermeld in sectie 2.1.1.

502 De figuur hieronder toont deze situatie.



503

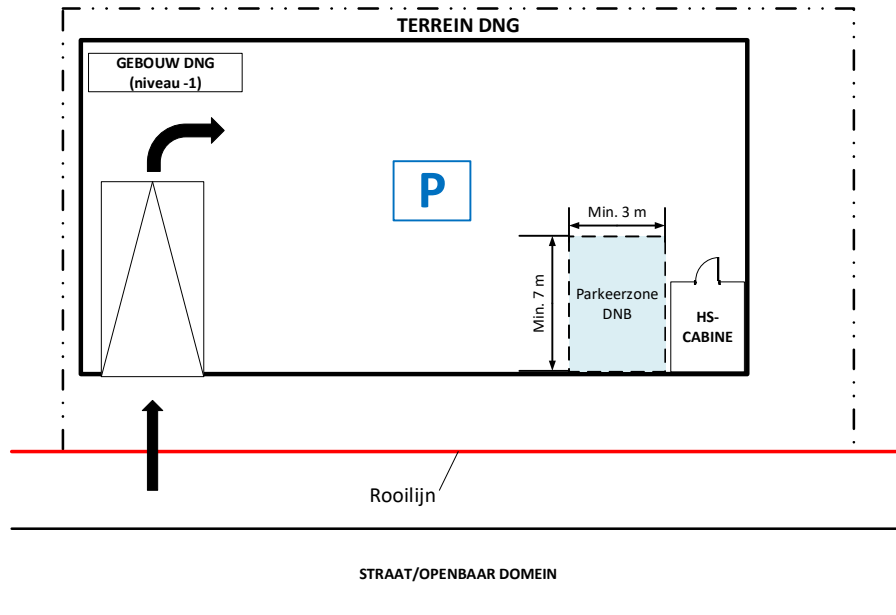
504 2.2.4 Inpandige cabine in een kelder

505 De plaatsing van een HS-cabine in een kelder is in principe niet toegestaan. Enkel in stedelijke
 506 gebieden kan een uitzondering worden gemaakt, mits de DNG kan aantonen dat er geen andere
 507 opties beschikbaar zijn. In dit geval zal de DNB de aanvraag overwegen mits volgende bijkomende
 508 eisen.

509 De cabine bevindt zich op niveau -1 en grenzend aan de straatzijde. Het vloerniveau van de cabine
 510 moet over de volledige oppervlakte 10 cm hoger liggen dan het vloerniveau van de kelder. In

511 gebieden met overstromingsgevaar wordt deze uitzondering niet toegestaan. Twee opties zijn
 512 mogelijk.

513 Bij de eerste optie is de toegang tot de cabine via een ondergrondse parking op niveau -1 en is de
 514 cabine bereikbaar voor de DNB met een voertuig tot vlak naast de deur van de cabine (hoogte
 515 interventievoertuig is ongeveer 2,35 m). De parkeerzone wordt direct bij de cabine voorzien. Voor
 516 deze inplanting moet het interventievoertuig 24/7 toegang hebben tot de kelder zonder extra
 517 toegangsprocedures, zoals een toegangsbadge, slagboom, aanmelding,De figuur hieronder toont
 518 deze situatie.

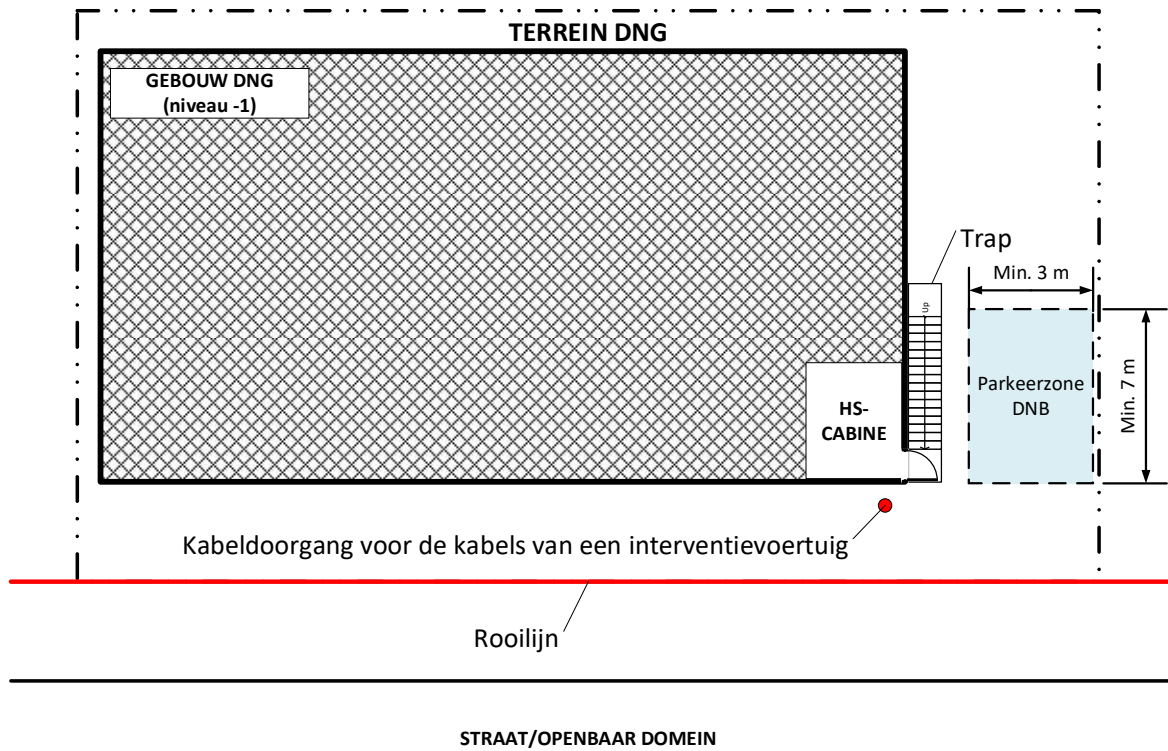


519

520 Bij de tweede optie wordt de parkeerzone voor de DNB voorzien vlak bij toegang tot de cabine op
 521 het gelijkvloers. Vandaaruit is er een trap beschikbaar die leidt naar de rechtstreekse buitendeur van
 522 de cabine. Deze optie wordt gebruikt in geval de hoogte onvoldoende is voor een
 523 interventievoertuig van de DNB. De figuur hieronder toont deze situatie.

524

525



526

527

3 HS-schakelapparatuur

3.1 Algemeenheden

3.1.1 De functionele eenheid (FU)

De term functionele eenheid voldoet aan de definitie van § 3.5.103 van de NBN EN 62271-200, dat een samenstelling is van HS-schakelapparatuur dat de hoofd-, aardings- en hulpkringen omvat en dat bijdraagt aan de uitvoering van een hoofdfunctie, o.a. de hoofdschakelfunctie met de type aansluiting, de spanningsmeting, de telling, de stijging van een rail, ...

In de praktijk verwijst een FU naar elke individuele cel bij modulair HS-schakelapparatuur, en naar elke individuele functie bij HS compact gas-geïsoleerd schakelapparatuur met meerdere functies ondergebracht in één geprefabriceerde geheel.

3.1.2 De homologatie

Alle FU's van een nieuwe installatie in een cabine die is aangesloten op het distributienet, voldoen aan de eisen die worden beschreven in de Synergrid-specificaties :

- C2/113-3 (normatieve eisen);
- C2/113-4 (constructieve eisen);
- C2/113-5 (de aanvullende eisen van de verschillende DNB's);
- C2/113-7 (indeling en criteria voor interne boogcategorieën).

Om te bewijzen dat ze voldoen aan de eisen vermeld in de technische specificaties C2/113-3, C2/113-4 en C2/113-7, is een homologatie ervan door Synergrid vereist. De homologatie procedure wordt beschreven in het technisch document C2/113-1.

De gehomologeerde FU's hebben:

- een interne boogcategorie "AAxx" volgens de specificatie C2/113-7;
- één of meer toegekende spannings- kortsluitstroomwaarden combinaties.

De vereiste en toegestane spannings- en kortsluitstroomwaarden worden gespecificeerd door elke DNB in de Synergrid specificatie C2/113-5.

Het document C2/113-0 vermeldt de lijsten van het gehomologeerd schakelapparatuur en FU's en hun aanvaarding of niet door elke DNB. Deze lijsten zijn opgesteld per interne boogcategorie en zijn beschikbaar op de website www.synergrid.be.

3.1.3 Schema's en codificatie van de FU's

De schema's en codes van de FU's en hun betekenis staan in document Synergrid C2/119 vermeld.

De bijbehorende toepassingen zijn als volgt:

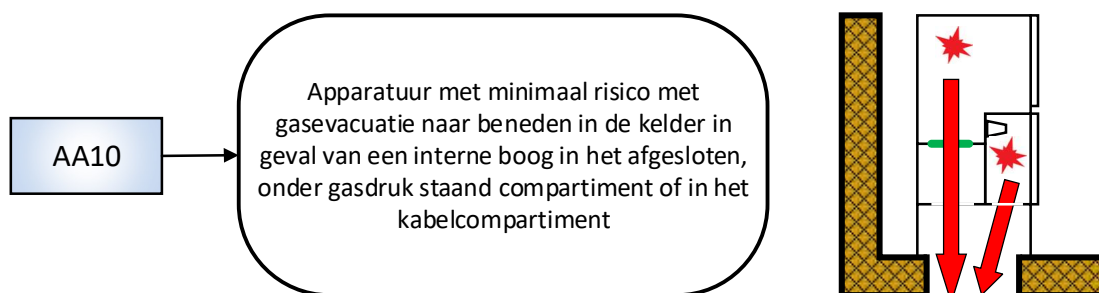
- FU KKNx: FU lastscheidingsschakelaar met kabelvertrek voorzien voor de aansluiting met het HS-distributienet.
- FU KKUx: FU lastscheidingsschakelaar met kabelvertrek voorzien voor de voeding van een transformator opgesteld in een ander lokaal, stroomafwaarts van de FU meetcel in een installatie van een DNG.

- FU TKUx: FU combinatie lastscheidingsschakelaar – smeltzekeringen met kabelvertrek voorzien als individuele beveiliging van een HS-vertrek met beperkt vermogen (zie § 9.3.1.4) stroomafwaarts van de FU meetcel in een installatie van een DNG met meerdere vertrekken.
- FU TKGx (of TBGx): FU combinatie lastscheidingsschakelaar – smeltzekeringen met kabelvertrek (barenstel) voorzien voor de algemene beveiliging in een installatie met enkele transformator met beperkt vermogen (zie § 9.3.1.4). Een TKGx kan ook gebruikt worden voor de toepassing van een FU TKUx.
- FU DKUx: FU vermogensschakelaar met kabelvertrek voorzien als individuele beveiliging van een HS-vertrek met significant vermogen (zie § 9.3.1.4) stroomafwaarts van de FU meetcel in een installatie van een DNG met meerdere vertrekken.
- FU DKGx (of DBGx): FU vermogensschakelaar met kabelvertrek (barenstel) voorzien als algemene beveiliging in een installatie met een enkele transformator met beperkt vermogen (zie § 9.3.1.4) of meerdere individuele vertrekken stroomafwaarts van de FU meetcel, of met een enkele transformator opgesteld in een ander lokaal. Een FU DKGx kan ook gebruikt worden voor de toepassing van een FU DKUx.
- FU DKNx: FU vermogensschakelaar met kabelvertrek voorzien voor de aansluiting met het HS-distributienet en de beveiliging van een deel van dit netwerk. Een FU DKNx kan ook gebruikt worden voor de toepassing van een FU DKGx of DKUx.

3.2 Interne boogcategorieën van HS-schakelapparatuur

De verschillende interne boogcategorieën die mogelijk zijn voor de HS-schakelapparatuur, hun weergave en de criteria voor het toekennen van een interne boogcategorie aan een FU, zijn voor elke categorie gedefinieerd in het technische document C2/113-7.

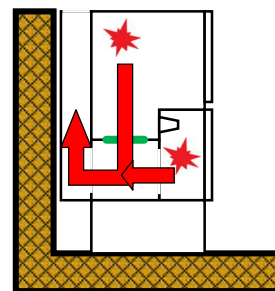
De schematische voorstelling van elke categorie is weergegeven in onderstaande schema's. De pijlen in de schema's geven de evacuatiweg weer van de hete gassen in het geval van een interne boog.



589

AA11

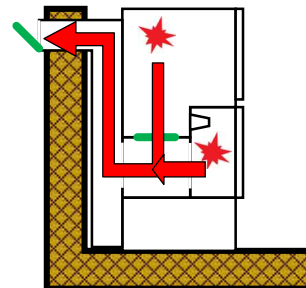
Apparatuur met minimaal risico met gasevacuatie naar boven in het lokaal in geval van een interne boog in het afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in het kabelcompartiment



590

AA13

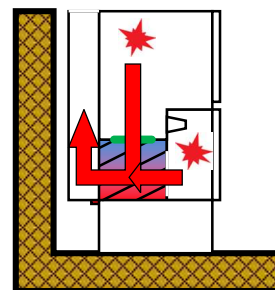
Apparatuur met minimaal risico met gasevacuatiekanaal naar buiten het lokaal in geval van een interne boog in het afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in het kabelcompartiment



591

AA15

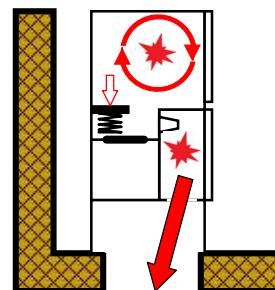
Apparatuur met minimaal risico met energieabsorber in geval van een interne boog in het afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in het kabelcompartiment



592

AA20

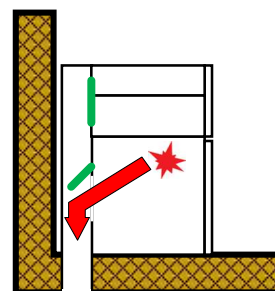
Apparatuur met minimaal risico zonder uitwendige verschijnselen in geval van een interne boog in het afgesloten, onder gasdruk staand compartiment en met gasevacuatie naar beneden in geval van een interne boog in het kabelcompartiment



593

AA30

Apparatuur met beperkt risico met gasevacuatie naar beneden in de kelder in geval van een interne boog





3.3 Toegestane combinaties van boogcategorieën

De FU's van een installatie vormen een homogeen geheel met dezelfde boogcategorie en van hetzelfde merk en type.

Uitzonderingen :

In een installatie met een stijg FU en verscheidene vertrekcellen stroomafwaarts de algemene beveiliging en de meetcel, deze FU's

- mogen van een verschillende merk en type zijn dan de FU KKNx aangesloten op het distributienet en de FU algemene beveiliging, mits
 - ze bestaan uit een apart geheel aangesloten op de meetcel door middel van HS-kabels;
 - ze zijn opgenomen in de lijst C2/113-0 van de gehomologeerde schakelapparatuur ;
- hebben dezelfde AAxx boogcategorie als de FU's KKNx aangesloten op het net en de FU algemene beveiliging

De FU meetcel

- mag van een ander merk en type zijn dan degene van de andere FU's in combinatie waarmee het geïnstalleerd is, mits
 - het is opgenomen in de lijst C2/113-0 van de gehomologeerde schakelapparatuur
 - het is opgebouwd volgens het schema MKK vermeld in het technisch document C2-119 (kabel in en kabel uit).
- Mag een verschillend boogcategorie hebben dan degene van de andere FU's van het geheel in combinatie waarmee het geïnstalleerd is :
 - Stroomafwaarts een algemene beveiliging met gecombineerde lastscheider met smeltveiligheden, is er geen eis over de boogcategorie en de boogweerstand voor de FU meetcel. De te beschouwen boogcategorie voor het bepalen van het lokaal is degene van de andere FU's van de HS-schakelapparatuur.

- Stroomafwaarts een algemene beveiliging met vermogensschakelaar, duidt de volgende tabel de te beschouwen boogcategorie aan, voor het bepalen van het type van het gebouw.

Boogcategorie HS-schakelapparatuur	Boogcategorie FU Meetcel	Te beschouwen boogcategorie voor het bepalen van het lokaal
AA1x	AA10 (+ code MKK)	AA1x (*)
	AA30	AA30
	AA31	AA31
	AA33	AA1x
AA20	AA10 (+ code MKK)	AA20 (*)
	AA30	AA30
	AA31	AA31
	AA33	AA20
AA30	AA10	AA30
	AA31	NIET TOEGELATEN
	AA33	AA30
AA31	AA10	AA31
	AA30	NIET TOEGELATEN
	AA33	AA31
AA33	AA10 (+ code MKK)	AA33 (*)
	AA30	AA30
	AA31	AA31

* : want de FU meetcel AA10 met code MKK is zonder uitwendige verschijnselen bij een interne boog.

De eisen met betrekking tot het gebouw waarin een HS-schakelapparatuur kan worden geïnstalleerd, zijn afhankelijk van de interne boogcategorie en worden toegelicht in hoofdstuk 4.

Elke DNB geeft individueel aan of hij het gebruik van een gehomologeerde FU in een installatie die op zijn netwerk is aangesloten, toestaat op basis van de naleving van zijn eigen eisen op het gebied van nominale karakteristieken, interne boogcategorie en constructieve karakteristieken.

3.4 Installatievoorwaarden van de HS-schakelapparatuur in functie van zijn boogcategorie

3.4.1 Algemene installatievoorwaarden

De HS-schakelapparatuur wordt geplaatst volgens de voorschriften van de fabrikant. Bijkomend wordt hieronder per AA-categorie aanvullende plaatsingsvoorschriften gedefinieerd die noodzakelijk zijn om de veiligheid van personen te garanderen. Ze worden hieronder gedetailleerd in functie van de interne boogcategorie van de apparatuur en worden strikt gevolgd om het gewenste veiligheidsniveau te bereiken.

De installateur blijft verantwoordelijk voor het naleven van deze instructie en het garanderen van de goede installatie van de HS-schakelapparatuur.

Aanvullend op de installatiehandleiding van de fabrikant geldt volgende regel: als de hartafstand van de kabel aansluiting tot het vloerniveau in de FU KKNx van de schakelapparatuur kleiner is dan 80 cm, worden de FU's KKNx gebruikt voor de aansluiting met het HS-distributienet en de FU algemene

644 beveiliging altijd geleverd met en geïnstalleerd op een gehomologeerde verhoog sokkel teneinde
 645 deze minimale hoogte tot de vloer te garanderen.

646 **3.4.2 Gemeenschappelijke installatievoorwaarden voor de schakelapparatuur met** 647 **categorie AA1x en AA2x**

648 Ter herinnering, zijn deze categorieën van HS-schakelapparatuur zo ontworpen dat het risico op een
 649 interne boog geminimaliseerd is (risico van een lagere orde van impact dan die voor apparatuur met
 650 een categorie met beperkt risico, zie hiervoor de ontwerpcriteria in de Synergrid specificatie
 651 C2/113-7).

652 Het verschil tussen deze categorieën is de richting van de afvoer van hete gassen in geval van een
 653 interne vlamboog in het afgesloten, onder gasdruk staand compartiment aangezien elke fout in dit
 654 compartiment meerfasig is en de bijbehorende kortsluitstroom hoog is, wat aanzienlijke
 655 mechanische en thermische effecten genereert.

656 Hoewel de intrinsieke eigenschappen van deze categorieën de waarschijnlijkheid van een interne
 657 boog sterk beperken, zijn de volgende installatievoorwaarden vereist om ook zijn gevolgen (druk golf
 658 en veilige evacuatie van de hete gassen) te beperken.

659 De aansluiting van de kabels gebeurt met behulp van gescheiden HS-stekkers met een aardscherm,
 660 compatibel met doorvoeringen volgens de NBN EN 50181. Onder deze omstandigheden kan, in
 661 principe alleen een fout tussen fase en aarde optreden in het kabelcompartiment. De foutstroom
 662 tijdens een fout tussen fase en aarde is niet hoger dan 2 kA en de gevolgen hiervan geminimaliseerd.
 663 De kans op meerdere gelijktijdige fouten tussen fase en aarde in het kabelcompartiment is
 664 verwaarloosbaar klein. Maar gezien het feit dat de kortsluitstroom als gevolg van meerdere
 665 gelijktijdige fouten tussen fase en aarde aanzienlijk is en even aanzienlijke mechanische en
 666 thermische effecten genereert, is voor categorie AA1x-schakelapparatuur de richting van de
 667 gasevacuatie bij een fout in het kabelcompartiment dezelfde als bij een fout in het compartiment
 668 onder gasdruk.

669 Voor categorie AA20-schakelapparatuur is de richting van de gasevacuatie bij een interne boog in
 670 het kabelcompartiment naar beneden gericht.

671 In een railcompartiment buiten het compartiment onder gasdruk is de foutstroom bij dergelijke
 672 categorieën van schakelapparatuur beperkt tot 2 kA. Bijgevolg zijn de effecten van een interne
 673 vlamboog geminimaliseerd, zodat de evacuatie van gassen rechtstreeks in het lokaal kan
 674 plaatsvinden.

675 Het ontwerp van de FU HS-meting van categorie AA10 beperkt ook de foutstroom tot 2 kA. De
 676 richting van de evacuatie van de hete gassen bij een interne boog heeft dus weinig belang en mag
 677 ook rechtstreeks in het lokaal gebeuren.

678 **3.4.2.1 Installatievoorwaarden FU's categorie AA10**

679 Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat de hete gassen ten
 680 gevolge van een interne boog in een afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in het
 681 kabelcompartiment naar beneden worden geleid, naar een expansie volume onder de HS-
 682 schakelapparatuur.

683 De installatie van de FU's van categorie AA10 en van zijn mogelijke verhogingssokels AA10-R wordt
 684 zodanig uitgevoerd dat alle hete gassen bij een interne boog in een afgesloten, onder gasdruk staand
 685 compartiment of in een kabelcompartiment, naar beneden worden geleid, naar het expansie volume
 686 onder de schakelapparatuur, zoals beschreven in § 4.4.1.

687 De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA10 met betrekking tot het
 688 gebouw worden beschreven in § 4.4.

689 **3.4.2.2 Installatievoorwaarden FU's categorie AA11**

690 Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat de hete gassen ten
 691 gevolge van een interne boog in een afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in een
 692 kabelcompartiment naar boven in het schakellokaal worden geleid.

693 De installatie van de FU's van categorie AA11 en van zijn mogelijke verhogingssokels AA11-R wordt
 694 zodanig uitgevoerd dat alle hete gassen bij een interne boog in een afgesloten, onder gasdruk staand
 695 compartiment of in een kabelcompartiment, naar boven in het schakellokaal worden geleid, zoals
 696 beschreven in § 4.5.1.

697 De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA11 met betrekking tot het
 698 gebouw worden beschreven in § 4.5.

699 **3.4.2.3 Installatievoorwaarden FU's categorie AA13**

700 Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat de hete gassen ten
 701 gevolge van een interne boog in een afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in een
 702 kabelcompartiment door een kanaal buiten het schakellokaal worden geleid.

703 De installatie van de FU's van categorie AA13, van zijn mogelijke verhogingssokels AA13-R, en van
 704 het afvoerkanaal, wordt zodanig uitgevoerd dat alle hete gassen bij een interne boog in een
 705 afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in een kabelcompartiment, door dit kanaal
 706 buiten het schakellokaal worden geleid, zoals beschreven in § 4.6.1.

707 De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA13 met betrekking tot het
 708 gebouw worden beschreven in § 4.6.

709 **3.4.2.4 Installatievoorwaarden FU's categorie AA15**

710 Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat de hete gassen ten
 711 gevolge van een interne boog in een afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in een
 712 kabelcompartiment door een energieabsorber naar boven in het schakellokaal worden geleid.

713 De installatie van de FU's van categorie AA15, de energieabsorber sokkel AA15-A en eventuele
 714 verhoogsokkels AA15-R worden zodanig uitgevoerd dat alle hete gassen bij een interne boog in een
 715 afgesloten, onder gasdruk staand compartiment of in het kabelcompartiment, door de
 716 energieabsorber naar boven in het schakellokaal worden geleid, zoals beschreven in § 4.7.1.

717 De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA15 met betrekking tot het
 718 gebouw worden beschreven in § 4.7.

3.4.2.5 *Installatievoorwaarden FU's categorie AA20*

Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat er geen uitwendige verschijnselen optreden bij een interne boog in een afgesloten, onder gasdruk staand compartiment en zodat hete gassen die ontstaan bij een interne vlamboog in een kabelcompartiment naar beneden worden geleid in een expansievolume onder de HS-schakelapparatuur.

De installatie van FU met categorie AA20 en eventuele verhoogsockels van categorie AA20-R wordt zo uitgevoerd dat hete gassen bij een interne boog in een kabelcompartiment naar beneden worden geleid in het expansievolume dat zich onder de HS-schakelapparatuur bevindt, zoals beschreven in § 4.8.1.

De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA20 met betrekking tot het gebouw worden beschreven in § 4.8.

3.4.3 **Gemeenschappelijke installatievoorwaarden voor de schakelapparatuur met categorie AA3x**

Ter herinnering, zijn deze categorieën van HS-schakelapparatuur zo ontworpen dat het risico op een interne boog beperkt is (zie hiervoor de ontwerpscriteriën in de Synergrid specificatie C2/113-7).

Het verschil tussen deze categorieën AA3x is de richting van de afvoer van de hete gassen in geval van een interne boog in één van de verschillende HS-compartimenten of componenten.

De volgende installatie voorwaarden zijn vereist :

- De aansluiting van de kabels gebeurt met behulp van kabelschoenen en van binnenshuis HS-eindmoffen.
- Voor HS-schakelapparatuur met een categorie AA3x, kan een meerfasige fout optreden in het kabelcompartiment en in de andere HS-compartimenten of componenten.
- De richting van de afvoer van de hete gassen in geval van een interne boog is in dit geval wel belangrijk en afhankelijk van de gekozen AA3x categorie.

3.4.3.1 *Installatievoorwaarden FU's categorie AA30*

Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat de hete gassen ten gevolge van een interne boog in eender welk HS-compartiment of 3-fasige component, naar beneden worden geleid, naar een expansie volume onder de HS-schakelapparatuur.

De installatie van de FU's van categorie AA30 en van de mogelijke verhogingssockels AA30-R wordt zodanig uitgevoerd dat alle hete gassen bij een interne boog in eender welk HS-compartiment of 3-fasige component naar beneden worden geleid naar het expansie volume onder de schakelapparatuur zoals beschreven in § 4.9.1.

De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA30 met betrekking tot het gebouw worden beschreven in § 4.9.

3.4.3.2 *Installatievoorwaarden FU's categorie AA31*

Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat de hete gassen ten gevolge van een interne boog in eender welk HS-compartiment of 3-fasige component, naar boven in het schakellokaal worden geleid.

758 De installatie van de FU's van categorie AA31 en van de mogelijke verhogingssokels AA31-R, wordt
759 uitgevoerd zodanig dat alle hete gassen bij een interne boog in eender welk HS-compartiment of 3-
760 fasige component, naar boven in het schakellokaal worden geleid, zoals beschreven in § 4.10.1.

761 De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA31 met betrekking tot het
762 gebouw worden beschreven in § 4.10.

763 *3.4.3.3 Installatievoorwaarden FU's categorie AA33*

764 Zoals aangegeven in de specificatie C2/113-7, is deze categorie zo ontworpen dat de hete gassen ten
765 gevolge van een interne boog in eender welk HS-compartiment of 3-fasige component, door een
766 kanaal buiten het schakellokaal worden geleid.

767 De installatie van de FU's van categorie AA33, van de mogelijke verhogingssokels AA33-R, en van het
768 afvoer kanaal, wordt zodanig uitgevoerd dat alle hete gassen bij een interne boog in eender welk HS-
769 compartiment of 3-fasige component, door het kanaal buiten het schakellokaal worden geleid, zoals
770 beschreven in § 4.11.1.

771 De installatievoorwaarden voor schakelapparatuur van categorie AA33 met betrekking tot het
772 gebouw worden beschreven in § 4.11.

773

4 Gebouw

4.1 Algemeenheden

Het lokaal/gebouw dat de elektrische apparatuur huisvest kan verschillende uitvoeringsvormen hebben afhankelijk van zijn inplanting op het terrein (privé of openbaar):

- Vrijstaand gebouw;
- Aangrenzend gebouw (minimaal 1 gemeenschappelijke wand met een ander naburig gebouw/lokaal eigendom van de DNG);
- Geïntegreerd in een ander gebouw van de DNG (met of zonder naar buiten gerichte wanden).

Verder bestaan er twee concepten voor de vrijstaande cabines in functie van de exploitatiewijze ervan:

- Betreedbare cabines: deze gebouwen beschikken over een schakelruimte die de medewerkers van de DNB en de DNG kunnen betreden om hun verschillende taken uit te voeren.
- Niet-betreedbare cabines: deze gebouwen beschikken niet over een interne schakelruimte, waardoor alle exploitatiehandelingen via de buitenzijde van de cabine plaatsvinden.

Niet-betreedbare cabines zijn nooit toegelaten voor cabines met een meting op HS. In het geval van een meting op LS, zijn niet-betreedbare cabines toegelaten op voorwaarde dat ze beantwoorden aan de eisen in verband met de afmetingen beschreven in hoofdstuk 6 (HS- en LS-meting), voldoen aan de ergonomische richtlijnen betreffende de kabelaan sluitingen en deze niet worden uitgerust met een bijkomende kast (bv. telecontrolekast, telebeheerkast, kast voor signalisatie...)

Voor de constructie van het lokaal/gebouw wordt een onderscheid gemaakt tussen geprefabriceerde gebouwen of niet-geprefabriceerde gebouwen.

- Geprefabriceerde cabines zijn gebouwen die opgebouwd worden uit elementen die reeds in de fabriek worden geconstrueerd. Geprefabriceerde cabines zijn meestal vrijstaande cabines.

Voorbeelden van geprefabriceerde cabines zijn:

- Volledig in fabriek geconstrueerde cabines;
- Cabines opgebouwd in drie delen (dak, schakellokaal, kelder);
- Cabines die ter plaatse met prefab elementen worden samengesteld;
- ...

Alleen geprefabriceerde cabines van beton worden in dit hoofdstuk beschouwd als geprefabriceerde cabines. Geprefabriceerde cabines gemaakt van een ander materiaal dan beton, worden beschouwd als niet-geprefabriceerde cabines (zie onderstaande definitie). Eventuele kosten gebonden aan het gebruik van dit type gebouwen (druksimulaties, sterkteberekeningen,...) zijn ten laste van de ontwerper van het gebouw.

- Niet-geprefabriceerde cabines vallen niet onder bovenstaande definitie. Dit zijn gebouwen/lokale die ter plaatse worden geconstrueerd. Deze gebouwen kunnen zowel vrijstaand, aangrenzend of geïntegreerd zijn.

Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- 814 ○ Gemetste vrijstaande cabines of inbouwcabines opgebouwd uit snelbouwstenen
- 815 (betonblokken, terracotta,...);
- 816 ○ Cabines opgebouwd in houtskelet;
- 817 ○ Cabines geconstrueerd uit ter plaatse gestort beton;
- 818 ○

819 De kelder wordt beschouwd als het gedeelte/ruimte van het gebouw dat volledig of voornamelijk
 820 onder het maaiveld is gelegen. In geval de kelder deel uitmaakt van het expansievolume (of
 821 buffervolume) is deze enkel bereikbaar vanuit het schakellokaal. De kelder maakt deel uit van het
 822 cabinegebouw. Eisen van toepassing op het gebouw zijn ook van toepassing op de kelder. Ruimten
 823 die door verwijderbare platen van het schakellokaal gescheiden zijn zoals kabelkanalen, worden niet
 824 als kelder beschouwd.

825 **4.2 Gevolgen interne boog**

826 In het geval dat een interne boog optreedt in HS-schakelapparatuur doen er zich fenomenen voor
 827 waarmee rekening moet gehouden worden in de cabine:

- 828 • Ontwikkeling van een drukgolf ten gevolge van de plotse temperatuurstijging.
- 829 • Hete gassen die vrijkomen in de cabine zelf.

830 Deze twee fenomenen leiden o.a. tot volgende risico's voor de personen:

- 831 • Verwonding door effecten van de overdruk (instorten van de cabine of rondslingeren van
- 832 onderdelen in de cabine)
- 833 • Brandwonden door blootstelling aan de hete gassen

834 De grootte van de drukgolf die optreedt is afhankelijk van de categorie van de HS-schakelapparatuur
 835 en de bouwtechnische eigenschappen van het gebouw/lokaal zelf (type en grootte van de
 836 ventilatieroosters, volumes van de verschillende delen van de cabine ,...). Het lokaal/gebouw moet
 837 voldoende stevig zijn om deze drukgolf te kunnen weerstaan zonder daarbij de veiligheid van de
 838 aanwezige persoon in de cabine in gedrang te brengen. De weerstand tegen de overdruk die in de
 839 homologatieprocedure gevraagd wordt, is deze die structurele vervorming van de bouwdelen
 840 vermijdt.

841 De hete gassen die vrijkomen ten gevolge van een interne boog vormen een risico op brandwonden
 842 bij eventueel aanwezige personen in en rondom de cabine. Ter bescherming van deze personen
 843 moeten de hete gassen op een veilige manier naar buiten worden afgeleid. De manier waarop de
 844 hete gassen uit de cabine worden geëvacueerd is afhankelijk van de categorie van de HS-
 845 schakelapparatuur. De richtlijnen voor het veilig evacueren van hete gassen worden verder per type
 846 HS-schakelapparatuur beschreven.

847 **4.3 Keuze van het gebouw**

848 **4.3.1 Geprefabriceerde gebouwen**

849 In geval van een geprefabriceerd gebouw kan de bouwheer opteren voor een gehomologeerde
 850 uitvoering (zie § 4.3.1.1). In het andere geval is een attestatie, en eventueel een bijkomende studie,
 851 per project noodzakelijk (zie § 4.3.1.2). De bouwheer vraagt dit attest op bij de fabrikant van het
 852 gebouw.

4.3.1.1 Gehomologeerd gebouw

Gehomologeerde geprefabriceerde gebouwen voldoen aan de technische specificatie C2/115-3.1. Deze Specificatie beschrijft waaraan de gebouwen moeten voldoen. Bijkomend wordt ook per gebouw aangegeven voor welke categorie van HS-schakelapparatuur deze gehomologeerd is. Gehomologeerde geprefabriceerde gebouwen zijn uitsluitend geconstrueerd in beton. Deze zijn terug te vinden (merk en type) in de Synergrid lijst C2/115-0.

4.3.1.2 Niet-gehomologeerd gebouw

- *Geprefabriceerd gebouw waarvan de afmetingen, verhouding lengte-breedte, ventilatie en AA-categorie van de toegestane schakelapparatuur zijn vermeld in de technische specificatie C2/115-3.1 :*

In dit geval legt de bouwheer een attestatie van conformiteit met de C2/115-3.1 voor. Dit attest (A1) is terug te vinden in Bijlage A van dit voorschrift³.

In de bijlage van de technische specificatie C2/115-3.1 zijn tabellen beschikbaar die de verwachte druk in de cabine aangeven en waartegen de cabinewanden moeten bestand zijn in functie van de AA-categorie van de HS-schakelapparatuur, volume van het lokaal en de kelder, grootte van de ventilatieroosters en hun aerodynamische eigenschappen.

De conformiteitsattestatie voor een niet-gehomologeerd geprefabriceerd beton gebouw bestemd voor een AA-categorie van schakelapparatuur en behorende tot een volumebereik aangegeven in C2/115-3.1, is enkel aanvaardbaar als de fabrikant ten minste één geprefabriceerd gebouw in hetzelfde volumebereik en voor dezelfde AA-categorie van schakelapparatuur gehomologeerd heeft. Het gehomologeerde gebouw vermeld op de Synergrid lijst C2/115-0 waarop de attestatie steunt, moet aangegeven worden op de attestatie zelf. Specifiek voor gebouwen met meerdere compartimenten moet het referentiegebouw ook een gebouw zijn met meerdere compartimenten. De ventilatieroosters, deuren, toegangsluiken,... gebruikt in het omhulsel zijn identiek aan het merk en type gebruikt in het gehomologeerd gebouw. Bij het niet correct invullen van de attestatie zal de DNB deze cabine weigeren als omhulsel voor de gevraagde aansluiting.

- *Geprefabriceerd gebouw waarvan de afmetingen, verhouding lengte-breedte, ventilatie en/of de AA-categorie van de toegestane schakelapparatuur niet in de technische Synergrid specificatie C2/115-3.1 zijn aangegeven (bv. andere lengte/breedte-verhouding, volume < 15 m³ of > 55 m³, andere categorie van HS-schakelapparatuur, ...) :*

In dit geval moet een specifieke studie worden uitgevoerd in opdracht van de DNG om de overdruk in de schakelruimte te berekenen en de weerstand van het geprefabriceerd gebouw tegen de overdruk te controleren. Deze studie omvat ten minste :

- Een druksimulatie die de te verwachte overdruk in het gebouw ten gevolge van een interne boog bepaalt. Deze simulatie moet uitgevoerd worden door een gespecialiseerd organisme voor de realisatie van druksimulaties. Deze specialisatie wordt aangetoond door het indienen van 3 referentiestudies betreffende dit onderwerp.

³ Het bijgevoegde attest is beschikbaar in twee versies: een versie in te vullen door de architect en een versie in te vullen door de fabrikant. Voor een geprefabriceerd gebouw wordt het attest door de fabrikant ingevuld.

- Een sterkteberekening opgesteld door een studiebureau dat aantoonst dat de cabine de te verwachte overdruk kan weerstaan.

De attestatie in sectie A2 wordt ingevuld door de fabrikant (Bijlage A), met verwijzing naar de druksimulatie en sterkteberekening, dat de weerstand van de cabine tegen een overdruk bevestigt.

4.3.2 Niet-geprefabriceerd gebouw

Niet-geprefabriceerde gebouwen zijn nooit gehomologeerd. Deze gebouwen zijn in het algemeen ontworpen door een architect. Het kunnen echter ook gebouwen zijn geproduceerd in de fabriek gemaakt van andere materialen dan beton. Voor het ontwerp van het niet-geprefabriceerd gebouw zijn er twee mogelijkheden :

- *Gebouw waarvan de afmetingen, verhouding lengte-breedte, ventilatie en AA-categorie van de toegestane HS-schakelapparatuur zijn vermeld in de C2/115-3.1 :*

In dit geval legt de bouwheer een attestatie van conformiteit met de C2/115-3.1 voor. Deze attestatie wordt vergezeld van de nodige sterkteberekeningen van het gebouw zelf die aantonen dat het gebouw een overdruk ten gevolge van een interne boog kan weerstaan. Het attest B1 is terug te vinden in Bijlage B van dit voorschrift en wordt ingevuld door de architect (of door de fabrikant indien het gaat over een gebouw geconstrueerd in de fabriek). In de bijlage van de technische specificatie C2/115-3.1 zijn tabellen beschikbaar die de verwachte druk in de cabine aangeven in functie van de AA-categorie van de HS-schakelapparatuur, volume, grootte van de ventilatieroosters en hun aerodynamische eigenschappen.

- *Gebouw waarvan de afmetingen, verhouding lengte-breedte, ventilatie en AA-categorie van de toegestane HS-schakelapparatuur afwijken van de gene vermeld in de C2/115-3.1 :*

In deze situatie zal er altijd een specifieke studie moeten voorgelegd worden met bijhorend attestatie B2 ingevuld door een architect. Deze studie omvat ten minste:

- Een druksimulatie die de te verwachte overdruk in het gebouw ten gevolge van een interne boog bepaalt. Deze simulatie moet uitgevoerd worden door een gespecialiseerd organisme voor de realisatie van druksimulaties. Deze specialisatie wordt aangetoond door het indienen van 3 referentiestudies betreffende dit onderwerp.
- Een sterkteberekening opgesteld door een studiebureau dat aantoonst dat de cabine de te verwachte overdruk kan weerstaan.

De attestatie B2 wordt ingevuld door de architect (Bijlage B), met verwijzing naar de druksimulatie en sterkteberekening, dat de weerstand van de cabine tegen een overdruk bevestigt.

4.4 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA10

Hieronder worden de eisen vermeld aan nieuwe gebouwen wanneer ze uitgerust worden met HS-schakelapparatuur categorie AA10.

Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

4.4.1 De flux van de hete gassen

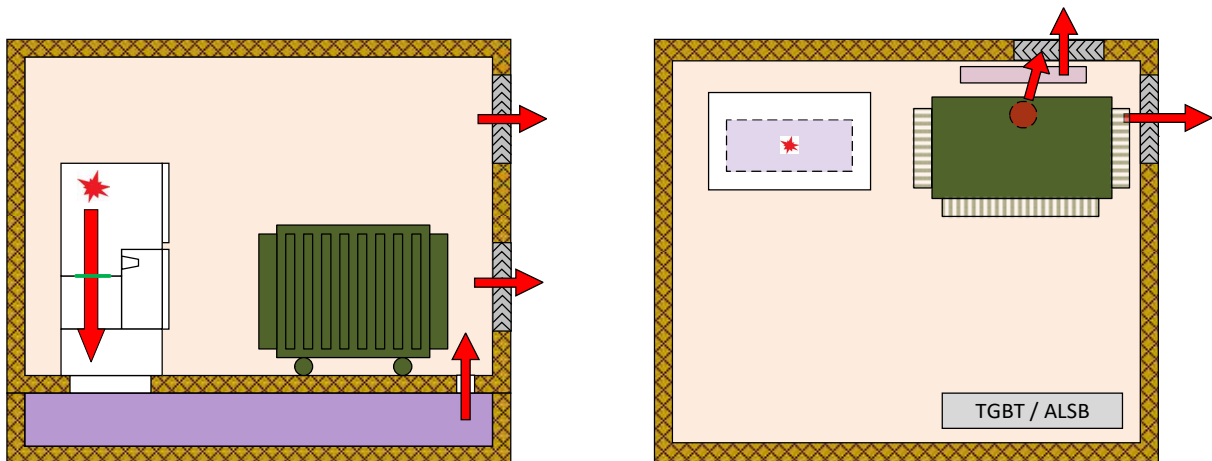
De hete gassen afkomstig van de interne boog in een onder gasdruk staand compartiment of een kabelcompartiment van de HS-schakelapparatuur worden afgeleid naar een eerste buffervolume

waar een eerste expansie van de gassen plaatsvindt voordat zij naar het schakellokaal terugkeren. Dit buffervolume zal het grootste deel van de drukontwikkeling opvangen en ook voor een eerste afkoeling van de hete gassen zorgen. Het heeft als uitvoering een kabelkelder met minimaal hetzelfde oppervlakte als het schakellokaal en met een volume overeenkomstig met de technische specificatie C2/115-3.1 of zoals vermeld in de specifieke druksimulatie. Kleinere volumes, bv. kabelkanalen en expansiesokkels zijn verboden. Het gebruik van expansiesokkels onder de schakelapparatuur met categorie AA10 is onderhevig aan de goedkeuring van de desbetreffende DNB; na 2025 wordt deze niet meer toegestaan.

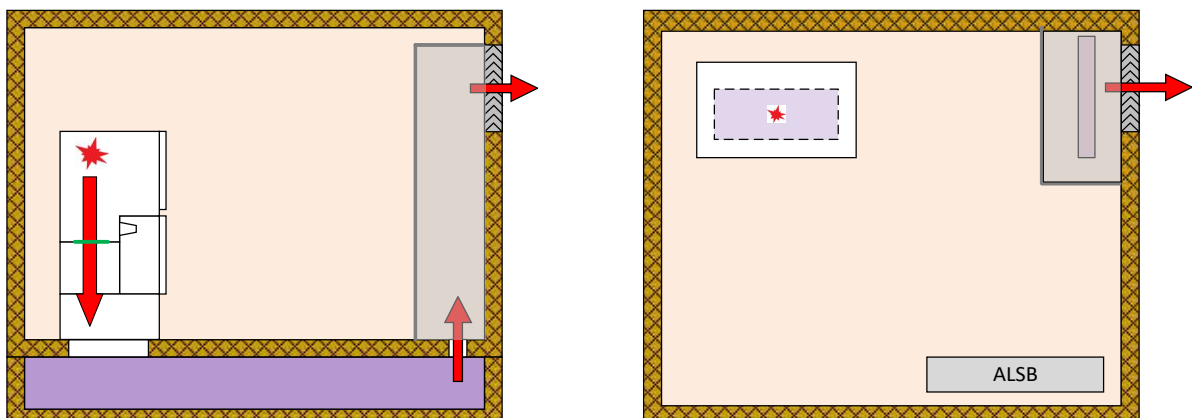
Vanuit het eerste buffervolume zullen de hete gassen op een gecontroleerde manier worden geëxpandeerd naar het schakellokaal. Hiervoor wordt een opening voorzien in de vloerplaat van het schakellokaal. Deze opening heeft een vrije oppervlakte tussen 0,08 m² en 0,12 m². Om de personen te beschermen tegen de hete gassen moet deze opening afgeschermd worden.

Deze afscherming kan op twee manieren gebeuren:

- Bij aanwezigheid van één of meerdere transformatoren wordt de opening achter de transformator gepositioneerd. De transformator zal dan dienen als afscherming. Bijkomend mag deze opening gebruikt worden om de HS-kabels komende van de HS-schakelapparatuur door te voeren naar de transformator. Zie figuur hieronder.



- Indien geen transformator aanwezig is, wordt een afgesloten, drukvast kanaal voorzien rond de opening tot aan de uitgang van het lokaal. In dit geval wordt enkel een hoog ventilatierooster voorzien voor de evacuatie van de hete gassen.



950 Alle andere openingen (met inbegrip van deze onder het ALSB) in de vloerplaat van de schakelruimte
 951 worden zodanig afgedicht* dat er in de nabije omgeving van deze openingen geen effecten van de
 952 hete gassen merkbaar zijn.

953 Als laatste stap worden de gassen uit het schakellokaal geëvacueerd door middel van 1 of meerdere
 954 ventilatieroosters of overdrukroosters. Deze roosters staan altijd opgesteld in de onmiddellijke
 955 nabijheid van de opening van waaruit de hete gassen uit het eerste buffervolume komen. Dit zorgt
 956 voor een verdere afkoeling van de hete gassen.

957 *NOOT: bij aanwezigheid van een transformator kan er een aparte opening voorzien zijn om
 958 olieverbreiding tegen te gaan in geval van een lek in de transformatorhuis. Het oppervlak van deze
 959 opening moet mee in rekening gebracht worden voor de evacuatie opening van hete gassen. Deze
 960 opening bevindt zich nabij de achterwand van de transformator.

961 **4.4.2 Weerstand tegen de overdruk**

962 Het gebouw zelf moet weerstaan aan de overdruk ten gevolge van een interne boog in het onder
 963 gasdruk staand compartiment. De bouwheer moet aantonen in zijn dossier dat het gebouw geschikt
 964 is voor HS-schakelapparatuur met categorie AA10. In § 4.3 zijn de mogelijke keuzes toegelicht.

965 **4.5 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA11**

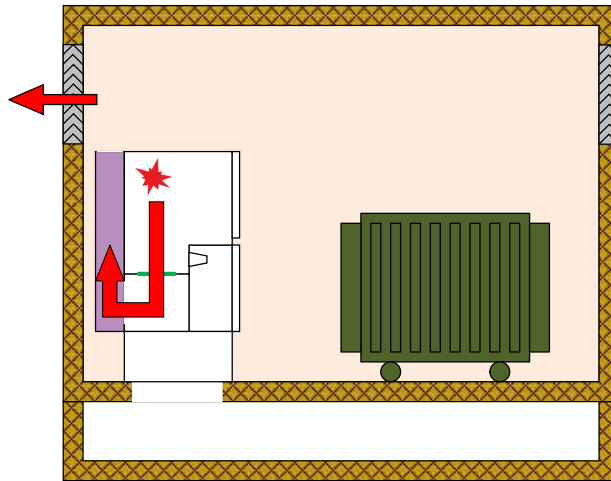
966 Hieronder worden de eisen vermeld aan nieuwe gebouwen wanneer ze uitgerust zijn met HS-
 967 schakelapparatuur categorie AA11.

968 Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

969 **4.5.1 De flux van de hete gassen**

970 Bij deze schakelapparatuur worden de hete gassen afkomstig van een interne boog in eender welk
 971 compartiment van de HS-schakelapparatuur afgeleid rechtstreeks naar het schakellokaal. Het
 972 afbuigen van de hete gassen gebeurt naar achter en naar boven via een kanaal en boogaflleidingskit
 973 die geïntegreerd is in de HS-schakelapparatuur zelf. Het gebruik van de wand achter de HS-
 974 schakelapparatuur als wand van het evacuatiekanaal is verboden.

975 De gassen worden uit het schakellokaal geëvacueerd door middel van 1 of meerdere
 976 ventilatieroosters. Deze roosters staan altijd opgesteld in de onmiddellijke nabijheid van de HS-
 977 schakelapparatuur. Hetgeen voor een verdere afkoeling zorgt van de hete gassen. Zie figuur
 978 hieronder.



979

980 In zijn dossier voegt de eigenaar van de cabine een analyse toe die op basis van boogtesten volgens
 981 NBN EN 62271-202 de flux van de hete gassen aantoont en de veiligheid van personen in en rondom
 982 de cabine bevestigt.

983 **4.5.2 De weerstand tegen de overdruk**

984 In de huidige Synergrid homologatielijst C2/115-0 zijn geen geprefabriceerde gebouwen opgenomen
 985 geschikt voor HS-apparatuur met categorie AA11.

986 Er moet een specifieke studie worden uitgevoerd om de weerstand van de cabine tegen een
 987 overdruk te verifiëren. Deze studie omvat minimaal:

- 988 • Een druksimulatie die de te verwachte overdruk in het gebouw ten gevolge van een interne
 989 boog in het onder gasdruk staand compartiment bepaalt. Deze simulatie moet uitgevoerd
 990 worden door een gespecialiseerd organisme voor de realisatie van druksimulaties. Deze
 991 specialisatie wordt aangetoond door het indienen van 3 referentiestudies betreffende dit
 992 onderwerp.
- 993 • Een sterkteberekening opgesteld door een studiebureau dat aantoont dat de cabine de te
 994 verwachte overdruk kan weerstaan.

995 De eigenaar van de cabine voegt aan zijn dossier een attestatie toe ingevuld door de fabrikant voor
 996 een geprefabriceerd gebouw of de architect voor een niet-geprefabriceerd gebouw (Bijlage A of B),
 997 met verwijzing naar de druksimulatie en sterkteberekening, dat de weerstand van de cabine tegen
 998 een overdruk bevestigt.

999 **4.6 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA13**

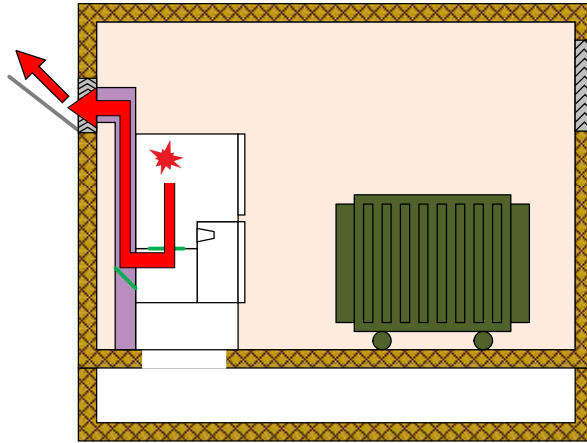
1000 Hieronder worden de eisen vermeld aan nieuwe gebouwen wanneer ze uitgerust zijn met HS-
 1001 schakelapparatuur categorie AA13.

1002 Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

1003 **4.6.1 De flux van de hete gassen**

1004 De hete gassen ten gevolge van een interne boog in het onder gasdruk staand compartiment of in
 1005 een kabelcompartiment van de HS-schakelapparatuur worden via een geprefabriceerd schouw
 1006 afgevoerd naar buiten. Er komt geen heet gas vrij in de schakelruimte. Hierdoor zijn er dus geen
 1007 installatie richtlijnen om de stroom van hete gassen in het gebouw te beheren.

1008 De uitlaatklep van dit gaskanaal is zo geconstrueerd dat de gassen enkel en alleen naar boven
 1009 kunnen uitgeblazen worden. De uitblaas moet gebeuren op een hoogte $\geq 2\text{m}$ boven het niveau van
 1010 het omliggende maaiveld of naar een ontoegankelijke ruimte. Het volledige systeem van kanaal met
 1011 uitblaasklep wordt geprefabriceerd door de fabrikant van de HS-schakelapparatuur. Zie figuur
 1012 hieronder.



1013

1014 **4.6.2 Weerstand tegen de overdruk**

1015 HS-schakelapparatuur met categorie AA13 kenmerkt zich doordat er geen uitwendige verschijnselen
 1016 plaatsvinden buiten de HS-schakelapparatuur in het gebouw in het geval van een interne boog. Er
 1017 zijn geen speciale eisen met betrekking tot de weerstand tegen een drukopbouw.

1018 **4.7 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA15**

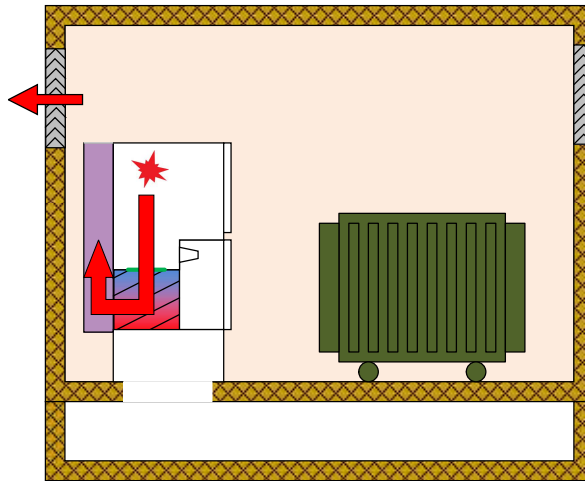
1019 Hieronder worden de eisen vermeld aan nieuwe gebouwen wanneer ze uitgerust zijn met HS-
 1020 schakelapparatuur categorie AA15.

1021 Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

1022 **4.7.1 De flux van de hete gassen**

1023 Bij AA15 HS-schakelmateriaal moeten de nodige maatregelen worden genomen om de persoon
 1024 aanwezig in de cabine te beschermen tegen de hete gassen die vrijkomen na optreden van een
 1025 interne fout.

1026 De hete gassen ten gevolge van een interne boog in het onder gasdruk staand compartiment of een
 1027 kabelcompartiment van de HS-schakelapparatuur gaan ten eerst door een in de HS-
 1028 schakelapparatuur geïntegreerde koeler .



1029

1030 De hete gassen worden dan vanuit de koeler naar achteren en naar boven in het schakellokaal
1031 afgeleid.

1032 Als laatste stap worden de gassen uit het schakellokaal geëvacueerd door 1 of meerdere
1033 ventilatieroosters.

1034 In zijn dossier voegt de eigenaar van de cabine een analyse toe die op basis van boogtesten volgens
1035 IEC 62271-202 de flux van de hete gassen aantoont en de veiligheid van personen in en rondom de
1036 cabine bevestigt.

1037 **4.7.2 Weerstand tegen de overdruk**

1038 In de huidige Synergrid homologatielijst C2/115-0 zijn geen geprefabriceerde gebouwen opgenomen
1039 geschikt voor HS-apparatuur met categorie AA15.

1040 Er moet een specifieke studie worden uitgevoerd om de weerstand van de cabine tegen een
1041 overdruk te verifiëren. Deze studie omvat minimaal:

- 1042 • Een druksimulatie die de te verwachte overdruk in het gebouw ten gevolge van een interne
1043 boog in het onder gasdruk staand compartiment bepaalt. Deze simulatie moet uitgevoerd
1044 worden door een gespecialiseerd organisme voor de realisatie van druksimulaties. Deze
1045 specialisatie wordt aangetoond door het indienen van 3 referentiestudies betreffende dit
1046 onderwerp.
- 1047 • Een sterkteberekening opgesteld door een studiebureau dat aantoont dat de cabine de te
1048 verwachte overdruk kan weerstaan.

1049 De eigenaar van de cabine voegt aan zijn dossier een attestatie toe ingevuld door de fabrikant voor
1050 een geprefabriceerd gebouw of een architect voor een niet-geprefabriceerd gebouw (Bijlage A of B),
1051 met verwijzing naar de druksimulatie en sterkteberekening, dat de weerstand van de cabine tegen
1052 een overdruk bevestigt.

1053 **4.8 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA20**

1054 Hieronder worden de eisen vermeld aan nieuwe gebouwen wanneer ze uitgerust zijn met HS-
1055 schakelapparatuur categorie AA20.

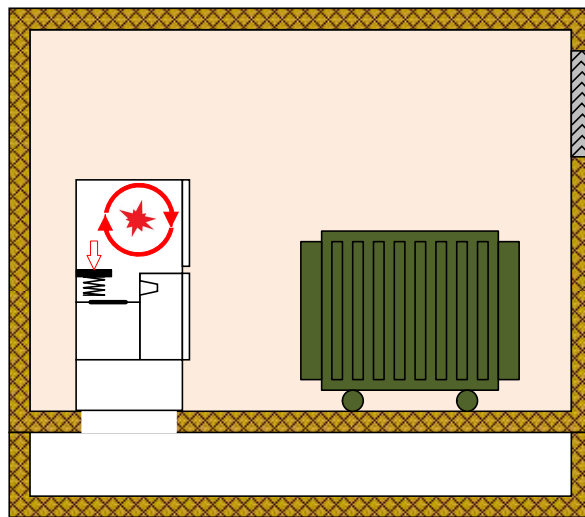
1056 Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

4.8.1 De flux van de hete gassen

In geval van een interne boog in het onder gasdruk staand compartiment, is de AA20 HS-schakelapparatuur uitgerust met een boogonderdrukkingssysteem zodanig dat de drukgolf en de hete gassen aanzienlijk verminderd worden en is ontworpen om deze overdruk en hete gassen binnen het compartiment te houden. Hierdoor komen er geen hete gassen vrij in het schakellokaal.

In geval van een interne boog in het kabelcompartiment is de AA20 HS-schakelapparatuur ontworpen en uitgerust met afgeschermd geïsoleerde kabels en eindsluitingen, zodat de enige mogelijke vlamboog die is tussen een fase en aarde. De kans dat meerdere van dergelijke fouten tegelijkertijd optreden is verwaarloosbaar. De kans dat de foutstroom hoger is dan 2 kA en dat er dus een interne fout optreedt met gevaarlijke thermische en mechanische gevolgen, is daarom verwaarloosbaar.

Er zijn dus geen installatievereisten om de stroom van hete gassen naar het gebouw te regelen. Zie figuur hieronder.



4.8.2 Weerstand tegen de overdruk

Om dezelfde redenen als in § 4.8.1 zijn er geen installatie-eisen met betrekking tot overdrukbestendigheid voor het gebouw.

4.9 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA30

Hieronder worden de eisen vermeld aan nieuwe gebouwen wanneer ze uitgerust zijn met HS-schakelapparatuur categorie AA30.

Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

4.9.1 De flux van de hete gassen

De hete gassen afkomstig van de interne boog in eender welk HS-compartiment van de HS-schakelapparatuur worden afgeleid naar een eerste buffervolume onder de schakelapparatuur waar een eerste expansie van de gassen plaatsvindt voordat zij naar het schakellokaal terugkeren. Dit buffervolume zal het grootste deel van de drukontwikkeling opvangen en ook voor een eerste afkoeling van de hete gassen zorgen. Het afbuigen van de hete gassen richting het expansievolume gebeurt via een boogaflleidingskit die geïntegreerd is in de HS-schakelapparatuur zelf. Het gebruik

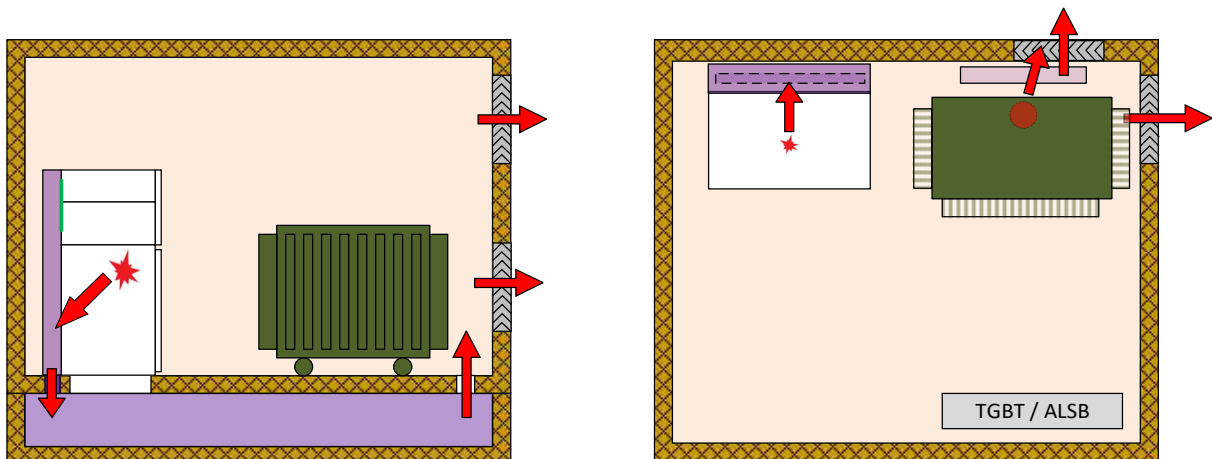
van de wand van de cabine achter de HS-schakelapparatuur als wand van het evacuatiekanaal is verboden.

Dit eerste buffervolume heeft als uitvoering een kabelkelder met dezelfde oppervlakte als het schakellokaal en met een volume overeenkomstig met de technische specificatie C2/115-3.1 of zoals vermeld in de specifieke druksimulatie. Kleinere volumes, bv. kabelkanalen en expansiesokkels zijn verboden.

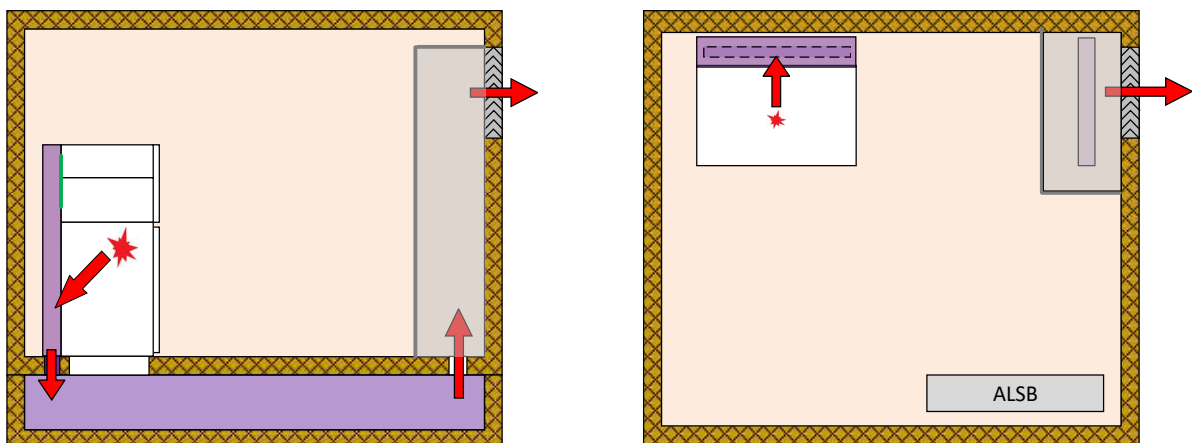
Vanuit het eerste buffervolume zullen de hete gassen op een gecontroleerde manier worden geëxpandeerd naar het schakellokaal. Hiervoor wordt een opening voorzien in de vloerplaat van het schakellokaal. Deze opening heeft een vrije oppervlakte tussen 0,08 m² en 0,12 m². Om de personen te beschermen tegen de hete gassen moet deze opening afgeschermd worden.

Deze afscherming kan op twee manieren gebeuren:

- Bij aanwezigheid van één of meerdere transformatoren wordt de opening achter de transformator gepositioneerd. De transformator zal dan dienen als afscherming. Bijkomend mag deze opening gebruikt worden om de HS-kabels komende van de HS-schakelapparatuur door te voeren naar de transformator. Zie figuur hieronder.



- Indien geen transformator aanwezig is, wordt een afgesloten, drukvast kanaal voorzien rond de opening tot aan de uitgang van het lokaal. Zie figuur hieronder. In dit geval wordt enkel een hoog ventilatierooster voorzien voor de evacuatie van de hete gassen.



1105 Alle andere openingen (met inbegrip van deze onder het ALSB) in de vloerplaat van de schakelruimte
 1106 worden zodanig afgedicht* dat er in de nabije omgeving van deze openingen geen effecten van de
 1107 hete gassen merkbaar zijn.

1108 Als laatste stap worden de gassen uit het schakellokaal geëvacueerd door middel van 1 of meerdere
 1109 ventilatieroosters of overdrukroosters. Deze roosters staan altijd opgesteld in de onmiddellijke
 1110 nabijheid van de opening van waaruit de hete gassen uit het eerste buffervolume komen. Hetgeen
 1111 zorgt voor een verdere afkoeling van de hete gassen.

1112 *NOOT: bij aanwezigheid van een transformator kan er een aparte opening voorzien zijn om
 1113 olieverspreiding tegen te gaan in geval van een lek in de transformatorkuip. Het oppervlak van deze
 1114 opening moet mee in rekening gebracht worden voor de evacuatie opening van hete gassen. Deze
 1115 opening bevindt zich nabij de achterwand van de transformator.

1116 **4.9.2 Weerstand tegen de overdruk**

1117 Het gebouw zelf moet weerstaan aan de overdruk ten gevolge van een interne boog. De bouwheer
 1118 moet aantonen in zijn dossier dat het gebouw geschikt is voor HS-schakelapparatuur met categorie
 1119 AA30. In § 4.3 worden de mogelijke keuzes toegelicht.

1120 **4.10 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA31**

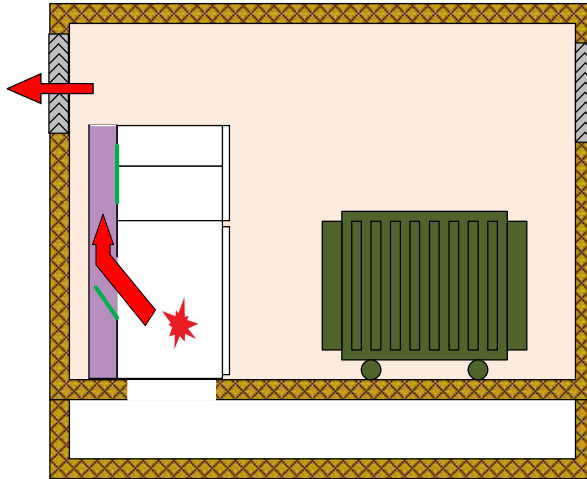
1121 Hieronder worden de eisen vermeld aan nieuwe gebouwen wanneer ze uitgerust zijn met HS-
 1122 schakelapparatuur categorie AA31.

1123 Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

1124 **4.10.1 De flux van de hete gassen**

1125 De hete gassen afkomstig van een interne boog in eender welk HS-compartiment van de HS-
 1126 schakelapparatuur worden afgeleid rechtstreeks naar het schakellokaal. Het afbuigen van de hete
 1127 gassen gebeurt naar achter en naar boven via een kanaal en boogafleidingskit die geïntegreerd is in
 1128 de HS-schakelapparatuur zelf. Het gebruik van de wand van de cabine achter de HS-
 1129 schakelapparatuur als wand van het evacuatiekanaal is verboden.

1130 De gassen worden uit het schakellokaal geëvacueerd door middel van 1 of meerdere
 1131 ventilatieroosters. Deze roosters staan altijd opgesteld in de onmiddellijke nabijheid van de HS-
 1132 schakelapparatuur. Hetgeen voor een verdere afkoeling zorgt van de hete gassen. Zie figuur
 1133 hieronder.



In zijn dossier voegt de eigenaar van de cabine een analyse toe die op basis van boogtesten volgens NBN EN 62271-202 de flux van de hete gassen aantoont en de veiligheid van personen in en rondom de cabine bevestigt.

4.10.2 Weerstand tegen de overdruk

In de huidige Synergrid homologatielijst C2/115-0 zijn geen geprefabriceerde gebouwen opgenomen geschikt voor HS-apparatuur met categorie AA31.

Er moet een specifieke studie worden uitgevoerd om de weerstand van de cabine tegen een overdruk te verifiëren. Deze studie omvat minimaal:

- Een druksimulatie die de te verwachte overdruk in het gebouw ten gevolge van een interne boog in het kabelcompartiment bepaalt. Deze simulatie moet uitgevoerd worden door een gespecialiseerd organisme voor de realisatie van druksimulaties. Deze specialisatie wordt aangetoond door het indienen van 3 referentiestudies betreffende dit onderwerp.
- Een sterkteberekening opgesteld door een studiebureau dat aantoont dat de cabine de te verwachte overdruk kan weerstaan.

De eigenaar van de cabine voegt aan zijn dossier een attestatie toe ingevuld door de fabrikant voor een geprefabriceerd gebouw of de architect voor een niet-geprefabriceerd gebouw (Bijlage A of B), met verwijzing naar de druksimulatie en sterkteberekening, dat de weerstand van de cabine tegen een overdruk bevestigt.

4.11 Gebouwen voor HS-schakelapparatuur categorie AA33

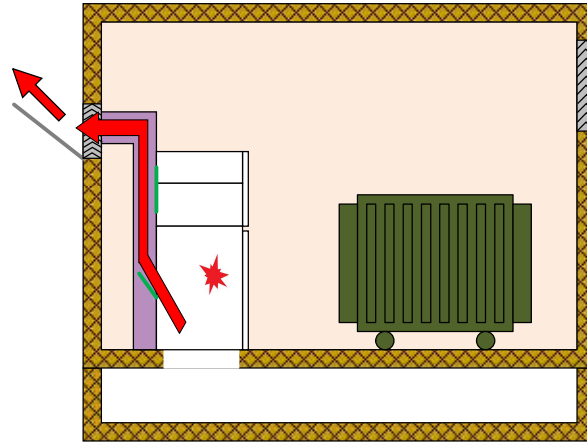
Deze sectie beschrijft de mogelijkheden in geval er een **nieuw** gebouw wordt geplaatst voor HS-schakelapparatuur met categorie AA33.

Voor de situaties met bestaande gebouwen zie § 4.12.

4.11.1 De flux van de hete gassen

Bij AA33 HS-schakelapparatuur worden de hete gassen afkomstig van een interne boog in eender welk compartiment van de HS-schakelapparatuur via een geprefabriceerde schouw naar buiten geleid. Er komen dus geen hete gassen vrij in het schakellokaal zelf. Hierdoor zijn er dus geen installatie richtlijnen om de stroom van hete gassen in het gebouw te beheren.

De uitlaatklep van dit gaskanaal is zo geconstrueerd dat de gassen enkel en alleen naar boven kunnen uitgeblazen worden. De uitblaas moet gebeuren op een hoogte $\geq 2\text{m}$ boven het niveau van het omliggende maaiveld of naar een ontoegankelijke ruimte. Het volledige systeem van kanaal met uitblaasklep wordt geprefabriceerd door de fabrikant van de HS-schakelapparatuur. Zie figuur hieronder.



4.11.2 Weerstand tegen de overdruk

HS-schakelapparatuur met categorie AA33 kenmerkt zich doordat er geen uitwendige verschijnselen plaatsvinden buiten de HS-schakelapparatuur in het gebouw in het geval van een interne boog. Er zijn geen speciale eisen met betrekking tot de weerstand tegen een drukopbouw.

4.12 Bestaande gebouwen

Onder bestaande gebouwen wordt verstaan dat dit gebouwen zijn die niet voldoen aan de onderhavige revisie van het voorschrift C2/112 of, in geval van betonnen prefab cabines, aan versie 05.2025 van de technische specificatie C2/115-3.1.

Voor bestaande cabines wordt het gebruik van HS-schakelapparatuur met categorie AA13, AA20 of AA33 verplicht (categorieën zonder uitwendige verschijnselen of met verwaarloosbare waarschijnlijkheid op uitwendige verschijnselen in de cabine in geval van een interne boog). Andere AA-categorieën zijn niet toegelaten tenzij de DNG een risicoanalyse voorlegt die de veiligheid van de aanwezige personen garandeert. Deze analyse is opgesteld waarbij volgende parameters worden bestudeerd: de overdrukweerstand van de cabine en de evacuatie van de hete gassen in geval van een interne boog. De aanvaarding van deze analyse is enkel mogelijk na goedkeuring door de DNB. Deze risicoanalyse omvat dus minimaal volgende items:

- Een druksimulatie die de te verwachte overdruk in het gebouw ten gevolge van een interne boog bepaalt in het meest restrictiefste compartiment (het onder gasdruk staand compartiment voor categorie AA1x-schakelapparatuur en het kleinste compartiment voor categorie AA3x-schakelapparatuur). Deze simulatie moet uitgevoerd worden door een gespecialiseerd organisme voor de realisatie van druksimulaties. Deze specialisatie wordt aangetoond door het indienen van 3 referentiestudies betreffende dit onderwerp.
- Een sterkteberekening opgesteld door een studiebureau dat aantoont dat de cabine de te verwachte overdruk kan weerstaan.
- Een risicoanalyse betreffende de veilige evacuatie van hete gassen.

1193 De eigenaar van de cabine voegt aan zijn dossier een attestatie toe ingevuld door een architect of de
 1194 fabrikant van een geprefabriceerd gebouw (Bijlage A of B), met verwijzing naar de studie en
 1195 sterkteberekening, dat de weerstand van de cabine tegen de overdruk bevestigt.

1196 **4.13 Bijzondere situatie: gebouw getest conform NBNEN 62271-202**

1197 Enkel van toepassing voor nieuwe geprefabriceerde gebouwen.

1198 Een toelating wordt gegeven aan een prefab cabine wanneer deze is onderworpen aan een typetest
 1199 conform de norm NBN EN 62271-202 § 7.102 met minstens volgende karakteristieken: IAC AB 20 kA-
 1200 1s. Als de resultaten van deze interne boogtesten die gebruikt worden om deze prestatie te
 1201 certificeren positief zijn, is het gebruik van deze cabine met de HS-schakelapparatuur vermeld in het
 1202 testrapport en opgesteld zoals tijdens de test altijd toegelaten. De DNG moet enkel het positief
 1203 testverslag voorleggen in zijn dossier.

1204 **4.14 Overzichtstabel**

1205 De tabel hieronder geeft een overzicht weer van de onderlinge relatie tussen de AA-categorie van de
 1206 HS-schakelapparatuur en de keuze van het gebouw. De tabel geeft ook aan wanneer en welk attest
 1207 aangeleverd moet worden in het technisch dossier of wanneer er een specifiek dossier nodig is.

	AA13 AA20 AA33	AA10 AA30	AA11 AA15 AA31
Nieuw geprefabriceerd gebouw in beton			
Gehomologeerd volgens C2/115-3.1	Altijd toegelaten	Altijd toegelaten	Niet van toepassing
Niet gehomologeerd – gebaseerd op de specificatie C2/115-3.1*		Annex A, sectie 1	
Niet gehomologeerd – niet gebaseerd op de specificatie C2/115-3.1		Annex A, sectie 2	
Succesvol getest IAC AB 20kA-1s volgens NBN EN 62271-202.		Altijd toegelaten	
Nieuw niet-geprefabriceerd gebouw (vb.: inbouwcabine, gemetst gebouw, ...)			
Gebaseerd op de specificatie C2/115-3.1	Altijd toegelaten	Annex B, sectie 1	Niet van toepassing
Niet gebaseerd op de specificatie C2/115-3.1		Annex B, sectie 2	
Nieuw geprefabriceerd gebouw <u>niet</u> in beton (vb. : metaal, polyester,...)			
Algemene regel	Altijd toegelaten	Specifiek dossier dient ingediend te worden door de aanvrager	
Bestaand gebouw			
Algemene regel	Altijd toegelaten	Niet toegelaten tenzij na indiening van een risicoanalyse die goedgekeurd werd door de DNB	

* Gebouw gebaseerd op de specificatie C2/115-3.1.

5 Transformator

5.1 Algemeenheden

Dit hoofdstuk is van toepassing op nieuwe cabines van de DNG of DNB waarin nieuwe of gerecupereerde transformatoren worden geïnstalleerd.

De transformator (één of meerdere) beantwoordt aan alle in België van kracht zijnde normen. Deze wordt uitgerust met een kenplaat die, zelfs als de transformator onder spanning staat, kan gelezen worden. Hieronder wordt een typisch voorbeeld gegeven van een kenplaat:

TRANSFORMATEUR TRIPHASE
DRIEFAZIGE TRANSFORMATOR

Conforme à NBN-EN-60076-1 et TST 01-1 06/2006

Année 2010

630 kVA Nr 442333-01

Couplage Koppeling Dyn11

HT HS Cu BT LS Cu

Isolément HT kV 95-38
Isolément BT kV 30-10

En service sur Toestel in dienst op

Tensions - Spanningen
pos 1 16144 V
pos 2 15759 V
pos 3 15375 V
pos 4 14991 V
pos 5 14606 V

Courants - Stroom
23.7 A

Bornes Klemmen
Zu2-Zv2-Zw2 242 V
Zu1-Zv1-Zw1 420 V

Refroidissement Koeling ONAN

Masse dié. 340 kg
Vloeistof gewicht
Masse à découper 1480 kg
Ontkuipingsgewicht
Masse totale 2150 kg
Totaal gewicht
Ambiente 40 °C
Omgevingstemp.

Tension de c/c Kortsluitspanning 3.81 4.12 %

Diélectrique Isolerende vloeist. HUILE

REMPLISSAGE INTEGRAL
INTEGRALE VULLING

NYNAS NYTRO TAURUS ou LIBRA

Op de kenplaat kan duidelijk een aantal elektrische en technische karakteristieken worden afgelezen zoals: vermogen, bouwjaar, verliezen, primaire en secundaire spanning,...

De hoogste spanning (U_m) van de transformator bedraagt 17,5 kV. De minimumwaarden voor de kortsluitspanning zijn conform de NBN EN 60075-5.

De DNB geeft aan wat de primaire spanning is op de plek waar de cabine zal aangesloten worden op het distributienet. De DNB neemt de nodige maatregelen om de variaties in primaire spanning te beheersen maar een afwijking van $\pm 10\%$ is mogelijk. Het is aan de eigenaar van de cabine om de nodige maatregelen te nemen om hier mee om te gaan. Een spanningsregelaar met minimum vijf standen met een stap van 2,5% (0, $\pm 2,5\%$, $\pm 5\%$) wordt sterk aanbevolen hiervoor.

Indien noodzakelijk, kan een DNB een transformator opleggen met een dubbele primaire spanning uitgevoerd met een stappenschakelaar (commutator). Dit is in geval het voorzien is dat de spanning van het net waarop de cabine is aangesloten, binnen afzienbare tijd zal evolueren naar deze tweede waarde (vb. netten met een nominale spanning tussen 6 en 15 kV).

5.2 Keuze van de transformator

5.2.1 Nieuwe transformator

5.2.1.1 In olie gedompelde transformator

Een met olie gevulde driefasige transformator voldoet aan NBN EN 60076-1.

- 1235 De HS-doorvoerisolatoren van de transformator zijn volgens de NBN EN 50180. De LS-
 1236 doorvoerisolatoren van de transformator zijn volgens de NBN EN 50386. De figuur hieronder geeft
 1237 een illustratie van dergelijke transformator.



1238

1239 **5.2.1.2 Droge transformator**

- 1240 Een droge transformator voldoet aan de NBN EN 50541-1.

- 1241 Het gebruik van dit type transformator zorgt er altijd voor dat er bijkomende maatregelen tegen
 1242 rechtstreekse aanraking en brand verplicht zijn zoals bepaald in het AREI. De figuur hieronder geeft
 1243 een illustratie van een dergelijke transformator.



1244

1245 **5.2.2 Gerecupereerde transformator**

- 1246 In geval van één (of meerdere) gerecupereerde transformator(en) is het aangeraden om rekening te
 1247 houden met de verliezen en ombouwkosten van deze transformator in een TCO berekening.

1248 **5.2.2.1 In olie gedompelde transformatoren**

- 1249 De transformator is verplicht voorzien met HS-doorvoerisolatoren volgens de NBN EN 50180 en van
 1250 LS-doorvoerisolatoren volgens de NBN EN 50386.

1251 Conform de Europese wetgeving is de concentratie aan PCB's in de olie van de transformator kleiner
 1252 dan 50 ppm. De methode om het PCB/PCT gehalte te bepalen zijn opgenomen in NBN EN 61619 en
 1253 NBN EN 12766.

1254 Na een eventuele renovatie van de transformator, wordt een kenplaat met de kenmerken van de
 1255 transformator aangebracht die, zelfs als de transformator onder spanning staat, kan gelezen
 1256 worden.

1257 **5.2.2.2 Droge transformator**

1258 De droge transformator mag gerecupereerd worden als hij nog is uitgerust met zijn originele
 1259 kenplaat. Deze moet leesbaar zijn ook wanneer de transformator onder spanning staat.

1260 **5.3 Vermogen van de transformator**

1261 De plaatsing van een transformator met een individueel vermogen groter dan wat is aangegeven in
 1262 de hiernavolgende tabel is onderworpen aan het voorafgaandelijke akkoord van de DNB. Dit omdat
 1263 voor deze transformator rekening gehouden wordt met mogelijke problemen ten gevolge van de
 1264 inschakelstromen van deze (spanningsdips en selectiviteit van de beveiligingen op het net van de
 1265 DNB).

Nominale netspanning	Maximaal vermogen transformator
10 kV - 15 kV	1000 kVA
5 kV – 6 kV	630 kVA

1266

1267 Deze regel is ook van toepassing indien er meerdere transformatoren worden geplaatst waarbij het
 1268 gezamenlijke of individueel vermogen de waarden in de tabel hierboven overschrijd.

1269 **5.4 Koeling van de transformator**

1270 De koeling van de transformator is noodzakelijk om deze te beschermen tegen vroegtijdige
 1271 degradatie. Bij te hoge temperaturen kan er schade optreden aan de wikkelingen, olie, Het is de
 1272 verantwoordelijkheid van de eigenaar van de transformator om ervoor te zorgen dat de koeling
 1273 adequaat is voor de verwachte belasting van de transformator.

1274 **5.5 Inplanting van de transformator op de locatie**

1275 **5.5.1 Algemeen**

1276 De transformator wordt bij voorkeur opgesteld in de cabine waar het aansluitpunt met het
 1277 distributienet zich bevindt of in de onmiddellijke omgeving van de cabine. Onder de “onmiddellijke
 1278 omgeving van de cabine” wordt verstaan dat de transformator zich bevindt in een gebouw dat
 1279 maximaal 10 m verwijderd is van de kopcabine en dat de kabellengte naar de transformator
 1280 maximaal 20 m is. Het volledig tracé is bijkomend mechanisch beschermd en steeds toegankelijk
 1281 voor de DNB zonder bijkomende risico's. De mechanische afscherming van de kabel :

- 1282 • in geval van een bovengronds tracé, is beschermd tegen een mogelijke aanrijding.
- 1283 • in geval van een ondergronds tracé, bestaat deze uit een wachtbuis of een afgedekt
- 1284 betonnen kanaal om schade door grondwerkzaamheden te voorkomen.

1285 Indien het niet mogelijk is de transformator op bovenstaande manier op te stellen dan is het
 1286 noodzakelijk om bijkomende maatregelen te nemen zoals beschreven in hoofdstuk 9 Beveiliging.

1287 **5.5.2 In olie gedompelde transformatoren**

1288 Dit type transformator kan in elk type van elektrische ruimte worden geplaatst.

1289 **5.5.3 Droge transformator**

1290 Dit type transformator mag zich niet in dezelfde ruimte bevinden als de apparatuur die bediend
 1291 wordt door het personeel van de DNB tenzij de droge transformator beveiligd is met een combinatie
 1292 lastscheidingschakelaar – smeltzekeringen. Dit omdat deze transformatoren een groter risico op
 1293 overslag vertonen waarbij de effecten (vlamboom, hete gassen,...) zich rechtstreeks in de cabine
 1294 manifesteren.

1295 Wanneer de transformator beveiligd wordt door een vermogensschakelaar wordt deze:

- 1296 • Ofwel in een ruimte geplaatst grenzend aan het schakellokaal die kan weerstaan aan een
 1297 overdruk van minimaal 125 hPa.
- 1298 • Ofwel geplaatst in een niet aangrenzend lokaal.

1299 Een droge transformator mag enkel gebruikt worden in combinatie met een HS-meetcel voor de
 1300 verbruiksmeting. De HS-meetcel wordt geplaatst in het schakellokaal zelf.

1301 **5.6 Verliezen van de transformator**

1302 De verliezen van de transformatoren kunnen een invloed hebben op de facturatie van het
 1303 elektriciteitsverbruik. Transformatoren voldoen ten minste aan de geldende normen ten tijde van
 1304 het bouwjaar van de transformator. De tabellen hieronder geven hiervan een overzicht.

1305 **Oliegevulde transformatoren**

Bouwjaar	Codificatie van verliezen
1998 - 2010	Type CC' volgens EN 428-1 of beter
2011 - 2012	B _k – C ₀ volgens NBN EN 50 464-1
2013 - juni 2015	A _k – B ₀ volgens NBN EN 50 464-1 of A ₀ -C _k tot 1000kVA en A ₀ -B _k > 1000kVA
Vanaf juli 2015	Zie Verordening EU Nr. 548/2014

1306 **Droge transformatoren**

Bouwjaar	Codificatie van verliezen
1992 - juni 2015	Verliezen volgens NBN HD 538-1
Vanaf juli 2015	Zie Verordening EU Nr. 548/2014

1307

6 HS- en LS-meting

6.1 Algemeenheden

In dit hoofdstuk worden de details betreffende de meting op HS of op LS behandeld. Het Technisch Reglement van de bevoegde regionale overheden definieert de grens waarbij een meting op LS nog is toegelaten. Ook de nauwkeurigheidsklassen van de meettransformatoren worden in de respectievelijke Technische Reglementen aangegeven.

Bij aanwezigheid van een transformator met een dubbele secundaire spanning of een transformator die niet is opgesteld in de onmiddellijke omgeving van de cabine (zie 9.3.1.1), is een meting op hoogspanning altijd verplicht.

Als een toekomstige verhoging van het vermogen gepland is, wordt het aanbevolen om al te kiezen voor een meting op HS zelfs als een meting op LS toegelaten is.

Elke nieuwe meetinrichting wordt uitgevoerd volgens de driewattmetermethode. De kWh-meter type AMR, de modem, de klemmen, de bedrading, de antenne en antennekabel zijn onderdeel van de meetinstallatie en dus eigendom van de DNB. Deze installatie is enkel toegankelijk voor de DNB en wordt om deze reden voorzien in de hoofdcabine. De installatie van de meterkast gebeurt volgens de modaliteiten van de DNB.

De transformatieverhoudingen van de meettransformatoren worden bepaald door de DNB op basis van het contractueel vermogen. Bij een wijziging van het contractueel vermogen worden de meettransformatoren op kosten van de eigenaar van de installatie vervangen als de bestaande toestellen niet meer aan de opgelegde eisen voldoen. Bij defecten aan de meettransformatoren moet de eigenaar de nodige herstellingen zo snel mogelijk uitvoeren.

6.2 De meting op laagspanning

6.2.1 Algemeen

Deze sectie beschrijft de opbouw van de meting op laagspanning. De verdeling van de noodzakelijke onderdelen nodig voor het uitvoeren van de LS-meting wordt behandeld in de aanvullende voorschriften van ieder DNB.

6.2.2 Constructieve eisen van de meting op laagspanning

6.2.2.1 Algemeen

De figuur hieronder toont de standaard opbouw van de meting op laagspanning. Indien een DNB van deze opbouw afwijkt dan wordt dit vermeld in de aanvullende voorschriften van de DNB. De meting is opgebouwd uit een behuizing en een kast die beide verzegelbaar zijn:

- Een behuizing voor de afscherming van de LS-aansluitvlaggen van de transformator zoals bedoeld in het AREI. In dit omhulsel worden de TI's voor de stroommeting voorzien.
- Een kast die de nodige klemmen en beveiligingen huisvest voor de stroom- en spanningsmeetkring.

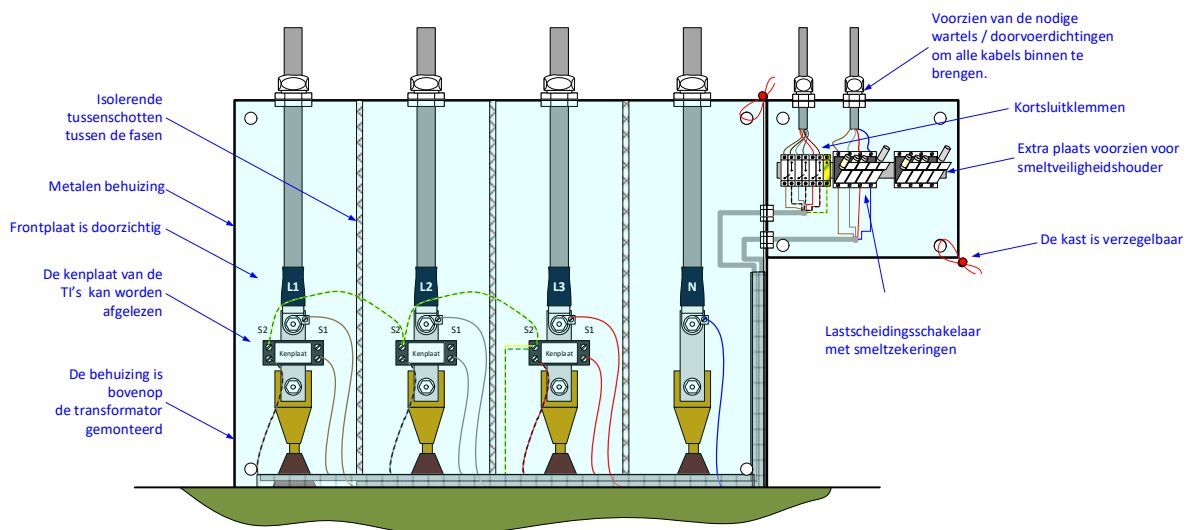
Het hierboven aangegeven omhulsel is voorzien van een doorzichtige frontplaat, isolerende tussenschotten tussen de fasen en de nodige wartels voor de LS-kabels naar de

veiligheidsonderbreking op LS en de signaalkabels van de meting. De topplaat van het omhulsel, waarop de wartels zich bevinden, is gemaakt uit a-magnetisch materiaal om inductiestromen hierin te vermijden. In het omhulsel zijn de nodige kabeldragers voorzien om de bedrading van de meetkringen tot in de beveiligingskast mechanisch af te schermen.

De kast met de beveiligingen voor de spanningskringen en de klemmen voor de stroomkringen is een standaard verdeelkast met doorzichtige frontplaat en wordt gemonteerd tegen de behuizing boven op de transformator of in de onmiddellijke nabijheid ervan (< 1 m). De in de kast voorziene stroomklemmen zijn van het type niet openzetbare kortsluitklemmen. De beveiliging van de spanningskring wordt gerealiseerd met een 4-polige lastscheidingsschakelaar (klasse AC1) met smeltzekeringen. Deze is geschikt voor HOV-zekeringen van 10 x 38 mm. Er worden 3 HOV-zekeringen van 4 A geplaatst en een cilindrische geleider voor de nulleider.

Het is toegelaten om in dit kastje extra ruimte te voorzien voor bijkomende beveiligingen ten behoeve van andere spanningsmeetkringen. Ook hiervoor worden de nodige wartels geïnstalleerd.

De installatie van dit kastje gebeurt zo dat de bediening van de beveiligingen gemakkelijk bereikbaar is voor een techniker.



6.2.2.2 De stroommeting

Voor de meting op laagspanning worden enkel TI's voorzien. Deze worden rechtstreeks op de LS-klemmen van de transformator gemonteerd of rond de aansluitkabels ter hoogte van de LS-vlaggen en worden zo gemonteerd dat hun kenplaat gemakkelijk leesbaar is. De P1-zijde van de TI wordt gericht naar het distributienet en de P2-zijde wordt gericht naar het net van de klant. De belangrijkste kenmerken van de TI's zijn de volgende:

- Nauwkeurigheidsvermogen: 5 VA
- Nauwkeurigheidsklasse: minimum 0,5s
- Veiligheidsfactor: FS5

De transformatieverhouding van de TI's worden opgelegd door de DNB zelf. Typische verhoudingen die hiervoor worden gebruikt zijn: 250/5, 400/5, 600/5 en 800/5. Andere verhoudingen kunnen ook opgelegd worden.

De verbinding tussen de TI's en de kortsluitklemmen wordt gerealiseerd met een kabel van het type LiYY 6 x 2,5 mm² met volgende kleurcode van de geleiders:

- bruin/bruinzwart voor fase L1
- grijs/grijszwart voor fase L2
- rood/roodzwart voor fase L3.

De aansluiting gebeurt volgens het schema in § 6.2.2.4.

Het aarden van de s2 klem gebeurt ter hoogte van de kortsluitklemmen of rechtstreeks op de TI's zoals de figuur hierboven aangeeft. De kortsluitklemmen worden altijd in kortgesloten toestand achter gelaten.

6.2.2.3 De spanningsmeting

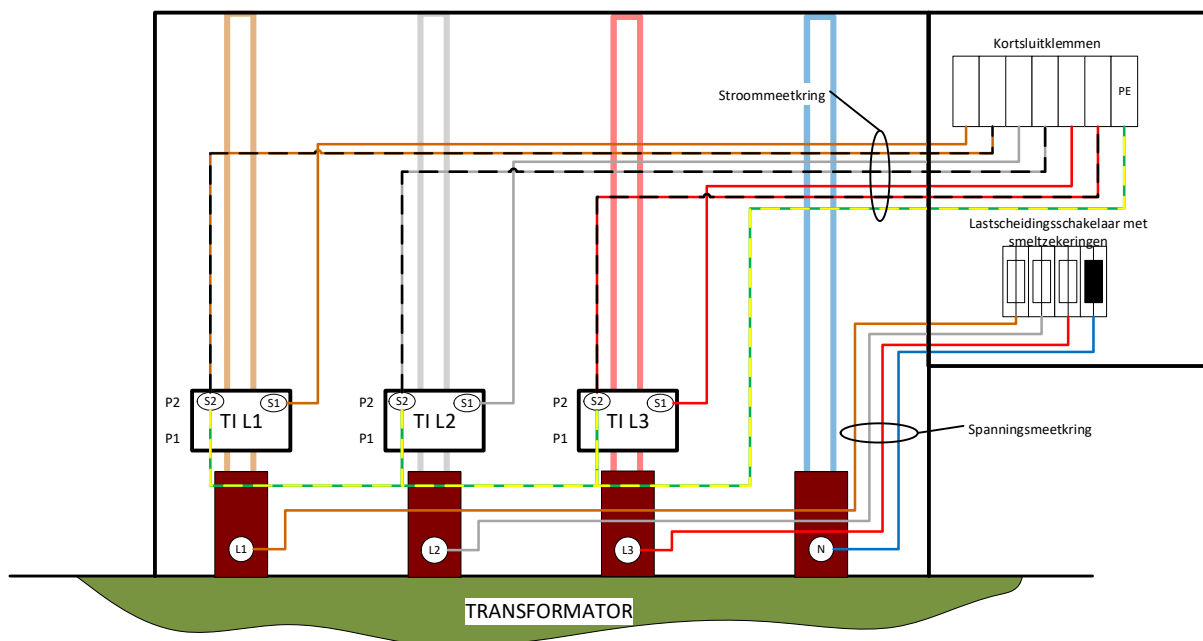
Voor de spanningsmeting worden, in tegenstelling tot de meting op hoogspanning, geen TP's gebruikt. De meetspanning zelf wordt rechtstreeks afgetakt op de LS-aansluitvlaggen van de transformator. Deze draden worden aangesloten op de smeltveiligheidshouder. Hiervoor wordt een kabel van het type LiYY 4 x 2,5 mm² gebruikt van deze klemmen tot de lastscheidingschakelaar met smeltzekeringen. De onderstaande kleurcode wordt gevolgd voor de geleiders:

- Bruin voor fase L1
- Grijs voor fase L2
- rood voor fase L3
- blauw voor de neuter.

De aansluiting gebeurt volgens het schema in § 6.2.2.4.

6.2.2.4 Bedrading in de behuizing op de transformator

Het schema hieronder toont de bedrading en aansluitingen in de behuizing op de transformator.



6.3 De meting op hoogspanning

6.3.1 Algemeen

Deze sectie beschrijft de opbouw van een meting op HS. De verdeling van de noodzakelijke onderdelen nodig voor het uitvoeren van de HS-meting wordt behandeld in de aanvullende voorschriften van de DNB.

6.3.2 Constructieve eisen van de meting op hoogspanning

Voor de meting op hoogspanning wordt gebruik gemaakt van een gehomologeerde HS-meetcel conform de Synergrid specificaties C2/113-3 en C2/113-4. Deze functionele eenheid is al voorzien van de nodige TI's en TP's voor het uitvoeren van de stroom- en spanningsmeting. In principe zijn deze meettransformatoren uitsluitend bedoeld voor facturatiedoeleinden. Eventuele uitzonderingen worden gespecificeerd in de aanvullende voorschriften van iedere DNB. Bijkomend is deze voorzien van een LS-compartiment dewelke de nodige klemmen en beveiliging(en) bevat. De bedrading van de TI's en TP's tot aan hun klemmen en beveiliging in het LS-compartiment is reeds uitgevoerd door de fabrikant van de apparatuur. De HS-meetcel moet altijd toegankelijk blijven voor de DNB zelfs nadat de cabine in dienst is genomen en wordt altijd in de kopcabine opgesteld.

6.3.3 De stroommeting

De belangrijkste kenmerken van de TI's zijn opgenomen in de Synergrid specificatie C2/113-3. TI's met een dubbele transformatieverhouding zijn niet toegestaan behalve onder de voorwaarden beschreven in de aanvullende voorschriften van elke DNB.

De transformatieverhouding van de TI's worden opgelegd door de DNB zelf. Belangrijk bij de keuze van de TI is dat deze afgestemd is op de te verwachte grootte van de kortsluitstroom (20 kA-1s of 25 kA-1s). Indien de TI niet kan voldoen aan de kortsluitstroom is een combinatie lastscheidingsschakelaar – smeltzekeringen verplicht als algemene beveiliging (zie hoofdstuk 9 – Beveiligingen).

6.3.4 De spanningsmeting

Voor de spanningsmeting worden, in tegenstelling tot de meting op LS, wel TP's gebruikt. De belangrijkste kenmerken van de TP's zijn opgenomen in de Synergrid specificatie C2/113-3.

6.4 De meterkast

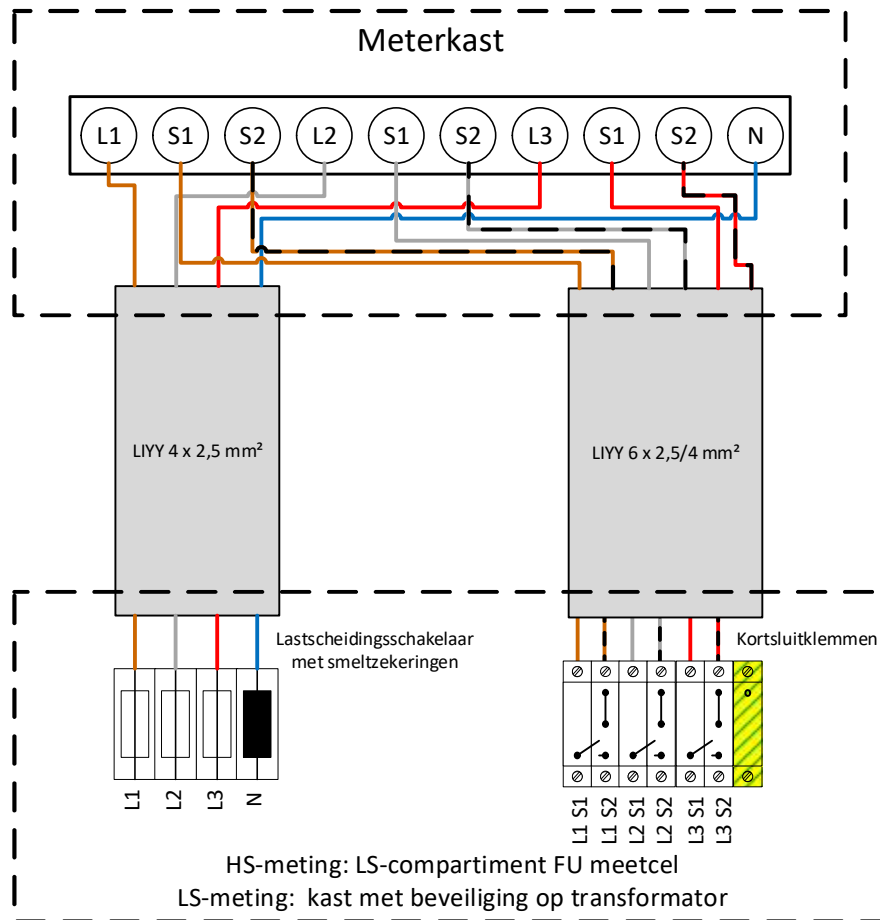
6.4.1 Kabelverbinding meetkringen tussen de meetcel/omhulsel over de distributietransformator en de meterkast

De kabelverbinding van de meetkringen vanaf het beveiligingskastje (bij meting op laagspanning) of het LS-compartiment van de HS-meetcel (bij een meting op hoogspanning) wordt voorzien door de eigenaar van de installatie. Deze kabels zijn van hetzelfde type en hebben dezelfde kleurcode als vermeld in § 6.2. De doorsnede van de aders van de te gebruiken kabel is afhankelijk van zijn lengte. De tabel hieronder geeft een overzicht van de mogelijke uitvoeringen:

Lengte van de elektrische bekabeling	Spanningsmeetkring	Stroommeetkring
< 8 m (minimaal 3 m)	4 x 2,5 mm ² Cu	6 x 2,5 mm ² Cu

≥ 8 m (maximaal 18 m)	4 x 2,5 mm ² Cu	6 x 4 mm ² Cu
----------------------------	----------------------------	--------------------------

De aansluiting van de kabels ter hoogte van het kastje of het LS-compartiment wordt uitgevoerd door de eigenaar van de installatie en wordt uitgevoerd conform het AREI. De verbinding is ononderbroken. Om een gemakkelijke visuele inspectie te garanderen worden de kabels samen gebundeld, mechanisch beschermd en zijn ze zichtbaar over hun volledig traject tenzij het technisch niet mogelijk is. Ter hoogte van de meterkast worden de kabels achtergelaten met voldoende reserve lengte zodat de DNB ze op een later moment kan aansluiten. Het schema hieronder toont de aansluiting.



6.4.2 Locatie van de meterkast

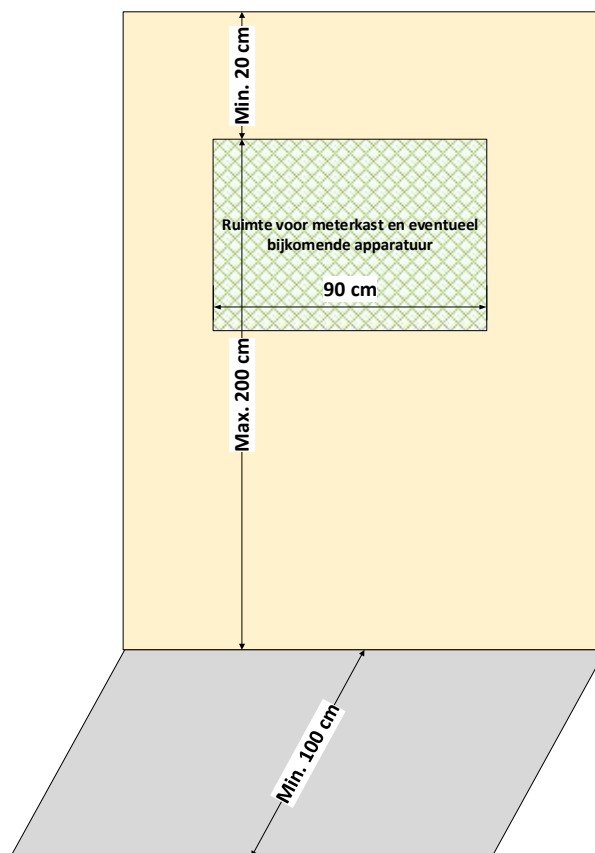
De meterkast moet gedurende de volledige levensduur toegankelijk en zonder beperkingen exploiteerbaar blijven. Om dit te verwezenlijken wordt rekening gehouden met volgende maatregelen:

- De meterkast wordt altijd opgesteld in de hoofdcabine en op zo'n wijze dat de meter gemakkelijk toegankelijk is.
- De bevestiging van de meterkast gebeurt tegen een vrije, stevige (hij moet het gewicht van de meterkasten dragen en alle eventuele uitbreidingen) en vlakke wand.
- De meterkast wordt verticaal tegen de wand geplaatst en bij voorkeur in de nabijheid van de meetopstelling (de meetcel of het omhulsel over de transformator).

Omwillen van de ergonomie van de exploitant van deze kast en om later eventuele uitbreidingen toe te voegen (telebeheer,...) worden volgende plaatsingsvoorschriften gevolgd voor de meterkast:

- De minimale hoogte onder de meterkast bedraagt 120 cm.
- De maximale hoogte tot de bovenkant van de meterkast bedraagt 200 cm.
- De minimale vrije ruimte tussen het plafond en de meterkast bedraagt 20 cm.
- Voor de meterkast en eventuele bijkomende apparatuur wordt een vrije ruimte voorzien van 90 cm breed.
- Aan de voorzijde van de muur waarop de meterkast is gemonteerd wordt een vrije ruimte van 100 cm gelaten die als dienstzone fungeert.

Eventuele DNB specifieke eisen of afwijkingen zijn opgenomen in de aanvullende voorschriften van de DNB zelf. De figuur hieronder geeft een schematische voorstelling van de bovenvermelde voorschriften.



6.4.3 Antenne

De kWh-meter wordt altijd vanop afstand uitgelezen. Om dit te verwezenlijken wordt een antenne geïnstalleerd bij de plaatsing van de meterkast. Deze antenne kan ofwel bij de meterkast ofwel buiten worden geplaatst afhankelijk van de eisen van de DNB en de kwaliteit van het signaal. Meer info over de plaatsingsvoorschriften van de antenne worden vermeld in de aanvullende specificaties van de DNB zelf.

Het is aan de eigenaar van de installatie om de nodige voorbereidingen uit te voeren om de antenne aan te sluiten.

6.5 Controle van de meetkringen en meettransformatoren

6.5.1 Controle van de meetkringen

6.5.1.1 Algemeen

Voor de ingebruikname van de installatie, en dus de meting, zal een medewerker van een erkend keuringsorganisme controleren of de volledige meetkring correct is aangesloten.

De controle bevat zowel een visuele controle als een effectieve controle via metingen. De resultaten van deze metingen worden opgenomen in het controleformulier opgenomen in Bijlage C.

6.5.1.2 Controle van de spanningsmeetkringen

Deze controle wordt enkel uitgevoerd bij een HS-meting. Het doel van deze controle is om na te gaan of de meetinstallatie correct is uitgevoerd volgens de driewattmetermethode en de bedrading tussen de TP's en zijn beveiliging correct is uitgevoerd.

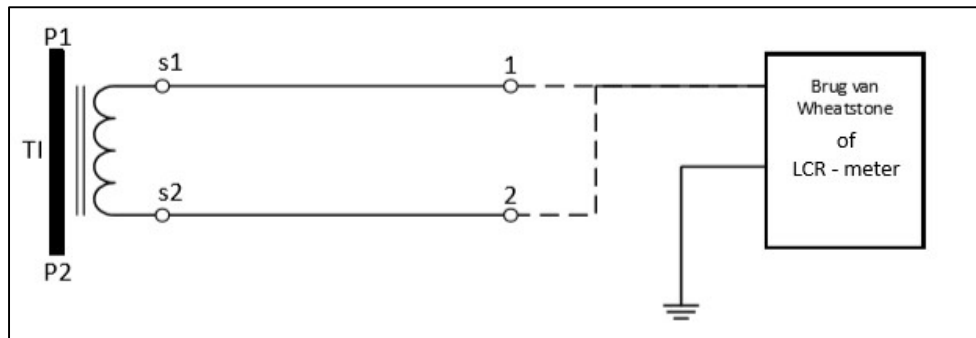
Dit wordt gedaan door aan de primaire zijde van de TP een spanning aan te leggen tussen fase en aarde. Deze spanning bedraagt meestal 230 V en is afkomstig van een externe mobiele voeding. Ter hoogte van de beveiliging van de TP in het LS-compartiment van de meetcel wordt dan de secundaire spanning gemeten tussen de corresponderende fase en de nulleider. De gemeten spanning moet overeenkomen met de aangelegde spanning rekening houdend met de transformatieverhouding van de TP.

De aansluiting van de LiYY-kabel die naar het meterbord vertrekt ter hoogte van de beveiliging van de TP wordt visueel gecontroleerd aan de hand van de opgelegde kleurcode vermeld in de aansluitschema's. De correcte aansluiting van de LiYY-kabel ter hoogte van de meter is ten laste van de DNB en maakt geen deel uit van de controle van de spanningsmeetkringen.

6.5.1.3 Controle van de stroommeetkringen

Het doel van deze controle is om na te gaan of de TI's correct zijn aangesloten en de transformatieverhouding van de TI's conform zijn. De transformatieverhouding van de TI wordt nagekeken op basis van de kenplaat van de TI.

De correcte aansluiting van de draden van de stroommeetkring van de TI-kringen tot aan de kortsluitklemmen wordt gecontroleerd door middel van een brug van Wheatstone of een inductantie meting met een LCR-meter. Deze meting wordt uitgevoerd ter hoogte van de kortsluitklemmen en meet de weerstand of inductantie van de verbinding tussen de s1/s2 klem en de aarding. De verbinding met de grootste weerstand/inductantie geeft aan dat de aansluiting met de s1 klem is gemeten daar de weerstand van de secundaire kring van de TI geïntegreerd is in deze meetkring. De figuur hieronder geeft het schema van de meting via een brug van Wheatstone of LCR-meter weer.



De aansluiting van de LiYY-kabel ter hoogte van de kortsluitklemmen van de TI die naar het meterbord vertrekt, wordt visueel gecontroleerd aan de hand van de opgelegde kleurcode vermeld in de aansluitschema's. De correcte aansluiting van de LiYY-kabel ter hoogte van de meter is ten laste van de DNB en maakt geen deel uit van de controle van de stroommeetkringen.

6.5.1.4 *Proces-verbaal van het Erkend Organisme*

De controle van de meetkringen wordt op een invulblad genoteerd opgenomen in Bijlage C. Dit document maakt deel uit van het technisch dossier en is aanwezig voor de eerste ingebruikname van de installatie. Een kopie van dit rapport wordt ook voorzien bij de installatie zelf.

6.5.2 Controle van de meettransformatoren

Voor de controle van de meettransformatoren die onderdeel zijn van de meting worden de nodige testrapporten, kenplaten en certificaten toegevoegd aan het technisch dossier. Deze worden voor de ingebruikname van de installatie aan de DNB bezorgd.

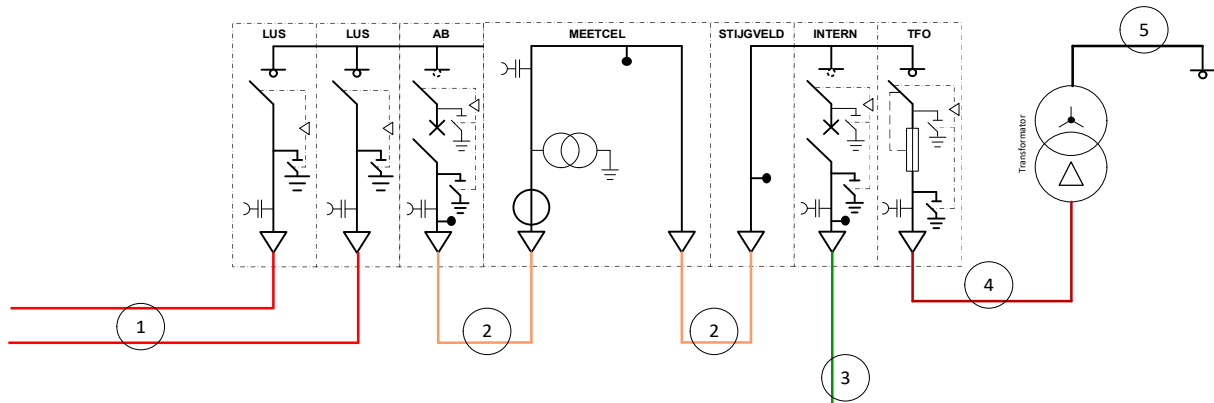
6.6 In dienst name van de meting

Na de controle van de meetinstallatie wordt de meterkast aangesloten. Het volledige circuit wordt gecontroleerd door de DNB in overeenstemming met zijn procedures. De verschillende onderdelen van de meetinstallatie (meterkast, omhulsel over de distributietransformator, de meetcel, ...) worden verzegeld of vergrendeld door de DNB zodat de meter in dienst kan.

7 Kabels en toebehoren

7.1 Algemeenheden

Dit hoofdstuk behandelt de verschillende HS- en LS-kabels die voorkomen in cabines aangesloten op het HS-distributienet. De ligging en plaatsing van de netkabels in en buiten gebouwen wordt uitvoerig behandeld omdat de DNG de nodige voorbereidingen moet treffen voor de aanleg van deze kabels. Voor de overige kabels worden enkele algemene richtlijnen meegegeven. De onderstaande figuur geeft een schematische weergave van de verschillende groepen van kabels die kunnen voorkomen.



1. HS-netkabels (§7.2)
2. HS-kabels voor aansluiting tussen FU's (§7.3.2)
3. HS-kabels voor aansluiting van een intern HS-net (§7.3.3)
4. HS-aansluiting voor aansluiting van transformator (§7.3.4)
5. LS-kabel voor de verbinding tussen transformator en zichtbare scheiding op LS (§7.3.5)

7.2 HS-kabels voor de aansluiting met het distributienet

7.2.1 Algemeen

Deze kabels worden geleverd en geplaatst door de DNB en zijn van het type “monopolair met aardscherm”. De maximale doorsnede van deze kabels voor cabines aangesloten in de distributielus bedraagt 240 mm². Uitzonderlijk kan een aansluiting met 400 mm² worden opgelegd door de DNB. De HS-schakelapparatuur 630 A moet, voor de DNB die dit toepast, aansluitbaar zijn voor een kabel 400 mm².

Voor het binnenbrengen van de netkabels in de klantcabine worden kabeldoorvoeren voorzien die zo dicht mogelijk bij de HS-schakelapparatuur zijn voorzien (rekening houdend met de minimale buigstraal van de netkabels).

De volledige kabellengte blijft steeds bereikbaar zodat herstellingen steeds mogelijk zijn zowel overdag als 's nachts zonder tussenkomst van derden en onder dezelfde omstandigheden als op het openbaar domein. Het tracé van de HS-netkabels op het domein van de DNG wordt zo kort mogelijk gehouden en in samenspraak met de DNB bepaald. Hierbij worden trajecten onder asfalt, beton of eender welke verharding zoveel mogelijk beperkt om boringen te vermijden.

Op HS-netkabels liggend op het terrein van de DNG worden geen herstel- of verbindingsmoffen gemaakt. Bij een kabeldefect wordt de kabel over zijn volledig traject vervangen. Hierdoor is het gebruik van wachtbuizen en trekputten noodzakelijk voor cabines die niet grenzen aan de rooilijn.

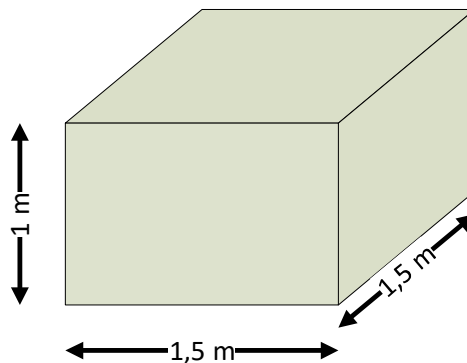
Het is aan de eigenaar van het gebouw om de nodige kabelladders, kabelbevestigingen, wachtbuizen,... te voorzien voor de plaatsing van de HS-netkabels. Het verankeren van de netkabels met de voorziene kabelbevestigingen gebeurt tijdens de aanleg van deze door de DNG of een gemandateerde aannemer van de DNB.

7.2.2 Ligging en plaatsing van de kabels buiten de gebouwen

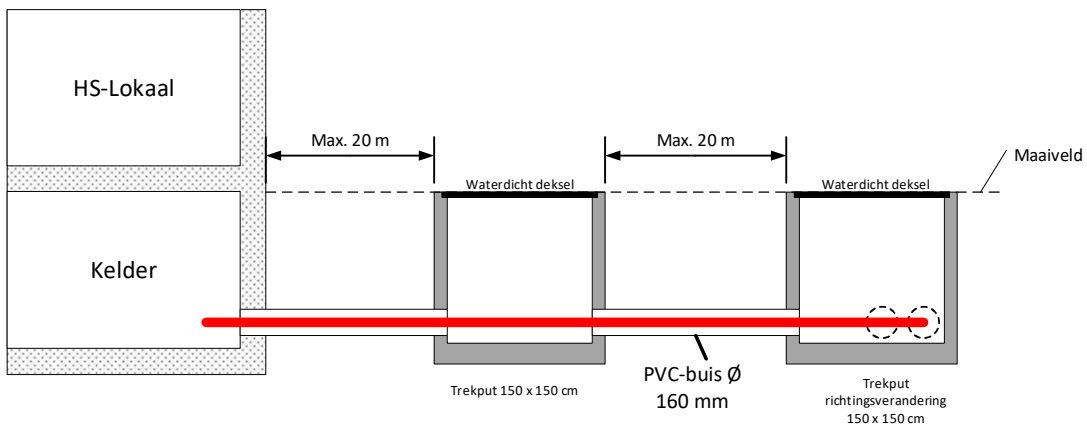
Als de cabine niet aan de rooilijn grenst, worden er wachtbuizen en trekputten door de DNG voorzien op het tracé van de HS-netkabels tot aan de cabine. De afwerking van de wachtbuizen ter hoogte van de cabine wordt beschreven in de aanvullende voorschriften van iedere DNB. Voor de wachtbuizen worden enkel BENOR-gekeurde dikwandige PVC-buizen met gladde, niet geribde binnenwand toegestaan. De ringstijfheid bedraagt minimaal SN8. De diameter van de buizen bedraagt minimaal 160 mm. De buizen zijn bestand tegen de druk van de aarde en van de aandamtoestellen bij plaatsing op een diepte van 1 m.

Het traject van de HS-netkabels verloopt steeds loodrecht. Enkel richtingsveranderingen onder een hoek van 45° en 90° zijn toegestaan. Alle andere afbuigingen worden geweigerd. De totale lengte van het traject is bij voorkeur beperkt tot 20 m. Voor langere trajecten is de voorafgaandelijke goedkeuring van de DNB vereist.

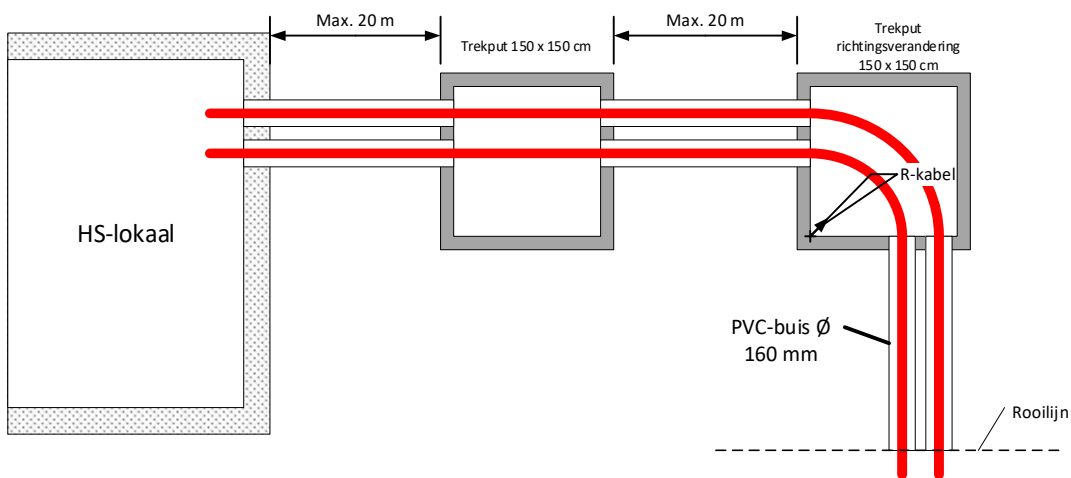
Bij loodrechte trajecten van meer dan 20 m en bij elke richtingsverandering wordt een trekput voorzien. De trekputten hebben minimaal volgende binnen afmetingen: 1,5 m x 1,5 m x 1 m (L x B x H):



De trekputten zijn afgesloten met een waterdicht deksel waarop bovendien geen water kan blijven staan. In de zones met voertuigenverkeer is de sterkte van de deksels aangepast aan de lasten die zij moeten dragen.



1585



1586

1587 De kabelingen van de kabels in de trekput worden zo laag mogelijk geplaatst om de minimale
 1588 ligingsdiepte te garanderen. Voor het nemen van bochten in trekputten wordt de positie van de
 1589 kabelingen zo gekozen dat de minimale kromtestraal van de HS-netkabels kan gerespecteerd
 1590 worden. Hieronder een voorbeeld van een goede en slechte positionering.



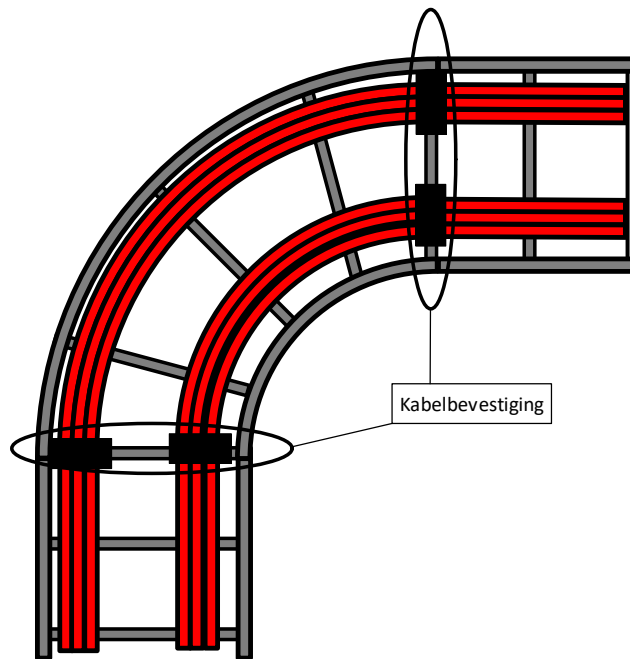
1591

1592 In geen geval mag een bouwkundige constructie worden opgetrokken boven een HS-kabeltracé.

1593 7.2.3 Ligging en plaatsing van de kabels in gebouwen

1594 Bij het binnenbrengen van de HS-netkabels in de gebouwen worden deze rechtstreeks naar hun
 1595 aansluitpunt in de HS-schakelapparatuur geleid in een zo kort mogelijk traject rekening houdend
 1596 met de minimale buigstraal van de HS-netkabels. De HS-netkabels worden zodanig opgesteld dat het
 1597 risico op mechanische beschadiging zo goed mogelijk wordt voorkomen.

1598 In gebouwen worden de HS-netkabels altijd ondersteund door kabelladders. Behalve voor tracés
 1599 waarbij de horizontale of verticale afstand beperkt is tot 1 m waarvoor deze regel niet van
 1600 toepassing is. De netkabels worden op deze kabelladders om de meter bevestigd met
 1601 kabelbevestigingen die bestand zijn tegen de kracht van een kortsluiting. In de FU's worden de
 1602 kabels bevestigd met de daarvoor voorziene kabelbevestigingsklemmen. Het kabeltracé in
 1603 gebouwen wordt zo voorzien dat de minimale buigstraal van de kabels kan gerespecteerd worden.
 1604 Bij elke richtingsverandering wordt er altijd net voor en net na de bocht de nodige
 1605 kabelbevestigingen voorzien.



1606

1607 In geval de HS-netkabels door andere lokalen lopen dan de klantcabine, worden deze geplaatst in
 1608 een brandvrije afgesloten kabeltraject dat exclusief is voorbehouden voor de DNB. De nodige
 1609 afsluitingen worden voorzien door de bouwheer. Bij noodzakelijke werken aan de HS-netkabels
 1610 worden de afsluitingen weggenomen en teruggeplaatst door de bouwheer/eigenaar van het
 1611 gebouw. Deze kabelkanalen worden over het volledige tracé aangeduid met gevaarsborden.

1612 De DNG moet in zijn aanvraag de eisen van de brandweer kenbaar maken. Wanneer een
 1613 brandwerende afwerking geëist wordt, die in feite de ventilatie van de kabels belemmert, kan de
 1614 DNB een kabel met grotere doorsnede opleggen die wordt aangerekend volgens de
 1615 overeenkomstige tarieven.

1616 **7.2.4 Eindsluitingen van de HS-netkabels**

1617 De eindsluitingen van deze kabels worden altijd uitgevoerd door de DNB of gemandateerde
 1618 aannemer in opdracht van de DNB. De DNB levert hiervoor de nodige materialen aan. Voor RMU's
 1619 (Ring Main Unit) geldt de beperking dat er nooit meerdere kabels per fase kunnen aangesloten
 1620 worden op eenzelfde FU.

7.3 HS- en LS-kabels voor de interne aansluitingen

7.3.1 Algemeen

7.3.1.1 Ligging en plaatsing van de kabels buiten de gebouwen

De DNG volgt een ander tracé voor zijn interne kabels dan deze van de netkabels. Dit om eventuele verwarring tussen de kabels te vermijden.

7.3.1.2 Ligging en plaatsing van de kabels in gebouwen

De DNG volgt een ander tracé voor zijn interne kabels dan deze van de netkabels. Dit om eventuele verwarring tussen de kabels te vermijden.

Kabels lopende door lokalen waar ook techniekers van de DNB kunnen aanwezig zijn, worden op kortsluitvaste wijze bevestigd op kabelladders.

7.3.2 HS-kabels voor de aansluiting tussen FU's

7.3.2.1 Algemeen

Deze kabels zijn altijd van het type "monopolair met aardscherm" en dit over het volledige tracé in de cabine en in eventueel aangrenzende gebouwen. De gebruikte kabels zijn conform NBN HD 620. De doorsnede wordt bepaald door de DNG. In zijn berekening wordt rekening gehouden met de verwachte maximale stroom die door de kabel kan vloeien en de door de DNB opgegeven kortsluitstroom en uitschakeltijd.

De afstand tussen FU's, bijvoorbeeld de algemene beveiliging en de FU voor de meting, kan beperkt zijn. Indien de vereiste buigstraal niet kan aangehouden worden met de kabel van het type E(A)XeCVB (of gelijkwaardig) met zijn doorsnede dan mag een kabel van het soepele type worden gebruikt.

7.3.2.2 Eindsluitingen

De eindsluitingen voor deze kabels worden uitgevoerd door de installateur van de DNG.

7.3.3 HS-kabels voor de aansluiting van een intern HS-net

7.3.3.1 Algemeen

Deze kabels zijn altijd van het type "monopolair met aardscherm" en dit over het volledige tracé in de cabine en in eventueel aangrenzende gebouwen. De gebruikte kabels zijn conform NBN HD 620. De doorsnede wordt bepaald door de DNG zelf.

Alle verbindingsmoffen en in het bijzonder de overgangsmoffen, bevinden zich buiten de cabine in de volle grond.

7.3.3.2 Eindsluitingen

De eindsluitingen voor deze kabels worden uitgevoerd door de installateur van de DNG.

7.3.4 HS-kabels voor de aansluiting van transformatoren

7.3.4.1 Algemeen

Deze kabels zijn altijd van het type "monopolair met aardscherm" en dit over het volledige tracé in de cabine en in eventueel aangrenzende gebouwen/lokalen. De gebruikte kabels zijn conform NBN

1657 HD 620. De doorsnede wordt bepaald door de DNG zelf. In zijn berekening wordt rekening gehouden
 1658 met het vermogen van de transformator en de door de DNB opgegeven kortsluitstroom en
 1659 uitschakeltijd. Bijkomend wordt ook rekening gehouden met het type beveiliging
 1660 (vermogensschakelaar of gecombineerde lastscheidingsschakelaar met smeltveiligheden).

1661 **7.3.4.2 Eindsluitingen**

1662 De eindsluitingen voor deze kabels worden uitgevoerd door de installateur van de DNG.

1663 **7.3.5 LS-kabels voor de verbinding tussen transformator en veiligheidsonderbreking** 1664 **op LS**

1665 **7.3.5.1 Algemeen**

1666 Deze kabels zijn altijd van het type “monopolair” en dit over het volledige tracé in de cabine en in
 1667 eventueel aangrenzende gebouwen/lokalen. De gebruikte kabels zijn conform NBN HD 603, NBN HD
 1668 604, NBN EN 50525-2-21 of gelijkwaardig. De doorsnede wordt bepaald door de DNG zelf. In de
 1669 berekening wordt rekening gehouden met het vermogen van de transformator, de opstellingswijze
 1670 van de kabels en de door de DNB opgegeven kortsluitstroom en uitschakeltijd.

1671 Als alternatief voor kabels mag ook een systeem van geprefabriceerde railkokers worden gebruikt.
 1672 De railkokers zijn beschermd tegen een rechtstreekse aanraking (IPXX-B). De montage van deze
 1673 railkokers is zodanig gedimensioneerd dat deze weerstaat aan de heersende kortsluitstromen en
 1674 krachten.

1675 **7.3.5.2 Aansluitingen**

1676 Ter hoogte van de transformator worden de LS-aansluitingen IPXX-B afgeschermd tegen directe
 1677 aanraking. Dit kan gebeuren door een individuele afscherming (kap) per klem te voorzien (of
 1678 alternatief via een krimpkous) of met een omhulsel over alle LS-klemmen. Wanneer de algemene
 1679 bescherming wordt uitgevoerd met een kast over alle klemmen, dan worden er isolerende platen
 1680 voorzien tussen de fasen om het risico van fase-fase fouten te verkleinen. De twee uitvoeringswijzen
 1681 worden hieronder bij wijze van voorbeeld geïllustreerd.



1682
 1683 Links: isolerende afdekkappen; Rechts: omhulsel over alle LS-klemmen

1684

8 Constructie van de cabine

8.1 Algemeen

Dit hoofdstuk beschrijft de eisen waarmee bij de constructie van de cabine wordt rekening gehouden. Dit hoofdstuk is van toepassing indien de klant ervoor opteert om cabine zelf te construeren.

Voor gehomologeerde geprefabriceerde cabines opgenomen op de lijst C2/115-0 zijn de eisen opgenomen in sectie 8.3 en 8.4 al behandeld gedurende de homologatieprocedure.

8.2 Maatregelen tegen de interne boog

8.2.1 Weerstand tegen een overdruk

De weerstand tegen de overdruk in geval van een interne boog wordt behandeld in hoofdstuk 4 - Gebouw. Deze is afhankelijk van de AA-categorie van de HS-schakelapparatuur.

Wanneer een cabine ter plaatse wordt gebouwd, moet deze bestand zijn tegen de overdruk ten gevolge van een interne boog bepaald door de keuze van AA-categorie van de HS-schakelapparatuur. De eigenaar van de cabine houdt rekening met de te verwachte overdruk.

Indien de eigenaar een aparte studie heeft uitgevoerd betreffende de overdruk dan wordt het gebouw opgetrokken conform de in de studie opgenomen bouwkundige karakteristieken.

8.2.2 Evacuatie van hete gassen

De evacuatie van de hete gassen in geval van een interne boog wordt behandeld in hoofdstuk 4 - Gebouw. Deze is afhankelijk van de AA-categorie van de HS-schakelapparatuur.

Indien de eigenaar een aparte studie heeft uitgevoerd betreffende de evacuatie van de hete gassen op een veilige manier ter bescherming van personen tegen verwondingen (brandwonden,...) dan worden de maatregelen uit deze studie toegepast.

8.3 Ontwerp van de cabine

8.3.1 Algemeen

Naast de leidingen van de elektrische installaties bevat de cabine geen enkele andere leiding van welke aard ook (zoals vb. water, aardgas, stookolie, riolering, perslucht, zuurstof, verwarming, airconditioning, telecomkabels die geen deel uitmaken van de installatie, ventilatiekanalen buiten die van de cabine zelf enz.). Een uitzondering hierop wordt gegeven voor installaties die verplicht/opgelegd worden omwille van de brandveiligheid (zie §8.7).

8.3.2 Afmetingen van de cabine

De afmetingen van de cabine worden bepaald in functie van:

- De afmetingen van de elektrische uitrusting en de plaatsingsvoorschriften van de fabrikant van deze uitrusting (FU's, transformator(en), LS-bord(en), ...);
- Het aantal FU's van de HS-installatie
- de ruimte die nodig is voor de minimale buigradius van de kabels;
- de ruimte die nodig is voor de bijkomende apparatuur van de DNB (telebeheerkast, meterkast, ...);

- de ruimtelijke indeling van de verschillende onderdelen.

Bijkomend wordt rekening gehouden met de breedte van de vluchtweg die verplicht aanwezig is en de nodige schakelgangen voor de aanwezige apparatuur. De breedte van de vluchtweg bedraagt minimaal 80 cm. Voor de schakelgangen wordt een breedte van minimaal 80 cm voorzien voor de HS-schakelapparatuur en 50 cm voor de andere uitrustingen. De breedte van de schakelgang wordt altijd gemeten vanaf het meest vooruitspringende deel.

Verder is het belangrijk dat na de in dienst name van de cabine, de bediening, het onderhoud en de vervanging van alle uitrustingen op een veilige en ergonomische manier kan gebeuren.

De minimale hoogte van de cabine bedraagt altijd 2,25 m en wordt verder bepaald door de hoogte van de FU's (met inbegrip van het LS-compartiment) en de installatie van deze (sokkels, uitlaatkanalen,...). De lengte van de cabine wordt voornamelijk bepaald door het aantal FU's en aantal transformatoren. De ontwerper houdt best rekening met eventuele reserveplaatsen voor latere uitbreidingen.

8.3.3 Beschermingsgraad van de cabine

De behuizing moet volkomen droog en waterdicht zijn, ook op de lange termijn. De minimale beschermingsgraad van de behuizing moet IP23D zijn in overeenstemming met NBN EN 60529. Daarnaast moet deze ook over een voldoende schokweerstand beschikken. De minimale waarde voor de schokweerstand bedraagt IK10 volgens NBN EN 62262. Zowel de IP- als de IK-graad zijn ook van toepassing op alle functionele openingen (deur, roosters, kabeldoorgangen) gesitueerd aan de buitenkant van de cabine.

8.3.4 Bouwmaterialen

Het gebouw wordt in duurzaam materiaal gebouwd volgens de van kracht zijnde normen en wettelijke bepalingen. (Eurocode,...). De apparatuur die in de cabine wordt voorzien heeft een grote impact naar de bouwkundige vereisten van het lokaal. Afstemming tussen de ontwerper bouwkunde en de ontwerper van de elektrische installatie is ten eerste aan te raden.

De cabine moet droog zijn alvorens het elektrisch materiaal wordt geplaatst. Alle nodige voorzorgen worden genomen om condensatie en binnendringen van vocht, sneeuw, dieren, enz. te voorkomen. Om condensatie te voorkomen, worden o.a. materialen gebruikt met dezelfde thermische inertie als die van traditioneel gemetste gebouwen.

8.3.5 Vloer en bodembedekking

De vloerplaat is bij voorkeur een gegoten betonnen vloer (met of zonder welfsels) eventueel afgewerkt met een slijtvaste toplaag (chape en tegels, gepolierd beton,...).

De vloerplaat van de cabine is zodanig ontworpen dat deze bestand is tegen de maximale statische en mobiele belasting van de apparatuur die deze zal huisvesten (HS-schakelapparatuur, TFO,...). Het is aangeraden om hierbij ook rekening te houden met eventuele wijzigingen van de uitrusting in de toekomst (bijvoorbeeld: een zwaardere transformator,...). Indien van toepassing is de vloerplaat ook bestand tegen de overdruk ten gevolge van een interne boog.

De vloer is vlak, slipbestendig en vrij van hindernissen of onregelmatigheden waarover een technieker, aanwezig in de cabine, kan struikelen of vallen. Eventuele metalen rails gebruikt voor de

1761 bevestiging van apparatuur, vloermarkeringen en dergelijken zijn verzonken en mogen niet boven de
1762 vloerplaat uitsteken.

1763 De algemene vlakheid van de vloer bedraagt 2mm/m in alle richtingen of beter Een betere vlakheid
1764 van de vloer kan opgelegd worden door de fabrikant van de HS-schakelapparatuur.

1765 **8.3.6 Muren en scheidingswanden**

1766 De muren en scheidingswanden zijn voldoende sterk voor de bevestiging van de apparatuur die in de
1767 cabine wordt geplaatst (LS-borden, meterkast,...) zonder vervorming of scheuren te vertonen.

1768 De wanden zijn vlak (cementerend, opvoegen,...) en bij voorkeur in een lichtje kleur afgewerkt.

1769 Eventuele scheidingswanden tussen verschillende compartimenten van de cabine beschikken over
1770 dezelfde eigenschappen als de overige wanden. Bij aanwezigheid van een kabelkelder wordt ook
1771 hier een scheidingswand voorzien die uitgelijnd is met de bovenvermelde scheidingswand. Ook deze
1772 wand heeft dezelfde eigenschappen als de overige wanden in de kelder. Eventuele
1773 (kabel)doorvoeren in de scheidingswanden worden altijd drukvast afgewerkt.

1774 **8.3.7 Plafond en dak**

1775 Het dak/plafond bestaat bij voorkeur uit één stuk (monobloc, wefsels met dekvloer,...). Om
1776 tegemoet te komen aan de veiligheid van de personen die zich in de cabine bevinden en de goede
1777 exploitatie van het materieel dat hierin aanwezig is, voldoet het dak aan volgende voorwaarden
1778 gedurende zijn volledige levensduur:

- 1779 • Het is waterdicht.
- 1780 • Het voldoet aan de Eurocode.
- 1781 • Het is bestand tegen een belasting van 250 daN/m²
- 1782 • Het weerstaat aan de overdruk ten gevolge van een interne boog indien van toepassing.

1783 Het dak mag zwevend zijn of vast op de wanden worden bevestigd. Bij een zwevende ophanging
1784 worden alle maatregelen genomen om ervoor te zorgen dat het dak na het omhoogkomen door een
1785 drukstijging ten gevolge van een interne boog, op zijn plaats terugvalt. Wanneer dit gebeurt is het
1786 ontwerp zodanig dat er geen scheuren of breuken optreden.

1787 De nodige maatregelen worden genomen om de afvoer van regenwater op een degelijke manier te
1788 realiseren (goten, afvoerpijpen, druiprand,...). Dit om te voorkomen dat water langs de muren naar
1789 beneden stroomt.

1790 Een plat dak moet een helling hebben van tenminste 2 cm/m (2%).

1791 Het plafond is effen en bij voorkeur in een lichte kleur afgewerkt.

1792 **8.3.8 Kabelkelder en kabelkanaal**

1793 De kabelkelder of kabelkanaal is volledig waterdicht en vrij van vocht. De waterdichtheid wordt door
1794 de bouwheer gegarandeerd. De waterdichte afdichting tussen de kelder en het schakellokaal wordt
1795 ook gewaarborgd door de bouwheer. Deze waterdichtheid geldt niet voor openingen in de
1796 vloerplaat (zie §8.4.4). Bijkomend worden de nodige voorzorgsmaatregelen genomen om enige
1797 waterindringing te vermijden. Indien de DNG bij een periodiek nazicht merkt dat er water/vocht in
1798 de kelder/kanaal staat dan stelt hij de DNB hiervan op de hoogte. De oorzaak van de waterinsijpeling

1799 wordt samen met de DNB onderzocht en de nodige acties worden genomen om het probleem op te
1800 lossen.

1801 Voor een kabelkelder bedraagt de minimale netto hoogte 80 cm en wordt verder afgestemd op de
1802 minimale buigradius van de HS- en LS-kabels die erdoor lopen.

1803 Voor een kabelkanaal bedraagt de minimale hoogte 60 cm en wordt verder afgestemd op de
1804 minimale buigradius van de HS-kabels en LS-kabels die erdoor lopen. Kabelkanalen met een netto
1805 hoogte groter dan 100 cm zijn onderworpen aan de voorafgaandelijke goedkeuring van de DNB.

1806 Bij een kabelkelder wordt altijd een mangat voorzien. De netto-opening van het mangat naar de
1807 kabelkelder bedraagt minimaal 60 x 60 cm. Het mangat wordt voorzien van een deksel dat
1808 manipuleerbaar is door 1 persoon en kan drukvast afgesloten worden indien van toepassing. Het
1809 deksel is ook bestand tegen de mobiele en statische belastingen van de apparatuur opgesteld in de
1810 cabine. Eventueel gereedschap om het luik te openen is aanwezig in de cabine en voorzien van een
1811 houder om verlies in de toekomst te minimaliseren. Het luik is altijd toegankelijk en bevindt zich op
1812 een afstand van minimaal 80 cm van de deur. De keldervloer onder het luik is vrij van kabels. Bij
1813 netto kelderhoogten groter dan 80 cm gelden volgende bijkomende richtlijnen:

- 1814 • Een ladder wordt voorzien onder het mangat voor toegang tot de kelder.
- 1815 • De nodige handvaten (minimaal 2) worden voorzien in het schakellokaal ter hoogte van het
1816 mangat voor het betreden van de kelder.

1817 De wanden van de kelder zijn zodanig ontworpen dat de waterdichte doorvoeren die erin voorzien
1818 worden de kabels op een zo kort mogelijk traject naar de toestellen in de cabine leiden zonder
1819 gehinderd te worden door eventuele obstakels zoals de opvangbak van een transformator.

1820 Bij aanwezigheid van kabelkanalen worden deze voorzien van afneembare deksels die eventueel
1821 vergrendeld kunnen worden. De afmetingen van de openingen van de kabelkanalen worden bepaald
1822 door de HS-schakelapparatuur die erboven staat.

1823 Indien van toepassing is de kelder ook bestand tegen de overdruk ten gevolge van een interne boog.

1824 **8.4 Functionele openingen**

1825 **8.4.1 Deur(en) van het elektrisch lokaal**

1826 De deur(en) is(zijn) onderdeel van de cabine en voldoen aan dezelfde IK en IP-beschermingsgraad als
1827 de behuizing zelf gedefinieerd in sectie 8.3.3. De afmetingen van de netto doorgang van de deur
1828 bedragen minimaal 0,95 m x 2,00 m. Wanneer de apparatuur ondergebracht in deze cabine grotere
1829 afmetingen vereist, zal de deur hieraan aangepast worden. De vrije doorgang mag niet worden
1830 verhinderd door hoogteverschillen tussen de vloer en het raamwerk van de deur.

1831 Aangezien deuren een koud oppervlak met een zeer lage thermische inertie kunnen vormen, wordt
1832 er rekening gehouden met het risico op condensvorming aan de binnenkant. Het condenswater aan
1833 de binnenkant van de deur moet afgevoerd worden naar buiten. De deuren zijn zo ontworpen dat er
1834 bij gesloten deur geen water in de behuizing kan binnendringen langs buiten bij normale
1835 weersomstandigheden.

1836 Deuren openen altijd naar buiten toe en zijn voorzien van een inrichting waarmee zij geopend onder
 1837 twee hoeken kunnen blijven staan namelijk een hoek van tenminste 90° en een hoek van tenminste
 1838 160°.

1839 Aan de buitenkant worden ze voorzien zijn van een vaste handgreep en moeten geopend worden
 1840 met een sleutelslot. Van binnenuit zijn ze altijd zonder sleutel te openen, zelfs indien zij langs buiten
 1841 zijn vergrendeld met een sleutel (bijvoorbeeld: anti-paniek).

1842 De deuren moeten op tenminste drie punten sluiten (neerwaarts vergrendelen is verboden bij
 1843 betreedbare behuizingen). In de aanvullende documenten van de DNB wordt bijkomende informatie
 1844 gegeven betreffende het slot van de deur en hoe de DNB toegang krijgt tot de cabine.

1845 Indien van toepassing, is de deur (inclusief raamwerk) bestand tegen een overdruk ten gevolge van
 1846 een interne boog. Vervormingen van de deur na een overdruk zijn toegelaten op voorwaarde dat
 1847 deze de functionaliteit, beschermingsgraad en veiligheid niet in het gedrang brengen.

1848 Naast de van toepassing zijnde wettelijke vermeldingen, kunnen er DNB specifieke vermeldingen
 1849 worden gevraagd. Deze zijn opgenomen in de aanvullende eisen van de DNB.

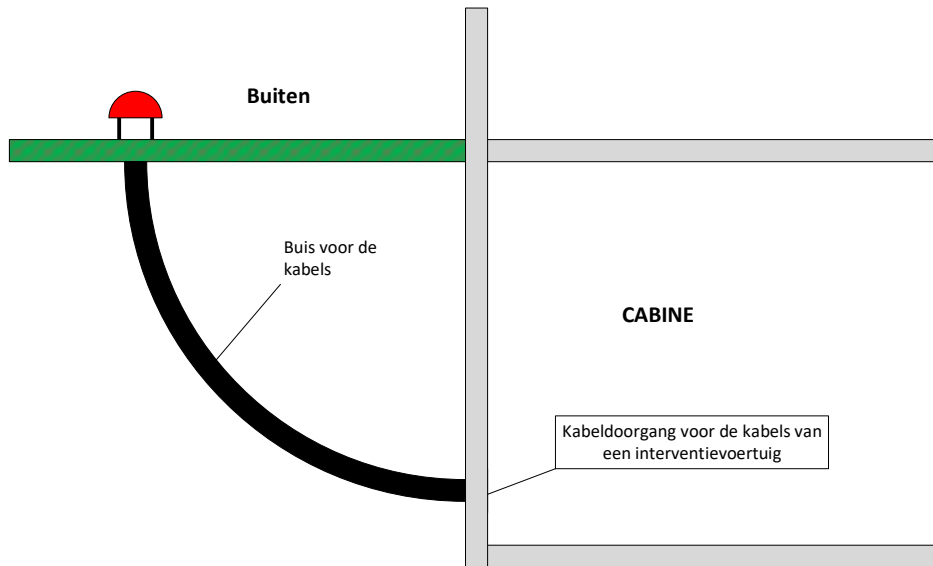
1850 **8.4.2 Kabeldoorgang voor de kabels van een interventievoertuig**

1851 De effectieve opening van de kabeldoorgang voor de kabels van een interventievoertuig moet
 1852 minimaal 20 cm x 20 cm zijn of gelijkwaardig in oppervlakte indien geen vierkant vorm wordt
 1853 gebruikt. De doorgang wordt voorzien in de buitenmuur van de cabine. Deze kabeldoorvoer is
 1854 onderdeel van de cabine en voldoen aan dezelfde IK en IP-beschermingsgraad als de behuizing zelf
 1855 gedefinieerd in sectie 8.3.3.

1856 Ter hoogte van de doorgang in het schakellokaal wordt een vrije ruimte voorzien zodat het binnen
 1857 brengen van de kabels van het interventievoertuig niet wordt belemmerd door de aanwezige
 1858 apparatuur.

1859 De kabeldoorgang kan alleen van binnenuit geopend worden en bevat geen elementen die de
 1860 buitenmantel van de kabels beschadigen.

1861 Voor cabines opgesteld in de kelder wordt een buis met gladde binnenkant voorzien met een
 1862 buigradius van minimaal 60 cm en diameter 25 cm die uitkomt in de cabine. In het schakellokaal is
 1863 deze buis voorzien van een luik dat enkel van binnenuit te openen is. Aan de buitenkant bevindt het
 1864 uiteinde van de buis zich minimaal 5 cm boven het omliggende maaiveld en is deze voorzien van een
 1865 gepaste afdekking zodanig dat waterindringing wordt vermeden. De locatie van de ingang van de
 1866 buis (buiten) wordt duidelijk gemarkeerd.



8.4.3 Ventilatie-roosters

De cabine kan voorzien worden van ventilatie-roosters indien nodig. Het doel van de ventilatie-roosters is:

- De natuurlijke koeling van de transformator(en) (zie sectie 8.8.2).
- Evacuatie van de hete gassen en overdruk in geval van een interne boog wanneer apparatuur wordt gebruikt met externe verschijnselen in het schakellokaal.
- Afvoer van vocht naar buiten.

De afmetingen van deze zijn gelinkt aan bovenstaande functies.

Wanneer de roosters gebruikt worden als overdrukopening, zijn de afmetingen en de aerodynamische eigenschappen van deze gelinkt aan de drukopbouw in het schakellokaal. Beide zij op elkaar afgestemd zoals beschreven in het technisch voorschrift C2/115-3.1. In geval ze onderworpen zijn aan een drukopbouw ten gevolge van een interne boog in de cabine, worden de roosters zodanig verankerd dat deze bestand zijn tegen deze drukopbouw. Vervormingen van de roosters na een overdruk zijn toegelaten op voorwaarde dat de functionaliteit, beschermingsgraad en veiligheid niet in het gedrang brengen.

Aangezien de ventilatie-roosters deel zijn van het omhulsel voldoen deze aan dezelfde IK en IP-beschermingsgraad als de behuizing zelf gedefinieerd in sectie 8.3.3.

8.4.4 Openingen vloerplaat

De vloerplaat bevat een aantal doorvoeropeningen voor het binnenbrengen van kabels in het schakellokaal. Hun aantal en afmetingen worden bepaald per situatie. De openingen voor de HS-kabels worden afgestemd met de apparatuur die erboven komt te staan. Volgende openingen zijn mogelijk:

- Opening(en) voor HS-kabels
- Opening voor de eventuele gasexpansie onder/achter de HS-schakelapparatuur.
- Opening voor de LS-kabels onder LS-verdeelinrichtingen alsook onder het bord openbare verlichting indien aanwezig.
- Opening achter de transformator (indien aanwezig) voor HS-kabels

- 1895 • Opening voor de gasexpansie van de hete gasen vanuit de kelder naar het schakellokaal
- 1896 indien van toepassing.
- 1897 • Eventueel aparte opening onder de transformator voor de afvoer van olie in geval van een
- 1898 olie lekkage van de transformator.
- 1899 • Afvloeivlak richting de opening achter/onder de transformator waarlangs de olie mag
- 1900 wegstromen in geval van olie lekkage.
- 1901 • Opening voor communicatiekabels.
- 1902 • Opening voor de aardverbindingen en equipotentialeverbindingen.

1903 Bepaalde openingen kunnen gecombineerd worden namelijk de openingen voor het doorvoeren van
 1904 de HS-kabels richting de transformator, de opening voor de afvoer van olie en de opening voor de
 1905 voor de gasexpansie vanuit de kelder.

1906 **8.5 Waterindringing en kabeldoorvoeren**

1907 Om waterindringing tegen te gaan in de cabine wordt de vloer met 0,10 m +/- 0,01 m verhoogd ten
 1908 opzichte van het niveau van de openbare weg, de omliggende grond of de vloer van
 1909 communicerende lokalen. Indien het niveauverschil meer dan 0,20 m bedraagt, moet er een
 1910 toegangshelling met een maximale hellingsgraad van 10% of een trap met leuning geplaatst worden.
 1911 In dit geval wordt er ook een bijbehorend pictogram "valgevaar" voorzien.

1912 Om de kabels waterdicht in de cabine te leiden worden de nodige kabeldoorvoeren en dichtingen
 1913 voorzien. Meer info over het type dichting dat goedgekeurd is door de DNB is terug te vinden in zijn
 1914 aanvullende voorschriften.

1915 Voor monopolaire kabels worden altijd de drie fasen van een kabelverbinding door eenzelfde
 1916 kabeldoorvoer binnen/buiten gebracht.

1917 **8.6 Olieopvangbak**

1918 Als een olieopvangbak wordt gebruikt om de olie uit een lekkende transformator op te vangen, dan
 1919 mogen er geen kabels door of over deze bak lopen. Er mag geen water in de olieopvangbak komen.
 1920 Om dit te verzekeren bestaat de opvangbak bij voorkeur uit één stuk. Als de bak uit verschillende
 1921 onderdelen bestaat die geassembleerd samengebouwd worden, dan zijn de verbindingen water- en
 1922 oliedicht.

1923 **8.7 Brandveiligheid**

1924 Alle gebouwen zijn conform aan de geldende normen en voorschriften betreffende de
 1925 brandveiligheid. Eventueel aanvullende eisen inzake brandveiligheid opgelegd door de brandweer of
 1926 de verzekeringen die in strijd zijn met de richtlijnen vermeld in dit document, worden voorgelegd
 1927 aan de DNB.

1928 **8.8 Condensatie, ventilatie en verwarming**

1929 **8.8.1 Condensatie**

1930 In het algemeen worden de nodige maatregelen genomen om condensatie te vermijden op
 1931 apparatuur. Omwille van deze reden bevindt de HS-schakelapparatuur zich niet in de natuurlijke
 1932 richting van de luchtcirculatie.

1933 Wanneer condensatie niet te vermijden is, worden de nodige maatregelen genomen om het
1934 condensatiewater af te voeren.

1935 **8.8.2 Ventilatie**

1936 Een lokaal dat een transformator bevat, wordt geventileerd zodat de dagtemperatuur in de cabine
1937 beperkt kan worden. De temperatuur in het lokaal zelf mag maximaal 10°C hoger liggen dan de
1938 buitenomgeving. Bijkomend mag de gemiddelde dagtemperatuur niet boven de 35°C stijgen. Hogere
1939 temperaturen kunnen verantwoordelijk zijn voor schade aan de transformator. Bijkomend is de
1940 eigenaar van het gebouw verantwoordelijk voor het vermijden van schade, defecten,... aan de
1941 apparatuur van de DNB door een ontoelaatbare temperatuurstijging ten gevolge van een slechte
1942 ventilatie.

1943 Voor de natuurlijke koeling is het aan te raden ventilatieroosters op te stellen in de nabijheid van de
1944 transformator. De afvoer van de warme lucht gebeurt rechtstreeks naar buiten of bij uitzondering
1945 naar een groot lokaal zoals een parkeergarage. In het laatste geval wordt rekening gehouden met de
1946 eisen omtrent brandveiligheid. De afvoer mag in geen enkel geval gebeuren naar een ruimte waar
1947 gevaarlijke goederen, corrosieve dampen, brandbare of explosieve stoffen, vloeistoffen, gasen en
1948 dampen aanwezig zijn of waar de temperatuur hoger ligt dan de binnentemperatuur van het
1949 cabinelokaal.

1950 De ontwerper van de cabine is verantwoordelijk voor de juiste dimensionering van de
1951 ventilatieroosters in geval van een natuurlijke ventilatie. Voor gehomologeerde cabines opgenomen
1952 op de Synergrid lijst C2/115-0 wordt aangegeven tot welk percentage de transformator kan belast
1953 worden zonder bijkomende maatregelen (natuurlijke ventilatie). Is een natuurlijke ventilatie
1954 onvoldoende dan kan overgegaan worden naar een gedwongen ventilatie of een andere oplossing
1955 met groter koelvermogen dan in het geval van natuurlijke ventilatie.

1956 **8.8.3 Verwarming**

1957 Om condensatie verder te vermijden is het toegestaan om verwarmingselementen te plaatsen in de
1958 cabine. Deze worden dan afgeschermd opgesteld op een veilige plaats in het schakellokaal. De plaats
1959 is zo gekozen dat deze geen hinder vormt voor de uitvoering van de reguliere activiteiten in de
1960 cabine.

1961 Wanneer uitzonderlijk verwarmingselementen worden geplaatst in de HS-schakelapparatuur om
1962 condensatie te vermijden dan mogen deze nooit opgesteld worden in de luscellen van de HS-
1963 schakelapparatuur omwille van het risico op verwondingen door hete oppervlakken. Wanneer deze
1964 geïnstalleerd worden in het LS-compartiment van de HS-schakelapparatuur dan wordt aan de
1965 buitenkant van het LS-compartiment een waarschuwingssticker voorzien: code W017 conform ISO
1966 7010.



1967

9 Beveiligingen

9.1 Algemeenheden

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende types beveiliging op elektrische fenomenen zoals overstroom, het terug onder spanning brengen van de netkabels, De overstroombeveiligingen in een cabine hebben als doel het uitschakelen van stroomopwaarts beveiligingen van het distributienet te vermijden die andere DNG's zouden storen. De onderspanningsbeveiliging vermindert de inschakelpieken bij het terug inschakelen van het distributienet en heeft ook als uiteindelijke doel het uitschakelen van stroomopwaarts beveiligingen te vermijden. De overstroombeveiligingen kunnen ook helpen voor het beveiligen van de installatie van de DNG.

Het type van beveiliging is afhankelijk van de configuratie en/of het vermogen van de installatie die wordt aangesloten op het distributienet.

Dit hoofdstuk heeft als doel om de beheerder van de installatie wegwijs te maken in de krijtlijnen die worden opgegeven door de DNB bij het bepalen van zijn beveiliging.

Naast het beveiligen tegen overstroom en kortsluiting, dient deze ook als:

- Onderspanningsbeveiliging van het net.
- Ontkoppelingsbeveiliging zoals beschreven in het Synergrid Voorschrift C10/11.
- Contractuele vermogensbewaking.

Bijlage F geeft een aantal voorbeelden van basisconfiguraties.

9.2 Overstroombeveiliging

9.2.1 Algemeenheden

De volgende type foutstromen kunnen voorkomen in een installatie:

- Kortsluitstromen (éénfasig, tweefasig of driefasig)
- Overbelastingstromen
- Impedante foutstromen doorgaans in de (distributie)transformator

Het is belangrijk dat de beheerder van de installatie de nodige maatregelen treft om de personen en de goederen in en rond de installatie te beschermen tegen deze overstromen. Hiervoor voorziet hij een gepaste overstroombeveiliging. Volgende twee uitvoeringen zijn toegelaten op de installaties aangesloten op het distributienet van de DNB:

- Een vermogensschakelaar met indirecte beveiliging
- Een combinatie lastscheidingsschakelaar - smeltzekeringen.

9.2.2 Een combinatie lastscheidingsschakelaar – smeltzekeringen

De gecombineerde lastscheidingsschakelaar met smeltveiligheden is enkel geschikt voor het detecteren en uitschakelen van kortsluitstromen. Voor de beveiliging tegen overbelasting en impedante fouten zijn bijkomende maatregelen nodig. Het AREI geeft aan welke deze minimaal moeten zijn.

2003 **9.2.3 Vermogensschakelaar met indirect beveiligingsrelais**

2004 **9.2.3.1 Algemeen**

2005 Er bestaan twee soorten indirecte beveiligingsrelais nl. deze die gevoed worden door een veilige
2006 onafhankelijke hulpvoeding en deze die hun energie halen uit de
2007 beveiligingsstroomtransformatoren, hierna kortweg TI's genoemd.

2008 Beide uitvoeringen hebben hun voor en nadelen. Elke DNB houdt rekening met deze voor en
2009 nadelen en bepaalt voor zijn distributienet welke uitvoering mag gebruik worden in functie van het
2010 aansluitvermogen van de DNG.

2011 Het beveiligingsrelais voldoet aan de voorschriften van Synergrid. Enkel gehomologeerde
2012 beveiligingsrelais mogen gebruikt worden. Deze zijn opgenomen in de lijst C10/20.

2013 Het AREI legt periodiek injectietesten voor om de goede werking van het relais te controleren. De
2014 ontwerpen van de installatie houdt met de opmaak van de installatie rekening met het feit dat.
2015 tijdens deze testen de HS-netkabels van de DNB in geen geval mogen worden losgemaakt van de
2016 FU's.

2017 **9.2.3.2 Autonoom beveiligingsrelais**

2018 Bij een autonoom beveiligingsrelais wordt het relais gevoed door de energie afkomstig van de TI's
2019 die zich in dezelfde FU als de vermogensschakelaar bevinden. Hierdoor is het beveiligingsrelais niet
2020 afhankelijk van een externe voeding. Het vermogen dat de TI's kunnen leveren is wel beperkt. Dit
2021 heeft als gevolg dat bepaalde functionaliteiten niet mogelijk zijn in dit type beveiligingsrelais.

2022 De TI's leveren ook het nodige vermogen voor de activatie van de uitschakelspoel. Omdat het
2023 vermogen beperkt is, moet dit een energiearme uitschakelspoel zijn. De volledige beveiligingsketen,
2024 beveiligingsrelais, TI's en energiearme uitschakelspoel, worden getest bij de homologatie van de
2025 vermogensschakelaar. In de homologatielijsten van de HS-schakelapparatuur (C2/113-0 lijst) wordt
2026 vermeld welke combinatie van autonoom beveiligingsrelais en TI's afgestemd zijn op elkaar voor
2027 bepaalde HS-schakelapparatuur.

2028 Een uitbreiding hierop is het "dual source" relais. Dit relais wordt voorzien van een hulpvoeding
2029 zonder back-up voor het geval de TI's onvoldoende vermogen leveren voor de goede werking van
2030 het geheel. Hierdoor verhoogt de betrouwbaarheid van de onderbreking.

2031 **9.2.3.3 Beveiligingsrelais met hulpvoeding**

2032 Bij een beveiligingsrelais met hulpvoeding wordt het relais gevoed door een bron met back-up via
2033 batterijen. De meting van de stroom gebeurt door TI's die zich in dezelfde FU bevinden als de
2034 vermogensschakelaar. Voor het bekrachtigen van de uitschakelspoel van de vermogensschakelaar
2035 wordt dezelfde hulpvoeding gebruikt die instaat voor de voeding van het beveiligingsrelais.

2036 Bij afwezigheid van de hulpvoeding zal geen enkele beveiligingsfunctie werken waardoor
2037 foutstromen niet worden gedetecteerd en dus geen uitschakeling van de vermogensschakelaar
2038 plaats vindt. Dit is een onaanvaardbare situatie omdat hierdoor de stroomopwaarts gelegen
2039 beveiliging van de DNB wordt aangesproken met uitschakeling van meerdere DNG's tot gevolg. Om
2040 deze situatie te vermijden wordt één van onderstaande opties uitgevoerd:

- 2041 Ofwel wordt er een minimumspanningsspoel zonder vertraging voorzien op de hulpvoeding. Bij
 2042 wegvallen van de hulpvoeding zal de vermogensschakelaar uitschakelen.
- 2043 Ofwel wordt een alarmbewaking geïntegreerd in de hulpvoeding. Deze alarmbewaking voldoet aan
 2044 volgende voorwaarden:
- 2045 • Een contact van de watchdog van het relais en het contact “bewaking hulpvoeding” zijn
 2046 zodanig bedraad dat bij een defect een melding binnenkomt in een centrale meldkamer van
 2047 de DNG die 24/7 bemand is;
 - 2048 • De DNG herstelt het defect aan het beveiligingsrelais of hulpvoeding binnen de
 2049 eerstvolgende werkdag;
 - 2050 • Een digitaal logboek is aanwezig in de meldkamer en wordt op vraag van de DNB aan deze
 2051 ter beschikking gesteld.
- 2052 Bij het indienen van zijn aanvraag zal de DNG aan de hand van zijn procedures aantonen dan het
 2053 bovenvermelde van toepassing is. Wanneer er toch een fout in zijn installatie plaats vindt die niet
 2054 selectief met de beveiliging van de DNB uitschakelt is de DNG verplicht de goede werking van zijn
 2055 systeem aan te tonen. Slaagt hij hier niet in kan de DNB aan de overige geaffecteerde DNG's de
 2056 reden van de uitschakeling overmaken voor eventuele aansprakelijkheid van gevolgschade.
- 2057 Een degelijk onderhoud van de hulpvoeding is aangewezen.
- 2058 Op vraag van de DNB stuurt de DNG de Comtrade-files (standaard formaat voor het registreren van
 2059 gebeurtenissen) van het beveiligingsrelais door.

2060 **9.3 Keuze van het type overstroombeveiliging**

2061 **9.3.1 Algemene beveiliging**

2062 **9.3.1.1 Algemeen**

- 2063 De algemene beveiliging beschermt de volledige installatie van de DNG met uitzondering van de
 2064 luscellen tegen overstromen. M.a.w. het deel van de installatie van de DNG dat stroomafwaarts
 2065 gelegen is van deze beveiliging en volledig door de DNG wordt geëxploiteerd. De uitvoering van de
 2066 algemene beveiliging hangt af van de configuratie van de HS-installatie van de cabine.
- 2067 De algemene beveiliging mag een combinatie lastscheidingsschakelaar - smeltzekeringen zijn indien
 2068 aan onderstaande voorwaarden is voldaan:
- 2069 • De cabine is uitgerust met één enkele transformator.
 - 2070 • Het vermogen van de transformator is $\leq 800 \text{ kVA}$ bij $U_n \geq 10 \text{ kV}$ of $\leq 400 \text{ kVA}$ bij $U_n < 10 \text{ kV}$
 2071 tenzij de netstudie van de DNB aangeeft dat er geen selectiviteit is met de stroomopwaarts
 2072 gelegen beveiliging.
 - 2073 • De transformator bevindt zich in de hoofdcabine of in de onmiddellijke omgeving hiervan.
- 2074 Onder de “onmiddellijke omgeving van de cabine” wordt verstaan dat de transformator zich bevindt
 2075 in een gebouw dat maximaal 10 m verwijderd is van de kopcabine en dat de kabellengte naar de
 2076 transformator maximaal 20 m is. Het volledig tracé is bijkomend mechanisch beschermd.
- 2077 De DNG mag altijd een vermogensschakelaar met indirect beveiligingsrelais gebruiken ook als aan
 2078 alle bovenvermelde voorwaarden zijn voldaan.

2079 Is één van deze voorwaarden niet van toepassing, wordt een vermogensschakelaar verplicht. In
 2080 geval van een meting op HS, kan een combinatie lastscheidingsschakelaar – smeltzekeringen worden
 2081 verplicht indien de TI niet kan voldoen aan de kortsluitstroom (zie 6.3.3). In dat geval moet ook aan
 2082 de bovenstaande voorwaarden worden voldaan.

2083 9.3.1.2 *Vermogensschakelaar*

2084 Bij keuze voor een vermogensschakelaar als algemene beveiliging wordt er voor de stroomafwaarts
 2085 gelegen installatie automatisch voldaan aan de bescherming tegen alle mogelijke foutstromen.
 2086 Verder heeft de beheerder de keuze tussen de twee uitvoeringsvormen: autonoom beveiligingsrelais
 2087 of beveiligingsrelais met hulpvoeding.

2088 De uitvoering hangt af van het geïnstalleerde vermogen van de (som van de)
 2089 vermogenstransformator(en) van de installatie (injectie of afname):

Geïnstalleerd vermogen	Autonoom beveiligingsrelais	Dual source beveiligingsrelais	Beveiligingsrelais met hulpvoeding
$P \leq 2 \text{ MVA}$	✓	✓	✓
$2 \text{ MVA} < P \leq 3,15 \text{ MVA}$	✗	✓	✓
$3,15 \text{ MVA} < P$	✗	✗	✓

2090
 2091 De instelwaarden van het beveiligingsrelais worden opgelegd door de DNB. De DNG stelt deze
 2092 waarden in en laat de instelwaarden controleren door een erkend organisme. Deze zal de goede
 2093 werking van het beveiligingsrelais controleren aan de hand van injectietesten. Deze injectietesten
 2094 zijn onderdeel van de gelijkvormigheidscontrole voor de ingebruikname. De gemeten waarden
 2095 worden genoteerd in een proefverslag dat bezorgd wordt aan de DNB voor de in dienst name van de
 2096 cabine. Het erkend organisme verzegelt het beveiligingsrelais bij conformiteit.

2097 Indien op een later tijdstip een aanpassing van de beveiligingsapparatuur en/of instellingen van het
 2098 beveiligingsrelais vereist zijn, dan wordt dit altijd aangevraagd bij de DNB.

2099 9.3.1.3 *Combinatie lastscheidingsschakelaar - smeltzekeringen*

2100 Bij keuze voor een combinatie lastscheidingsschakelaar - smeltzekeringen als algemene beveiliging is
 2101 de stroomafwaarts gelegen installatie beschermt tegen kortsluitstromen en maar beperkt tegen
 2102 overbelastingsstromen of impedante fouten.

2103 De smeltzekeringen worden gekozen in overeenstemming met NBN EN 62271-105, IEC TR 62655, de
 2104 voorschriften van de fabrikant van de schakelapparatuur en het vermogen van de transformatoren.
 2105 De karakteristieken van de combinatie lastscheidingsschakelaar - smeltzekeringen en de gekozen
 2106 smeltveiligheden moeten op elkaar zijn afgestemd. Hierbij wordt rekening gehouden met de
 2107 warmteafgifte van deze en de hiermee gepaard gaande declassering. Het is aan de beheerder van de
 2108 HS-installatie om hier rekening mee te houden. In Annex D wordt een uitgewerkt voorbeeld getoond
 2109 van de bepaling van het kaliber van de HS-SMV.

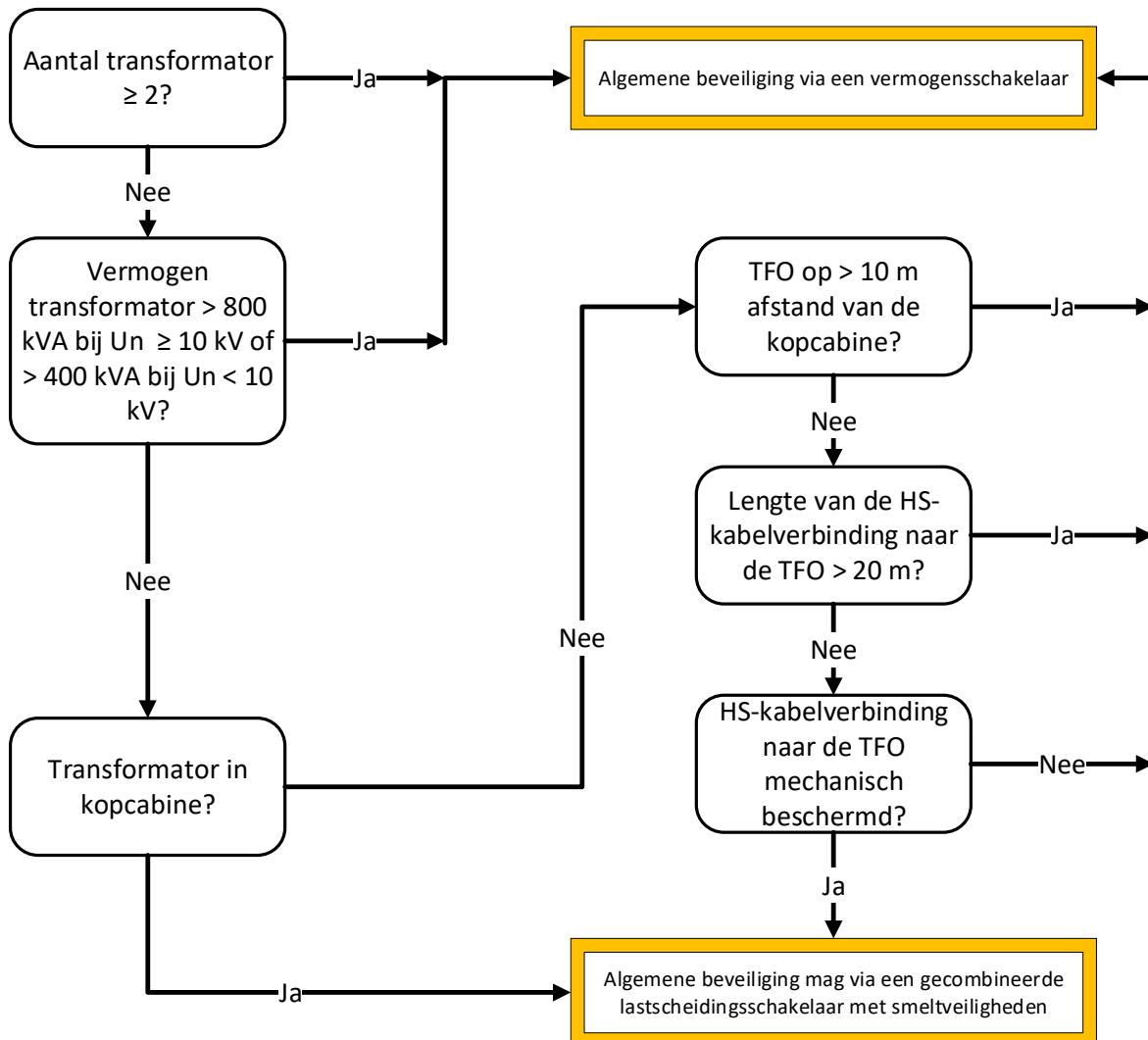
2110 De DNB raadt aan om bij gebruik van een combinatie lastscheidingsschakelaar - smeltzekeringen de
 2111 warmtedissipatie van de smeltzekeringen af te stemmen op de maximaal toelaatbare
 2112 warmteontwikkeling in de functionele eenheid. Het is de verantwoordelijkheid van de beheerder om
 2113 deze compatibiliteit na te gaan met de leverancier van zijn HS-schakelapparatuur. Bijkomend is het

2114 verplicht de smeltzekeringen te voorzien van een thermische beveiliging conform de norm NBN EN
 2115 60282-1 zodat deze een afschakeling genereren wanneer hun temperatuurlimiet is bereikt om
 2116 beschadiging hieraan te voorkomen.

2117 Bij voorkeur worden er smeltzekeringen gebruikt van het type “back-up” of “full-range”.

2118 De smeltzekeringen bieden de nodige bescherming tegen kortsluitstromen. Bijkomende
 2119 beveiligingen tegen vb. impedante fouten in de transformator worden door het AREI bepaald.

2120 9.3.1.4 Samenvatting keuze algemene beveiliging



2121

2122 9.3.2 Individuele transformatorbeveiliging

2123 9.3.2.1 1 transformator aanwezig

2124 Indien de HS-installatie in de cabine slechts één transformator bevat, vervult de algemene
 2125 beveiliging ook de rol van transformatorbeveiliging.

2126 Voor een transformator die niet in de onmiddellijke omgeving van de cabine wordt opgesteld, wordt
 2127 er bijkomend na de algemene beveiliging en de HS-meetcel een functionele eenheid met
 2128 lastscheidingsschakelaar voorzien om een zichtbare onderbreking op HS stroomafwaarts van de

2129 meetcel mogelijk te maken. Deze functionele eenheid is conform aan de richtlijnen beschreven in
2130 “Hoofdstuk 3 – HS-Schakelapparatuur”.

2131 **9.3.2.2 Meer dan 1 transformator aanwezig**

2132 Wanneer de installatie meerdere transformatoren bevat, wordt stroomafwaarts van de algemene
2133 beveiliging en na de HS-meetcel, een transformatorbeveiliging voorzien per transformator. De
2134 verbruiksmeting gebeurt in dit geval op HS.

2135 Voor de keuze van de transformatorbeveiligingsfuncties is de eigenaar van de installatie vrij om een
2136 technologie te kiezen (vermogensschakelaar, combinatie lastscheidingsschakelaar met
2137 smeltzekeringen,...). Deze beveiligingsfuncties kunnen opgesteld worden in de cabine waar het
2138 aansluitpunt met het distributienet zich bevindt (kopcabine). In dit laatste geval zijn deze functies
2139 conform aan de richtlijnen beschreven in Hoofdstuk 3 – HS-Schakelapparatuur”.

2140 Wanneer deze beveiligingsfuncties niet worden opgesteld in de hoofdcabine, worden in de
2141 hoofdcabine één of meerdere functionele eenheden met lastscheidingsschakelaar voorzien om een
2142 zichtbare onderbreking op HS stroomafwaarts van de meetcel mogelijk te maken.

2143 **9.4 Minimumspanningsbeveiliging van het HS-distributienet**

2144 **9.4.1 Algemeenheden**

2145 De inschakelstromen ten gevolge van het herstel van het HS-distributienet na een defect moeten
2146 beperkt worden. Een te hoge stroom zou de stroomopwaartse beveiliging van het HS-net
2147 uitschakelen. Daarom is het gebruik van een minimumspanningsbeveiliging verplicht in volgende
2148 situaties:

- 2149 • Het geïnstalleerde vermogen van de (som van de) vermogenstransformator(en) is groter dan
2150 de volgende grenswaarde:
 - 2151 ○ > 800 kVA voor een telebeheerde cabine.
 - 2152 ○ > 500 kVA voor een niet telebeheerde cabine.
- 2153 • In het netdeel stroomopwaarts van de desbetreffende cabine is een kabeltracé met een
2154 kleine diameter aanwezig ($\leq 35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, $50 \text{ mm}^2 \text{ Alu}$ of $54,6 \text{ mm}^2 \text{ Almelec}$,...) en het
2155 vermogen van de vermogenstransformator is groter dan de grenswaarde toegelaten door de
2156 DNB.

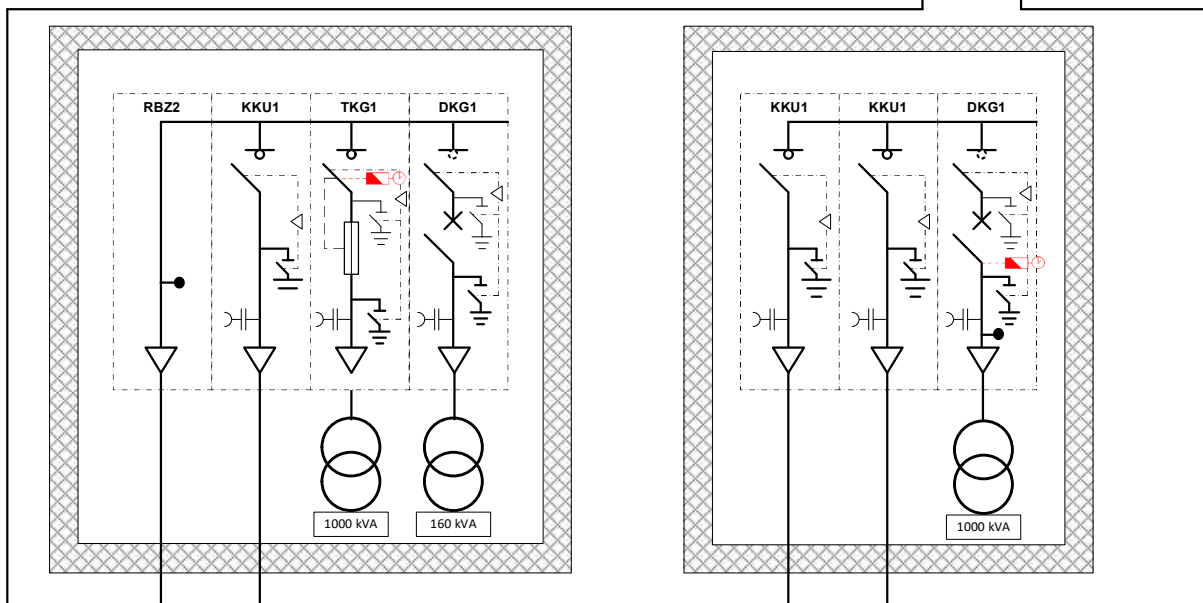
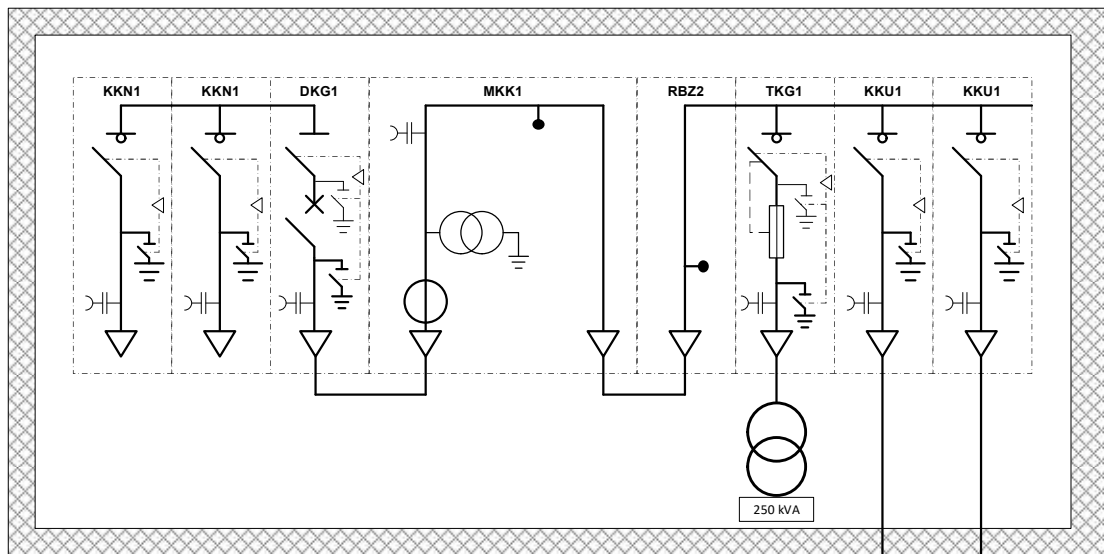
2157 **9.4.2 Toepassing**

2158 Indien er slechts 1 transformator aanwezig is dan fungeert de algemene beveiliging ook als de HS-
2159 transformatorbeveiliging en wordt de minimumspanningsbeveiliging op deze geplaatst.

2160 Bij aanwezigheid van meerdere transformatoren wordt de minimumspanningsbeveiliging geplaatst
2161 op de individuele HS-beveiligingen van de transformatoren. Wanneer deze HS-beveiligingen staan
2162 opgesteld in één of meerdere subcabines dan wordt de minima niet geplaatst op de kabelvelden van
2163 de hoofdcabine naar de subcabines maar wel op de individuele HS-beveiligingen van de
2164 transformatoren in deze subcabines.

2165 Het is toegestaan om één of meerdere transformatoren niet uit te rusten met een
2166 minimumspanningsbeveiliging. Het totaal samengesteld vermogen van de transformatoren zonder
2167 minimumspanningsbeveiliging is kleiner dan de drempelwaarden beschreven in § 9.4.1.

2168 De figuur hieronder toont een voorbeeld.



2169

2170 De minimumspanningsbeveiliging moet afschakelen na het verdwijnen van de netspanning. Deze
2171 afschakeling moet uiterlijk binnen de 3 seconden na verdwijnen van de netspanning gebeuren.

2172 Bij een defect in de hulpvoeding van de minimumspanningsbeveiliging zal deze automatisch zorgen
2173 voor het uitschakelen van de HS-transfobeveiliging.

2174 9.4.3 Automatische wederinschakeling

2175 Na afschakeling van de transfobeveiliging(en) kan de eigenaar zijn installatie manueel terug
2176 inschakelen van zodra de netspanning opnieuw aanwezig is. Eventueel kan een systeem voor een
2177 automatische wederinschakeling hiervoor gebruikt worden.

2178 Indien gebruik wordt gemaakt van een automatische wederinschakeling dan voldoet deze aan
2179 volgende eisen:

- 2180 • Het terugkeren van de spanning wordt gedetecteerd met de VDIS.

- 2181 • De wederinschakeling wordt met minimum 2 minuten vertraagd na terugkeer van de
2182 netspanning.
- 2183 • Bij aanwezigheid van meerdere transformatoren wordt een tijdsstaffeling voorzien voor de
2184 inschakeling van elke individuele transformator (minimum 1 minuut tussen elke
2185 transformator).
- 2186 • De automatische wederinschakeling van de algemene beveiliging of een individuele
2187 transfobeveiliging is onmogelijk indien deze is uitgeschakeld omwille van de detectie van
2188 een overstroom of in geval van een vrijwillige uitschakeling.

2189 De aanwezigheid van een automatische wederinschakeling wordt duidelijk aangegeven door middel
2190 van waarschuwings- en informatieborden. De nodige schema's van het systeem zijn onderdeel van
2191 het technisch dossier en moeten aanwezig zijn in de cabine

2192 **9.5 Aanvullende beveiliging van de transformator**

2193 De aanvullende beveiliging is verplicht voor elke oliegevulde transformator die beschermd wordt
2194 door een vermogensschakelaar en opgesteld is in de hoofdcabine.

2195 Deze beveiliging moet de vermogensschakelaar van de individuele transfo-beveiliging uitschakelen
2196 bij een daling van het oliepeil. De uitschakeling moet gebeuren wanneer de wikkelingen nog
2197 ondergedompeld zijn in olie.

2198 Deze beveiliging wordt uitgevoerd door een beveiligingsrelais van type 2 dat voldoet aan de norm
2199 NBN EN IEC 60076-22-1 en kan rechtstreeks gevoed worden langs de secundaire zijde van de
2200 transformator. Het instellen van dit beveiligingsrelais valt ten laste van de eigenaar van de
2201 installatie.

2202

2203

2204 10 Aarding

2205 10.1 Algemeenheden

2206 De aardingsinstallatie van een cabine draagt bij aan het minimaliseren van gevaarlijke
2207 contactspanningen in en rond de cabine in geval van een aardfout op het HS-distributienet.

2208 Het HS-distributienet heeft een globale aarding als tegemoet gekomen wordt aan de definitie
2209 vermeld in het AREI.

2210 Vaak zal het HS-distributienet in België beschikken over een globale aarding tenzij expliciet anders
2211 vermeld. Op de website van Synergrid is een lijst beschikbaar met cabines die niet aangesloten op
2212 een HS-distributienet met globale aarding: Synergrid voorschrift C1/116.

2213 De basisbegrippen met betrekking tot aardingsinstallaties gedefinieerd, zoals onder meer lokale
2214 aardingsinstallatie, globale aarding, de aardingslus, de diepteaarding, aardingsweerstand,
2215 toelaatbare contactspanning, stapspanning, enz. worden gedefinieerd in het AREI.

2216 10.2 Uitvoering

2217 10.2.1 Algemeen

2218 Er zijn verschillende uitvoeringen voor de aardverbinding zoals:

- 2219 • een lusaarding.
- 2220 • diepteaarding.

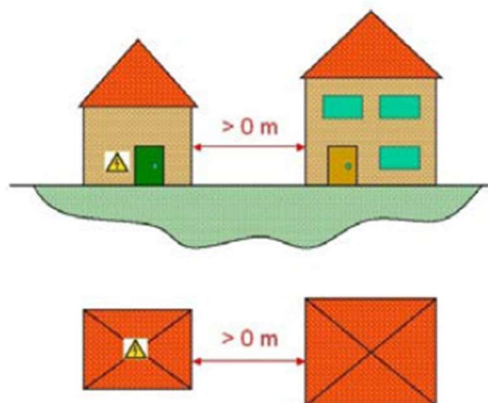
2221 De doorvoeren voor de aardgeleiders, worden altijd perfect waterdicht afgewerkt. Hiervoor kunnen
2222 specifieke aardingsdoorvoeringen voor gebruikt worden. Het is aan te raden om voldoende
2223 doorvoeringen te voorzien.

2224 De aardingsonderbreker wordt altijd op een goed toegankelijke plaats, zelfs na installatie van alle
2225 apparatuur, opgesteld.

2226 De aardingsonderbreker wordt geïsoleerd opgesteld ten opzichte van het gebouw om de
2227 aardingsmeting niet te beïnvloeden.

2228 10.2.2 Vrijstaande cabine

2229 Dit is een cabine die niet grenst aan een naburig gebouw:

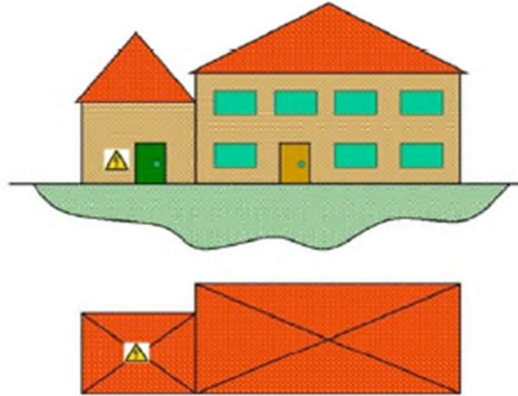


2230

2231 De ontwerper van de cabine zal de nodige equipotentiaalverbindingen voorzien waar nodig.

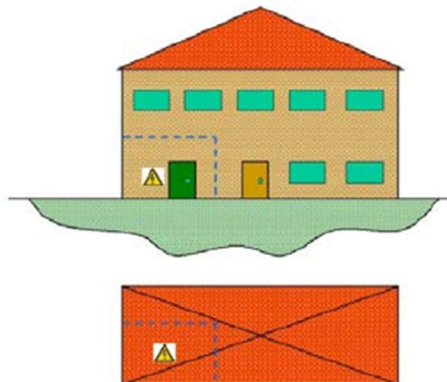
2232 **10.2.3 Aangrenzend of geïntegreerd gebouw**

2233 Een aangrenzende cabines is een cabine die minstens 1 gemeenschappelijke muur deelt met een
2234 naburig gebouw.



2235

2236 Een geïntegreerde cabines is een cabine die geïntegreerd is in een ander gebouw met of zonder naar
2237 buiten gerichte muren.



2238

2239 Zowel de cabine als het gebouw hebben hun eigen aardverbinding conform respectievelijk Boek 2/3
2240 en Boek 1 van het AREI. De aardingsonderbreker van de cabine wordt verbonden met de
2241 aardingsonderbreker van het gebouw door middel van een koperen VOB-draad Cca (beperkte
2242 bijdrage aan een brand) met sectie 25 mm² in geelgroene kleur. Deze verbinding wordt duidelijk
2243 gemarkeerd op beide aardingsonderbrekers.

2244 De afzonderlijke aardverbinding van de cabine kan eventueel worden weggelaten onder volgende
2245 voorwaarden:

- 2246 • De aardingsonderbreker van het gebouw bevindt zich in een aangrenzend lokaal van de
2247 cabine,
- 2248 • de eigenaar zorgt ervoor dat de DNB altijd toegang heeft tot de aardingsonderbreker om de
2249 aardingsmeting uit te voeren, zonder dat hij daarvoor toestemming hoeft te vragen,

- 2250 • de eigenaar van het gebouw moet een attest aanleveren dat is afgeleverd door een erkend
- 2251 organisme dat eenduidig aangeeft dat de aardverbinding van het gebouw, afhankelijk van de
- 2252 situatie, voldoet aan de richtlijnen opgenomen in Boek 2/3 van het AREI,
- 2253 • een toestemming van de DNG is vereist.

2254 Wanneer de cabine is aangesloten op een HS-distributienet die geen globale aarding heeft dan
2255 wordt de HS-aarding gescheiden van de LS-aardverbinding en buiten de invloedszone van deze
2256 aardverbinding voorzien (> 15 m afstand). Ook worden alle HS-massa's die verbonden zijn met de
2257 HS-aarding geïsoleerd opgesteld.

2258

2259

2260

11 Veiligheidsonderbreking op LS

11.1 Algemeenheden

Stroomafwaarts van de transformator worden de nodige scheidingsvoorzieningen geïnstalleerd. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- De scheidingsvoorzieningen die gerelateerd zijn aan de secundaire spanningsniveau's van de transformator(en) (de LS-vermogenstoepassingen).
- De scheidingsvoorziening die gerelateerd is aan de hulpvoedingen (zie hoofdstuk 12 – Hulpvoedingen).

11.2 Veiligheidsonderbreking voor de LS-vermogenstoepassingen

11.2.1 Functies

Het aantal veiligheidsonderbrekingen is gerelateerd aan de secundaire spanningsniveau's van de aanwezige transformator(en). Voor elke transformator wordt er één unieke veiligheidsonderbreking per secundaire spanning voorzien. Deze scheiding staat in voor volgende functies:

- De veiligheidsonderbreking zoals geëist door het AREI om in alle veiligheid te kunnen werken aan de HS/LS-transformator.
- De veiligheidsonderbreking zoals geëist door het AREI om in alle veiligheid te kunnen werken aan HS-meetcel indien aanwezig.
- Het instellen van het contractueel vermogen in overeenstemming met de eisen zoals vermeld in de aanvullende voorschriften van de DNB.

11.2.2 Type veiligheidsonderbreking

Voor de keuze van de veiligheidsonderbreking op LS zijn volgende technologieën toegelaten in zo ver ze niet strijdig zijn met het AREI:

- Vermogensschakelaar met scheidingsfunctie
- Lastscheidingschakelaar
- Lastscheidingschakelaar met smeltzekeringen

Enkel toestellen die volgens de geldende normen zijn gemaakt, worden toegelaten. De veiligheidsonderbreking is voorzien van een betrouwbare aanduiding van haar stand zoals beschreven in NBN EN 60947-1. Deze is bijkomend uitgerust met een mogelijkheid om de scheidingsschakelaar in open positie te vergrendelen met een hangslot en laat toe om een plaat met de tekst "Verboden te schakelen" te voorzien conform het AREI.

Bij de keuze van de veiligheidsonderbreking wordt er rekening gehouden met de elektrische karakteristieken van de installatie (kortsluitvermogen,...).

Het is toegelaten aan de eigenaar van de installatie om de veiligheidsonderbreking op LS bijkomend te gebruiken als beveiliging tegen overstromen.

2295 **11.2.3 Inplanting**

2296 **11.2.3.1 Algemeen**

2297 De veiligheidsonderbreking en haar aansluiting wordt zo opgesteld dat een IP2X beschermingsgraad
2298 gewaarborgd is. Om dit te bereiken wordt deze typisch in een kast gemonteerd conform de norm
2299 NBN EN 61439.

2300 De veiligheidsonderbreking mag ook geïntegreerd worden in een eventueel aanwezig ALSB. Dit
2301 betekent dan wel dat het ALSB ook uitgevoerd moet worden conform de NBN EN 61439 (-1, -2 en -
2302 5). De conformiteit van het ALSB met deze norm wordt aangetoond door een kenplaat conform de
2303 norm met bijkomende CE-markering.

2304 **11.2.3.2 Locatie van de veiligheidsonderbreking op LS**

2305 De veiligheidsonderbreking wordt in hetzelfde lokaal als de transformator geplaatst waarmee deze
2306 elektrisch verbonden is. Hierdoor is de link van de veiligheidsonderbreking met de transformator
2307 altijd visueel waarneembaar.

2308 Als de eigenaar van de installatie een LS-lokaal gescheiden van het HS-lokaal wenst, dan mag de
2309 veiligheidsonderbreking in het LS-lokaal geplaatst worden. Dit lokaal grenst dan wel aan het HS-
2310 lokaal. Belangrijk in deze situatie is dat de kabels (en hun traject), die de veiligheidsonderbreking op
2311 LS verbinden met de transformator, duidelijk en eenduidig herkenbaar zijn. Volgende richtlijnen zijn
2312 van toepassing:

- 2313 • De transformator in het HS-gedeelte wordt zo geplaatst dat deze grenst aan de
- 2314 gemeenschappelijke wand tussen de compartimenten/lokalen.
- 2315 • In het LS-lokaal/compartiment wordt de veiligheidsonderbreking geïnstalleerd aan de
- 2316 gemeenschappelijke wand tussen de compartimenten.
- 2317 • In de gemeenschappelijke wand wordt een doorvoer voorzien voor de kabels komende van
- 2318 de transformator, richting de veiligheidsonderbreking. Deze doorvoer wordt eventueel gas-
- 2319 en drukvast afgedicht afhankelijk van de AA-categorie van de HS-schakelapparatuur.

2320 **11.3 Veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen**

2321 **11.3.1 Functie**

2322 Deze veiligheidsonderbreking is gerelateerd aan de hulpvoedingen (ventilatie, telebeheerkast,
2323 verwarming,...) die aanwezig zijn in de cabine zelf. Deze voedt het geheel van hulpvoedingen zoals
2324 beschreven in hoofdstuk 12 Hulpvoedingen. Het is uniek en kan ook gebruikt worden voor de
2325 beveiligingen geëist door het AREI (kortsluitingen, overbelasting,...) Deze veiligheidsonderbreking
2326 zoals geëist door het AREI laat toe om in alle veiligheid te kunnen werken aan de hulpvoedingen.

2327 **11.3.2 Type beveiliging**

2328 Voor de keuze van de veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen zijn volgende technologieën
2329 toegelaten:

- 2330 • Vermogensschakelaar met scheidingsfunctie
- 2331 • Lastscheidingschakelaar
- 2332 • Lastscheidingschakelaar met smeltzekeringen hoog onderbrekingsvermogen

2333 Alleen toestellen die volgens de geldende normen zijn gemaakt, worden toegelaten om te gebruiken
 2334 in cabines. De veiligheidsonderbreking is voorzien van een betrouwbare aanduiding van haar stand
 2335 zoals beschreven in NBN EN 60947-1.

2336 Bij de keuze van de beveiliging wordt er rekening gehouden met de elektrische karakteristieken van
 2337 de installatie (kortsluitvermogen,...) en teneinde maximale selectiviteit te bekomen met
 2338 stroomopwaarts en stroomafwaarts gelegen beveiligingen.

2339 **11.3.3 Implanting**

2340 De veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen bevindt zich in hetzelfde lokaal als deze voor de
 2341 LS-vermogenstoepassingen. De aftakking voor de hulpvoedingen wordt voorzien stroomopwaarts
 2342 van de veiligheidsonderbreking voor de LS-vermogenstoepassingen in geval van een klantcabine.
 2343 Voor cabines van de DNB wordt deze stroomafwaarts van de veiligheidsonderbreking voor de LS-
 2344 vermogenstoepassingen geplaatst.

2345 De veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen mag voorzien worden in de kast of ALSB waarin
 2346 de veiligheidsonderbreking voor de LS-vermogenstoepassingen is ondergebracht. Als alternatief mag
 2347 deze ook samen met de vertrekken van de hulpvoedingen worden ondergebracht in een
 2348 verdeelbord.

2349 Voor railkokerverbindingen is het toegelaten om een systeem te gebruiken waarbij de
 2350 veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen hierin is geïntegreerd.

2351

2352 **12 Hulpvoedingen**

2353 **12.1 Algemeen**

2354 Hulpvoedingen zijn de voedingen die nodig zijn voor de niet-primaire kringen in een cabine. Ze
2355 kunnen uiteenlopende functies hebben en bezitten karakteristieken die bepaald worden door hun
2356 toepassingen.

2357 Dit hoofdstuk beschrijft de richtlijnen waaraan de hulpvoedingen voldoen. Er wordt hierbij een
2358 onderscheid gemaakt tussen:

- 2359 • Hulpvoedingen die geëist worden door de DNB's.
- 2360 • Hulpvoedingen die nodig zijn voor de utiliteiten van de cabine (ventilatie, verlichting,...).
- 2361 • Hulpvoedingen gebruikt voor LS-beveiligingstoepassingen voor de DNG.

2362 Voor decentrale productie-installaties kan het Synergrid voorschrift C10/11 nog bijkomende eisen
2363 opgeven voor de hulpvoedingen.

2364 De veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen wordt beschreven in §11.3.

2365 **12.2 Verdeelbord van de hulpvoedingen**

2366 De beveiligingen van de hulpvoedingen worden nabij de veiligheidsonderbreking van de
2367 hulpvoedingen ondergebracht. Ze mogen voorzien worden in het ALSB waarin ook de
2368 veiligheidsonderbreking voor de hulpvoedingen is geïnstalleerd zoals beschreven in sectie 11.3.3. De
2369 hulpvoedingen kunnen zich ook in één of meerdere verdeelborden bevinden. Deze verdeelborden
2370 voldoen aan de norm NBN EN 61439.

2371 **12.3 Hulpvoedingen specifiek voor DNB's**

2372 Een aantal hulpvoedingen zijn verplicht aanwezig in een gebouw/lokaal en ten behoeve van de DNB.

2373 **12.3.1 Contactdoos 16A 2P+A**

2374 Er wordt minimaal 1 contactdoos 2P+A van 16A voorzien in de kopcabine op een goed toegankelijke
2375 plaats. Deze contactdoos wordt voorzien van een specifieke differentieelbeveiliging specifiek voor
2376 personenbeveiliging. Deze contactdoos wordt uitsluitend gebruikt voor apparatuur van de DNB. In
2377 cabines van de DNG mag deze ook gebruik maken van deze contactdoos in geval de DNG werken wilt
2378 uitvoeren in de cabine zelf.

2379 Bij een HS-distributienet met gescheiden HS- en LS-aarding, is de contactdoos voorbehouden voor
2380 toestellen van klasse 2. Dit wordt duidelijk aangegeven op de contactdoos zelf.

2381 **12.3.2 Contactdoos CEE 2P+A 32A**

2382 Er wordt minimaal 1 contactdoos type CEE 2P+A van 32A voorzien in de kopcabine op een goed
2383 toegankelijke plaats, bij voorkeur in de buurt van de deur. Deze contactdoos wordt bijkomend
2384 voorzien van een specifieke differentieelbeveiliging voor personenbeveiliging. Deze contactdoos
2385 wordt uitsluitend gebruikt voor het aansluiten van een interventievoertuig van de DNB en mag niet
2386 gebruikt worden door een DNG en wordt bijgevolg gevoed door een aparte kring.

2387 Bij een HS-distributienet met gescheiden HS- en LS-aarding, is de contactdoos voorbehouden voor
2388 toestellen van klasse 2. Dit wordt duidelijk aangegeven op de contactdoos zelf.

2389 **12.3.3 Telebeheer, smartgrid,...**

2390 Bij aanwezigheid van telebeheer/smartgrid wordt een aparte kring op 230VAC voorzien. Het kaliber
2391 waarmee deze kring wordt beveiligd, wordt vermeld in de aanvullende voorschriften van de DNB.

2392 Verder is het mogelijk dat de DNB bijkomend voedingen vraagt. Deze zijn opgenomen in de
2393 aanvullende voorschriften van iedere DNB.

2394 **12.4 Hulpvoedingen voor LS-beveiligingstoepassingen van de DNG**

2395 Een aantal hulpvoedingen worden gebruikt voor de voeding van de LS-beveiligingstoepassingen van
2396 de DNG (HS-transformatorbeveiligingscel met uitschakelspoel, netontkoppelbeveiliging,
2397 beveiligingsrelais, CEE stopcontact, ...).

2398 Voor de werking van sommige beveiligingstoepassingen is het nodig dat er een spanningsmeting
2399 wordt uitgevoerd. Meer informatie is terug te vinden in de aanvullende voorschriften van iedere
2400 DNB.

2401 **12.5 Utiliteiten**

2402 **12.5.1 Verlichting (gewoon en evacuatie)**

2403 De cabine wordt voorzien van kunstlicht. De verlichting is gedimensioneerd voor een vlotte, veilige
2404 en ergonomische exploitatie (bediening van toestellen, aflezen van de meetapparatuur,...).

2405 De verlichting zelf wordt verzorgd door LED-armaturen. Minimaal twee afzonderlijke lichtpunten
2406 worden voorzien in de cabine. Deze armaturen worden zo geplaatst dat ze geen storende
2407 schaduwen veroorzaken op apparatuur dat bediend wordt. De lichtsterkte gemeten op een hoogte
2408 van 1 m aan de voorzijde van de HS-schakelapparatuur en het ALSB ligt tussen de 300 en 500 lux.

2409 De verlichting wordt bij voorkeur bediend door een deurschakelaar. Zowel de schakelaars als de
2410 verlichtingstoestellen zijn van het type "isolatieklasse 2".

2411 Bij cabines met meerdere lokalen (apart lokaal voor de transformator, apart lokaal voor het ALSB,...)
2412 wordt elk lokaal voorzien van minimaal twee lichtpunten. Elk lokaal wordt ook voorzien van een
2413 aparte bedieningskring.

2414 Het is toegestaan om de verlichtingskring te combineren met andere kringen. Hierbij wordt de
2415 bekabeling aangepast aan de karakteristieken van de andere kring als deze een grotere doorsnede
2416 vereisen. Echter moeten de gebruikers aanwezig zijn in de cabine.

2417 Indien de cabine deel uitmaakt van een groter gebouw en er een doorgang wordt voorzien vanaf de
2418 ingang of buitenkant van het gebouw tot aan de toegangsdeur van de cabine, dan wordt deze
2419 doorgang voorzien van evacuatieverlichting (NBN EN 50171). De installatie en onderhoud van de
2420 evacuatieverlichting valt ten laste van de eigenaar van het gebouw.

2421 **12.5.2 Geforceerde ventilatie**

2422 In geval een geforceerde ventilatie of een andere vorm van koeling van het lokaal wordt toegepast,
2423 wordt deze installatie gevoed door een aparte toegewezen kring. In geval van een
2424 geforceerde/mechanische ventilatie wordt de cabine altijd in overdruk geplaatst waarbij de lucht
2425 van buitenaf wordt aangevoerd en gefilterd.

2426 **12.5.3 Verwarming**

2427 Indien verwarmingselementen aanwezig zijn in de cabine dan worden deze aangesloten op een
2428 aparte voedingskring.

2429 **12.5.4 Contactdozen**

2430 Naast de eerder vermelde (CEE) contactdozen is het de eigenaar van de HS-installatie vrij om
2431 bijkomende contactdozen te voorzien ten behoeve van zijn eigen noden. Deze contactdozen worden
2432 voorzien van een differentieelbeveiliging specifiek voor personenbeveiliging.

2433 Bij een HS-distributienet met gescheiden HS- en LS-aarding, is de contactdoos voorbehouden voor
2434 toestellen van klasse 2. Dit wordt duidelijk aangegeven op de contactdoos zelf.

2435 **12.6 Kabelverbindingen voor de hulpvoedingen**

2436 De bekabeling van de hulpvoedingen gebeurt volgens de regels van goed vakmanschap.

2437

2438 **13 Cabines met meerdere netgebruikers**

2439 **13.1 Cabines met meerdere netgebruikers**

2440 Het is uitzonderlijk toegelaten om eenzelfde gebouw te gebruiken voor meerdere netgebruikers. Dit
 2441 kunnen de DNB zijn met één of meerdere DNG's of een aantal DNG's zonder dat de DNB hierin
 2442 betrokken is. De bepalingen van het onderhavige voorschrift blijven in hun geheel van kracht en
 2443 worden aangevuld met onderstaande richtlijnen.

2444 Er is nog een onderscheid als de DNB aanwezig is in hetzelfde lokaal. In dit geval spreekt men over
 2445 gemengde cabines. In alle andere gevallen spreekt men over cabines met meerdere netgebruikers.
 2446 In de secties hieronder wordt het onderscheid tussen deze twee uitvoeringen toegelicht.

2447 Het aantal DNG's dat een cabine mag delen wordt bepaald door de DNB. Dit aantal wordt
 2448 aangegeven in de aanvullende voorschriften van elke DNB. De netstudie houdt rekening met het
 2449 gewenste aantal DNG's.

2450 In geval van meerdere DNG's wordt er gewerkt met een "Single Point Of Contact (SPOC)" langs de
 2451 kant van de DNG's. Deze SPOC verzorgt de communicatie (problemen, vragen, etc.) tussen de DNG's
 2452 en DNB. Deze SPOC wordt door middel van een onderlinge overeenkomst tussen de DNG's
 2453 aangeduid. Deze overeenkomst wordt toegevoegd aan het technisch dossier en bevat minimaal:

- 2454 • de exploitatie- en toegangsrichtlijnen, rekening houdend met de door de DNB vereiste
- 2455 compartimentering;
- 2456 • de uitsplitsing van de kosten (onderhoud van het gebouw, jaarlijkse inspectie door een
- 2457 erkende instantie, exploitatiekosten,...);
- 2458 •

2459 Iedere wijziging van de SPOC wordt tijdig doorgegeven aan de DNB.

2460 **13.2 Locatie van en toegang tot de cabine**

2461 Er zijn geen bijkomende voorwaarden op hoofdstuk 2.

2462 **13.3 HS-schakelapparatuur**

2463 **13.3.1 Cabines met meerdere DNG's**

2464 Een cabine met meerdere DNG's heeft slechts met één aansluitpunt op het distributienet. Dit wil
 2465 zeggen dat de lusscellen van het distributienet gemeenschappelijk zijn. Elke DNG voorziet aansluitend
 2466 zijn eigen algemene beveiliging met achterliggende installatie.

2467 Alle algemene beveiligingscellen van de DNG's vormen samen met de twee lusscellen één geheel. Ze
 2468 zijn dus van hetzelfde merk en type en hebben dezelfde AA-categorie.

2469 De individuele HS-cellen (meetcel, vertrekcellen naar intern net, beveiligingscellen van
 2470 transformatoren, enz.) worden door elke DNG gekozen.

2471 Dit betekent dat verschillende merken/types en AA-categorie kunnen voorkomen. Indien
 2472 verschillende AA-categorieën van HS-schakelapparatuur worden gebruikt dan wordt de hele
 2473 installatie gelijkgesteld aan de AA-categorie die de meest strengste maatregelen op vlak van
 2474 evacuatie van de hete gassen en de overdruk in het HS-lokaal.

2475 **13.3.2 Gemengde cabines**

2476 Voor gemengde cabines wordt er niet gewerkt met één aansluitpunt. Hier wordt de installatie van
 2477 de DNB volledig gescheiden van de installatie van de DNG('s). Zowel de DNB als de DNG('s) voorzien
 2478 hun eigen HS-cellen. Een kabelverbinding verbindt de vertrekcel in het DNB-compartiment met de
 2479 aankomstcel in het DNG('s)-compartiment. De HS-schakelapparatuur van de DNB en de DNG('s)
 2480 hebben dus geen invloed op elkaar en worden dan ook afzonderlijk bekeken op vlak van AA-
 2481 categorie. Zie figuur in sectie 13.7.2.

2482 Indien er meerdere DNG('s) aanwezig zijn wordt hun HS-schakelapparatuur behandeld zoals vermeld
 2483 in §13.2.1.

2484 **13.4 Gebouw**

2485 **13.4.1 Cabines met meerdere DNG's**

2486 Het concept is steeds zo, een kopcabine wordt voorzien die het aansluitpunt vormt met het HS-
 2487 distributienet. Iedere DNG alsook de DNB heeft toegang tot de hoofdcabine. In deze hoofdcabine
 2488 wordt tenminste het volgende opgesteld:

- 2489 • de luscellen,
- 2490 • de algemene beveiligingscel van iedere DNG,
- 2491 • de meetcel van iedere DNG,
- 2492 • de meterkast van iedere DNG.

2493 Volgende delen van de HS-installatie mogen eveneens voorzien worden voorzien in de kopcabine
 2494 voor één of meerdere DNG's:

- 2495 • de transformatoren van de individuele DNG's;
- 2496 • de veiligheidsonderbreking op LS van de individuele DNG's en eventuele LS-
 2497 verdeelinrichtingen.

2498 Deze twee installatiedelen mogen volledig of gedeeltelijk in aparte lokalen worden opgesteld
 2499 waarbij dan de toegang beperkt wordt tot de betrokken DNG.

2500 Voor de maatregelen tegen de gevolgen van een interne boog wordt er rekening gehouden met de
 2501 overkoepelende AA-categorie van de HS-schakelapparatuur opgesteld in de hoofdcabine. Belangrijk
 2502 is dat er gekeken wordt naar de hoogste overdruk die kan optreden.

2503 **13.4.2 Gemengde cabines**

2504 Doordat er gewerkt wordt met een compartimentering is het toegestaan dat de AA-categorie van de
 2505 HS-schakelapparatuur opgesteld in het gedeelte van de DNB, verschillend is dan de HS-
 2506 schakelapparatuur opgesteld in het gedeelte van de DNG('s). Hierdoor is het noodzakelijk dat de
 2507 tussenwand tussen beide delen kan weerstaan aan de effecten van een interne boog in één van de
 2508 twee compartimenten zonder daarbij een negatieve invloed te hebben op de exploitatie van de
 2509 apparatuur in het andere compartiment.

2510 In deze tussenwand worden geen enkele kabeldoorvoeringen voorzien van het ene naar het andere
 2511 compartiment met uitzondering van de equipotentiaal verbinding tussen de aardingscollectoren van
 2512 beide compartimenten. Deze doorvoer wordt drukvast en gasdicht afgesloten.

2513 13.5 Transformator

2514 13.5.1 Cabines met meerdere DNG's

2515 Iedere DNG beschikt over zijn eigen transformator(en). Het is niet toegestaan dat meerdere DNG's
2516 worden aangesloten op eenzelfde transformator. Parallelschakelingen tussen verschillende DNG's
2517 zijn dan ook verboden.

2518 13.5.2 Gemengde cabines

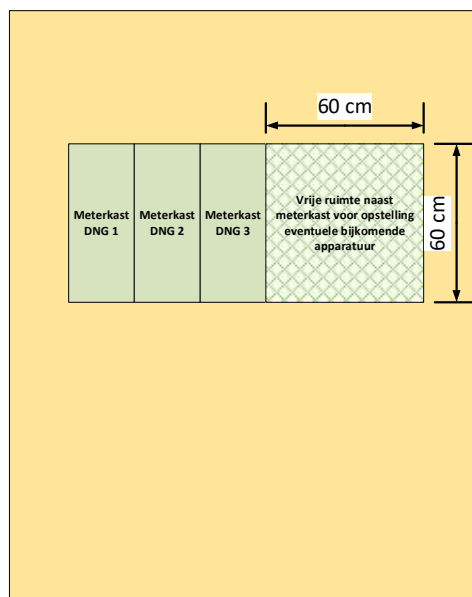
2519 Voor gemengde cabines gelden dezelfde regels als vermeld in § 13.5.1. Zowel de DNB als de DNG('s)
2520 hebben hun eigen transformator(en) die niet gedeeld mogen worden met elkaar.

2521 13.6 HS- en LS-meting

2522 13.6.1 Cabines met meerdere DNG's

2523 Iedere DNG heeft zijn eigen meting.

2524 Het is verboden om de meters te delen tussen de DNG's. Alle meterkasten worden geplaatst in de
2525 kopcabine. Normaliter wordt er een vrije ruimte voorzien naast de elke meterkast. In deze situatie
2526 mag hiervan afgeweken worden en is het toegelaten om de meterkasten naast elkaar op te stellen
2527 en de vrije ruimte 1-maal te voorzien voor alle meters. De figuur hieronder verduidelijkt dit.



2528

2529 13.6.2 Gemengde cabines

2530 Voor gemengde cabines gelden dezelfde regels als vermeld in sectie 13.6.1.

2531 13.7 Kabels

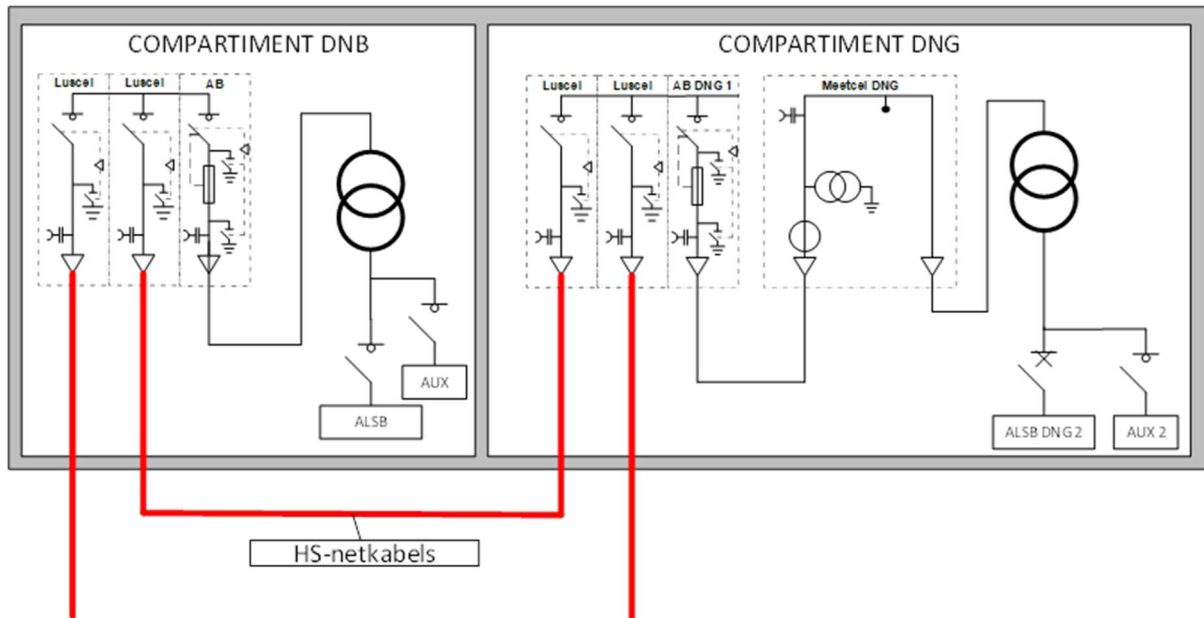
2532 13.7.1 Cabines met meerdere DNG's

2533 Er wordt gewerkt met 1 aansluitpunt met het HS-distributienet voor alle DNG's.

2534 13.7.2 Gemengde cabines

2535 Zoals eerder vermeld hebben de DNB en DNG geen gemeenschappelijke HS-luscellen. De installatie
2536 van de DNG wordt verbonden door middel van HS-netkabels met de vertrekcel van de installatie van
2537 de DNB.

2538 De HS-netkabels die de installatie van de DNB met de DNG verbindt, worden altijd eerst naar buiten
 2539 de cabine geleid voordat ze naar het gedeelte van de DNG gaan. Hierbij wordt het traject van deze
 2540 zo kort mogelijk gehouden en mogen ze niet door de kelder, door de compartimenteringswand, naar
 2541 het gedeelte van de DNG worden geleid.



2542

2543 13.8 Constructie van de cabine

2544 13.8.1 Cabines met meerdere DNG's

2545 Geen toevoegingen.

2546 13.8.2 Gemengde cabines

2547 Voor gemengde cabines wordt er altijd gewerkt met een compartimentering tussen het gedeelte van
 2548 de DNG('s) en het gedeelte van de DNB. Hiervoor wordt er een tussenwand voorzien in het
 2549 schakellokaal alsook de eventuele aanwezige kabelkelder om zo tot een volledige scheiding te
 2550 komen. Hierdoor is het ook niet mogelijk om vanuit het DNG('s) gedeelte in het DNB gedeelte te
 2551 komen via de kelder (en omgekeerd).

2552 13.9 Beveiligingen

2553 13.9.1 Cabines met meerdere DNG's

2554 Iedere DNG beschikt over zijn eigen algemene beveiliging.

2555 Voor de minimumspanningsbeveiliging worden de regels gevolgd zoals vermeld in Hoofdstuk 9 –
 2556 Beveiliging met toevoeging dat voor de grenswaarde van het geïnstalleerde vermogen van de
 2557 vermogenstransformatoren er gekeken wordt over alle DNG's heen en niet naar elke DNG
 2558 individueel.

2559 13.9.2 Gemengde cabines

2560 Zowel de DNG als de DNB voorzien hun eigen algemene beveiliging opgesteld in hun respectievelijk
 2561 compartiment.

2562 In geval van meerdere DNG's, zie sectie 13.6.1.

2563 **13.10 Aarding**

2564 **13.10.1 Cabines met meerdere DNG's**

2565 Alle DNG's aanwezig in de kopcabine worden op eenzelfde aardingspunt aangesloten. De
2566 hoofdcabine wordt voorzien van 1 aardingsonderbreker en 1 aardingslat waarop alle
2567 equipotentiaalverbindingen van de hoofdcabine worden verbonden.

2568 **13.10.2 Gemengde cabines**

2569 Zowel de DNB als de DNG(s) worden op een gemeenschappelijk aardingspunt verbonden. In het
2570 gedeelte van de DNG wordt de aardingsonderbreker geplaatst waarop de aardingslus wordt
2571 verbonden. Er wordt een aardingslat voorzien in het compartiment van de DNB en de DNG's. De
2572 aardingslat in het gedeelte van de DNG wordt dan verbonden met de aardingslat in het gedeelte van
2573 de DNB. In het gedeelte van de DNB wordt geen aardingsonderbreker voorzien.

2574 **13.11 Veiligheidsonderbreking op LS**

2575 **13.11.1 Cabines met meerdere DNG's**

2576 Iedere DNG voorziet stroomafwaarts van zijn transformator(en) de nodige
2577 veiligheidsonderbrekingen op LS per spanningsniveau.

2578 Extra aandacht moet gegeven worden aan de inplanting van de verschillende
2579 veiligheidsonderbrekingen zodat in alle gevallen de verbinding tussen de transformator(en) en zijn
2580 veiligheidsonderbreking op LS per DNG duidelijk is.

2581 **13.11.2 Gemengde cabines**

2582 Voor gemengde cabines worden dezelfde regels gevolgd als vermeld in sectie 13.11.1.

2583 **13.12 Hulpvoedingen**

2584 **13.12.1 Cabines met meerdere DNG's**

2585 De verschillende hulpvoedingen behorende tot een DNG worden gebundeld en bevinden zich achter
2586 de veiligheidsonderbreking voor hulpvoedingen gelinkt aan die DNG in kwestie. Iedere DNG voorziet
2587 zijn eigen verdeelbord voor de hulpvoedingen. In dit geval is een duidelijke markering van de
2588 hulpvoedingen (en zijn veiligheidsonderbreking) van iedere DNG noodzakelijk.

2589 De hulpvoedingen specifiek voor de DNB's zijn verplicht aanwezig. Deze worden afgetakt van de
2590 transformator van een DNG die verantwoordelijk is voor de voeding van de hulpvoedingen van de
2591 DNB. Deze kringen worden duidelijk gemarkeerd in het bord hulpvoedingen zodat deze gemakkelijk
2592 zijn terug te vinden.

2593 Voor de utiliteiten in cabines met meerdere DNG's wordt er één DNG aangeduid die
2594 verantwoordelijk is het voorzien van de nodige kringen voor het voeden van de verlichting,
2595 verwarming, ventilatie, ... indien aanwezig.

2596 **13.12.2 Gemengde cabines**

2597 Bij gemengde cabines is het bord met hulpvoedingen van de DNB altijd gescheiden van het bord met
2598 hulpvoedingen voor de DNG(s). De DNB voorziet de hulpvoedingen (verlichting, ventilatie) voor het
2599 lokaal waarin zijn installatie zich bevindt. In het lokaal waarin de installatie van de DNG zich bevindt,
2600 zijn de hierboven beschreven regels van toepassing.