



**TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN VOOR AANSLUITING
OP HET HS DISTRIBUTIENET**

C2/112 – 03.2004

INHOUDSTAFEL

1. VOORWERP	6
1.1. Algemeenheden	6
1.2. Algemene voorschriften	7
1.3. Cabines met meerdere netgebruikers	7
2. EXPLOITATIE- EN AANSLUITINGSMODALITEITEN	8
2.1. Voorafgaandelijk akkoord van de DNB	8
2.2. Vóór het aansluiten en het onder spanning brengen	8
2.3. Onder spanning brengen	9
2.4. Exploitatie	9
2.5. Opnieuw in dienst stellen van een HS-installatie	9
2.6. Verantwoordelijkheid	9
3. SPECIFIEKE VOORSCHRIFTEN VOOR DE INTERNE BOOGVASTHEID	10
3.1. Inleiding	10
3.2. Terminologie :	10
3.3. Wisselwerking tussen de elektrische uitrusting en de lokalen van de cabine	12
3.3.1. Algemene voorschriften	12
3.3.2. Categorieën van elektrische uitrustingen volgens hun wisselwerking met de lokalen van de cabine	12
3.3.2.1. Materieel met minimaal risico (Categorie AA10)	12
3.3.2.2. Materieel zonder externe verschijnselen in geval van interne fout (Categorie AA20)	13
3.3.2.3. Materieel met uitlaatkleppen (omsloten materieel zonder voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA31)	13
3.3.2.4. Materieel met uitlaatkleppen (omsloten materieel met voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA32)	13
3.3.2.5. Materieel met uitlaatleidingen naar buiten (omsloten materieel zonder voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA33)	13
3.3.2.6. Materieel met uitlaatleidingen naar buiten (omsloten materieel met voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA34)	13
3.3.2.7. Materieel geïntegreerd in een geprefabriceerde cabine (Categorie AA40)	13
4. ELEKTRISCH MATERIEEL ONDERGEBRACHT IN TOEGANKELIJK GEBOUW EN LOKAAL	14
4.1. Reglementaire bepalingen	14
4.1.1. Algemeenheden	14
4.1.2. Brandbeveiliging	14
4.2. Plaats van de cabine en ligging van de aansluitkabels	14
4.2.1. Plaats en toegankelijkheid	14

4.2.2.	Ligging van de mantelbuizen en kabelbanen voor aansluit- en telecontrolekabels	15
4.3.	Constructie en binneninrichting van het cabinelokaal	15
4.3.1.	Voorschriften m.b.t. de boogvastheid bij interne fout	15
4.3.1.1.	Lokaal waarin materieel gebruikt wordt met uitlaatleidingen naar de buitenkant van het gebouw	15
4.3.1.2.	Gescheiden lokaal met ontspanningsvolume	16
4.3.1.3.	Lokaal geïntegreerd in een gebouw	18
4.3.1.4.	Lokaal met grote afmetingen	19
4.3.1.5.	Stabiliteit van de constructie	20
4.3.2.	Afmetingen	20
4.3.3.	Bouwmaterialen	20
4.3.4.	Vloer	21
4.3.5.	Wanden en tussenwanden	21
4.3.5.1.	Algemeenheden	21
4.3.5.2.	Metalen behuizingen	21
4.3.6.	Zoldering en dak	22
4.3.7.	Leidingen en kabelkanalen	22
4.3.8.	Deur(en)	22
4.3.9.	Kabeldoorvoeropening voor aansluiting elektrogeengroep en meetwagen	23
4.3.10.	Verluchting	23
4.3.11.	Verlichting en stopcontacten	23
4.3.12.	Veiligheidsverlichting	24
4.3.13.	Bijkomende beveiligingsmaatregelen tegen onrechtstreekse aanraking	24
4.3.14.	Opvangkuip voor olie	24
5.	ELEKTRISCH MATERIEEL ONDERGEBRACHT IN ONTOEGANKELIJKE CABINE	25
5.1.	Reglementaire bepalingen	25
5.1.1.	Algemeenheden	25
5.1.2.	Brandbeveiliging	25
5.2.	Plaats van de cabine en ligging van de aansluitkabels	25
5.2.1.	Plaats en toegankelijkheid	25
5.2.2.	Ligging van de mantelbuizen en kabelbanen voor de aansluit- en telecontrolekabels	26
5.2.3.	Omliggende werkzone	26
5.3.	Concept van de cabine	26
5.3.1.	Algemeenheden	26
5.3.2.	Voorschriften m.b.t. de interne boogvastheid	27
5.3.3.	Ergonomie	27
5.3.4.	Bouwmaterialen	27
5.3.5.	Metalen behuizing	27
5.3.6.	Zoldering en dak	27
5.3.7.	Leidingen en kabelkanalen	28
5.3.7.1.	Buitencabine	28
5.3.7.2.	Binnencabine	28
5.3.8.	Toegangsdeur(en) naar het schakelmaterieel	28
5.3.9.	Kabeldoorvoeropening voor aansluiting elektrogeengroep en meetwagen	28
5.3.10.	Verluchting van binnen opgestelde cabines	28
5.3.11.	Verlichting en stopcontacten	29
5.3.12.	Veiligheidsverlichting	29
5.3.13.	Bijkomende beveiligingsmaatregelen tegen indirecte aanraking	29
5.3.14.	Opvangkuip voor olie	29

6.	ELEKTRISCHE UITRUSTINGEN	30
6.1.	Algemeenheden	30
6.1.1.	Kenmerken van het HS-distributienet	30
6.1.2.	HS-eendraadschema's (bijlage 2)	30
6.2.	HS-apparatuur	30
6.2.1.	Keuze van het materieel	30
6.2.1.1.	Gemeenschappelijke eisen	30
6.2.1.2.	Nieuwe installaties	31
6.2.1.3.	Renovatie, uitbreiding, wijziging van een installatie die toegankelijk is voor de DNB	31
6.2.2.	Specifieke voorschriften voor dit type materieel	32
6.2.2.1.	Spanningsdetectoren	32
6.2.2.2.	Aanduider voor de stand van het onderbrekingstoestel	32
6.2.2.3.	Aardingsscheidingsschakelaar	32
6.2.2.4.	Foutstroomverklikkers	32
6.2.2.5.	HS-netkabeleindmoffen	32
6.2.2.6.	Beveiligingsrelais	33
6.2.2.7.	Aandrijving van de HS-apparatuur van de cellen van de HS-netkabels	33
6.2.2.8.	Anti-condensatie beveiliging	33
6.2.2.9.	Synoptiek	33
6.3.	Elektrische beveiligingen	33
6.3.1.	Beveiliging tegen overstroom	33
6.3.1.1.	Principe	33
6.3.1.2.	Individuele beveiliging van transformatoren	34
6.3.1.3.	Algemene beveiliging	35
6.3.1.4.	Kenmerken van de toestellen ter beveiliging tegen overstroom door middel van HS- vermogensschakelaars	35
6.3.1.5.	Bijkomende beveiliging tegen brand	36
6.3.2.	Minimumspanningsbeveiliging	37
6.4.	Aarding	37
6.5.	Vermogentransformatoren	38
6.5.1.	Algemeenheden	38
6.5.2.	In olie gedompelde transformatoren	38
6.5.3.	Droge transformatoren	39
6.6.	Meting	39
6.6.1.	Algemeenheden	39
6.6.2.	Meting onder HS	40
6.6.2.1.	Meetcel verbonden aan de teller	40
6.6.2.2.	Meettransformatoren	40
6.6.2.3.	Meetopstelling	41
6.6.3.	Meting onder LS	41
6.6.4.	Teleopname	41
6.6.5.	Invloed van de frequentie van de gecentraliseerde telebesturing	41
6.7.	Hulpvoeding	41
6.8.	Gedecentraliseerde productie	41
6.9.	Afzonderlijke voeding	42

LIJST VAN DE bijlagen

1. Niet-exhaustieve lijst van de wettelijke bepalingen en normen waaraan de elektriciteitscabines moeten voldoen.
2. Eendraadschema's
3. HS meting – Principe schema
4. LS meting – Principe schema
5. Beveiliging tegen overstroom
 - 5.1. Dienstspanning : van 5 tot 7,2 kV
 - 5.2. Dienstspanning : van 10 tot 12,3 kV
 - 5.3. Dienstspanning : van 13 tot 16 kV
- 6.1. Voorbeeld van cabine in beton
- 6.2. Voorbeeld van cabine in polyester
7. Ter plaatse gemonteerde installaties
8. Voorbeeld van aanvullende voorschriften

1. VOORWERP

1.1. Algemeenheden

De technische aansluitingsvoorschriften vermeld in dit document leggen de eisen vast, waaraan de installaties aangesloten op het distributienet van de distributienetbeheerder (DNB) moeten voldoen. Deze eisen hebben tot doel de veiligheid van personen en het behoud van goederen te vrijwaren, om gelijk welke oorzaak van storing in de werking van het distributienet te vermijden en om de continuïteit van de dienstverlening te verzekeren.

Het gaat hier om installaties met een toegekende spanning kleiner dan of gelijk aan 24 kV (waarde van de hoogste spanning van het materieel volgens IEC 60038 serie 1) aangesloten op het distributienet.

Bij een nominale spanning van het distributienet kleiner dan of gelijk aan 15 kV (spanning die tussen + en – 10% kan variëren volgens IEC 60038 serie 1) worden onderhavige technische voorschriften strikt toegepast.

Voor installaties aangesloten op een distributienet met een hogere nominale spanning of rechtstreeks en individueel aangesloten op een injectiepost van het net van de DNB, blijven onderhavige technische voorschriften van toepassing, maar in dit geval zal de distributienetbeheerder, na overleg met de gebruiker, de configuratie en de technische karakteristieken van het te gebruiken materieel vastleggen, alsook de toe te passen beveiligingen in functie van deze nominale spanning en ze als geïntegreerde bijlage aan dit document toevoegen.

De installaties die gelegen zijn in injectie-posten HS_{Categorie2} / HS_{Categorie1} worden niet gedekt door huidig document; hun technische voorschriften worden bepaald door de DNB en de transmissienetbeheerder (TNB).

- . De technische aansluitingsvoorschriften vermeld in dit document hebben betrekking op:
- het lokaal (de exclusieve ruimte van de elektrische dienst en zijn behuizing) en zijn de toegangswegen;
 - de HS-stroombanen;
 - de HS-apparatuur, inclusief de eventuele HS/LS transformator;
 - de meetgroep.

Het geheel wordt hierna “cabine” genoemd.

Zij richten zich tot:

- de netgebruiker;
- de DNB;
- de installateur van het materieel;
- de adviserende architect;
- het studiebureau;

hierna in de tekst uniform “netgebruiker” genoemd.

Vanaf 01.01.2000 werden voor nieuwe HS-cabines enkel de in de fabriek gemonteerde HS-installaties toegelaten. Dit materieel beantwoordt aan de voorschriften van de normen IEC 60466 of NBN EN 60298 en moet worden goedgekeurd door de DNB. Deze maatregel wordt getroffen om enerzijds te beantwoorden aan de vereisten m.b.t. de beveiliging tegen rechtstreekse aanrakingen bij HS en de gevolgen van een interne boog en anderzijds om de veiligheid van de personen te verbeteren (Wet van 4.09.1996 - B.S. 18.09.1996, K.B. van 27.03.1998 – B.S. 30.03.1998).

Dit document behandelt de projecten en realisaties voorgelegd aan de DNB vanaf 01.01.2003.

Volgende overgangsmaatregelen zijn echter van toepassing :

- tot 30.06.2003 kunnen nog aansluitingsaanvragen voorgelegd worden op basis van de vorige versie van de voorschriften (C1/112 van 10.1999)

- tot 30.06.2004 kunnen nog lopende projecten uitgevoerd worden op basis van de vorige versie van de voorschriften (C1/112 van 10.1999)

Na 30.06.2004 mogen alleen nog installaties die conform zijn aan de normen NBN EN 60298 of IEC 60466 en aanvaard door de DNB, op het distributienet aangesloten worden.

Uitzondering hierop maken de op 31.06.2003 nog in gebruik zijnde en bestaande werfcabines met niet in de fabriek gemonteerde HS - installaties, die nog toegelaten worden tot 01/01/2008. Van de bestaande werfcabines moet wel nog een recent keuringsverslag voor indienststelling kunnen voorgelegd worden.

De DNB mag een afwijking toelaten voor de weinig belangrijke wijzigingen en voor de uitbreidingen van bestaande ter plaatse gemonteerde installaties. De betreffende bijkomende voorschriften zijn vermeld in bijlage 7.

Dit lastenboek vervangt alle voorgaande documenten met betrekking tot dit onderwerp.

Bovendien stelt de DNB het document: "Aanvullende voorschriften bij de technische regels vereist door de kenmerken van het lokaal HS-net en de uitbating ervan" ter beschikking, volgens het model voorgesteld in bijlage 8. Het preciseert onder andere de distributiegebieden en de bijzondere voorwaarden die door de kenmerken van het lokale HS-net en de uitbating ervan worden opgelegd en wordt hierna "Voorschriften van de DNB" genoemd.

Voor de installaties die toebehoren aan de DNB wordt, waar voorgeschreven, de goedkeuring ervan door de DNB als impliciet beschouwd.

In geen geval zal de DNB aan zichzelf of aan anderen afwijkingen toestaan die in tegenspraak zijn met de hierna vermelde voorschriften.

1.2. Algemene voorschriften

De cabine is onderworpen aan de geldende wettelijke bepalingen en normen gehomologeerd door de Koning of geregistreerd door het B.I.N. en de regels van goed vakmanschap uitgegeven door de Beroepsfederatie van de Producenten en Verdelers van Elektriciteit in België. Een niet-exhaustieve lijst van deze voorschriften wordt in bijlage 1 gegeven.

De elektrische installaties dienen eveneens te voldoen aan:

- het Technisch Reglement voor het distributienet vastgelegd door de bevoegde gewestelijke instanties,
- de bijzondere voorschriften van het gewest, de provincie of de gemeente,
- eventuele specifieke reglementen die in bepaalde nijverheidstakken of instellingen van toepassing zijn.

1.3. Cabines met meerdere netgebruikers

Samenstellingen voor meerdere netgebruikers kunnen toegestaan worden mits expliciet akkoord van de DNB en onder de volgende voorwaarden :

- de gebruikers duiden contractueel één enkele uitbater aan (bij gebrek hieraan, de promotor of de eigenaar van het gebouw) die de gesprekspartner zal zijn van de DNB en het controleorganisme;
- een contract tussen de verschillende gebruikers en de DNB moet de regels vastleggen in verband met toegang en exploitatie rekening houdend met de eventuele opdeling geëist door de DNB, alsook de verdeling van de kosten (onderhoud van het gebouw en van het materieel, jaarlijks bezoek van het erkend organisme, eventueel conform stellen, exploitatiekosten, versterkingen, herstellingen, enz...);
- een kopie van deze contracten zal overhandigd worden aan de DNB;
- de promotor zal de volledige kosten van het ontwerp van het project dragen;
- maximaal 4 gebruikers mogen aangesloten worden op eenzelfde barenstelsel;

- bij meer dan 4 gebruikers moeten de barenstellen kunnen gescheiden worden door middel van een lastscheidingschakelaar en ontworpen zijn voor de aankomst van verschillende lussen;
- maximaal 9 gebruikers mogen worden aangesloten op eenzelfde cabine.

2. EXPLOITATIE- EN AANSLUITINGSMODALITEITEN

2.1. Voorafgaandelijk akkoord van de DNB

Voor de aanvang van de bouw of de wijziging van de cabine dient de netgebruiker zijn planning wat betreft voltooiing en indienststelling kenbaar te maken en volgende documenten aan de DNB in drie exemplaren voor onderzoek en ter goedkeuring voor te leggen :

- het inplantingsplan (schaal 1/200) waarop nauwkeurig de plaats van de cabine ten opzichte van de openbare wegen wordt aangegeven alsook de voorziene toegangswegen naar de cabine. Het plan geeft eveneens de ligging weer van de kabels die de cabine voeden, zoals bepaald in gemeenschappelijk overleg met de DNB. De netgebruiker dient rekening te houden met het type HS-kabel en eindmoffen opgelegd door de DNB;
- de uitvoeringsplannen, bovenaanzichten en doorsneden (schaal 1/20) van het lokaal waarin de cabine wordt ondergebracht met aanduiding van de installaties (cellen, leidingen, isolatoren, toestellen, transformator(en), meetbord, aarding, verlichtingspunten en stopcontacten, kabelkanalen en doorvoerbuizen, enz.) met de correcte maataanduidingen;
- het ééndraadschema, de lijst van de toestellen met vermelding van hun merk, type, kenmerken, gebruiksaanwijzing en in voorkomend geval de schema's van de andere elektrische energiebronnen;
- de principe- en bedradingsschema's van de beveiligingsuitrustingen en automatismen voor de vermogenschakelaars en/of de karakteristieken (kaliber, verliezen, tijd/stroom curven, merk en type, andere technische specificaties,...) van de smeltveiligheden in geval van transformatorbescherming door gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden;
- de nodige informatie met betrekking tot de aard van het verbruik en zijn wijzigingen, in het bijzonder hun vermogen (b.v. motoren, verlichting, condensatoren, gelijkrichters, wisselrichters, enz.), dit in het kader van storingen die door de werking van deze toestellen op het distributienet en op de centrale afstandsbediening van de DNB kunnen worden veroorzaakt. De netgebruiker treft op eigen kosten de nodige maatregelen om alle storingen van het distributienet en de centrale afstandsbediening te vermijden. Indien toch storingen worden vastgesteld, kan de DNB achteraf bijkomende maatregelen opleggen;
- een verklaring van de architect dat rekening gehouden werd met de specifieke belastingen ingevolge een fout van interne boog. In dit attest zal tevens de corresponderende klasse vermeld worden van het lokaal overeenkomstig de bepalingen van dit document.

Opmerkingen

De netgebruiker dient zijn uitrusting zelf te beschermen tegen eventuele storingen die eigen zijn aan het HS-distributienet (bv. overspanningen van korte duur, spanningsdips, harmonische vervormingen en asymmetrische spanningen).

De technische diensten van de DNB stellen zich ter beschikking van de ontwerper voor het verstrekken van bijkomende inlichtingen.

2.2. Vóór het aansluiten en het onder spanning brengen

Een erkend organisme onderzoekt of de cabine aan de wettelijke voorschriften voldoet. Tenzij anders door de DNB bepaald, controleert dit organisme eveneens de goede werking van de algemene beveiliging en gaat het na of de afregelwaarden van de beveiliging aan de voorschriften van de DNB voldoen. Een kopie van de verslagen van het gelijkvormigheidsonderzoek en de afregeling van de relais inclusief de gemeten waarde van de werkingsduur en de amplitudes van de primaire stromen worden aan de DNB voorgelegd.

De afstellingen kunnen door de DNB zelf uitgevoerd worden.

De installatie zal pas aangesloten en onder spanning gebracht worden wanneer ze, conform dit lastenboek, volledig voltooid is en wanneer de door het erkende organisme of de DNB eventueel vastgestelde inbreuken in orde werden gebracht.

De verschillende controles worden op initiatief en ten laste van de netgebruiker uitgevoerd.

2.3. **Onder spanning brengen**

Het onder spanning brengen van het door de DNB uitgebate gedeelte gebeurt in aanwezigheid van de installateur en de verantwoordelijke voor de elektrische installaties die tekent voor kennisname. Vooraleer het overige gedeelte van de cabine onder spanning wordt gebracht, dient eveneens een kopie van het rapport van de individuele testen van de transformator(en) volgens de geldende norm (zie bijlage 1) te worden voorgelegd en dienen het aansluitingscontract en het toegangscontract voor HS ondertekend te zijn.

2.4. **Exploitatie**

Alleen de DNB is bevoegd om de schakelapparatuur in de netcellen te bedienen.

Niettemin is elke gebruiker verantwoordelijk voor het beheer en het onderhoud van zijn volledige installatie volgens de aanwijzingen van de fabrikant. Hij dient de wettelijk bepaalde periodieke controles voorzien door het AREI uit te voeren of te laten uitvoeren. Bovendien dient hij noodzakelijk geachte onderhouds- en herstellingswerken onverwijld uit te voeren, om de onderbreking van de elektrische energievoeding van het openbaar net te voorkomen.

De technische diensten van de DNB kunnen alle gewenste inlichtingen verstrekken.

Daar de DNB niet over vervangmateriaal beschikt voor al de verschillende in de fabriek geprefabriceerde gehelen, is de netgebruiker ertoe gehouden de nodige maatregelen te treffen (onderhoudscontract, reserve cel,...).

2.5. **Opnieuw in dienst stellen van een HS-installatie**

Onder opnieuw in dienst stellen verstaat men het opnieuw in dienst stellen door de DNB van een installatie die volledig buiten spanning werd gesteld gedurende meer dan 15 opeenvolgende werkdagen om reden van faillissement of overmacht (brand, overstroming,..) of dreigend gevaar.

Elke verplaatste werfcabine wordt beschouwd als een opnieuw in dienst te stellen installatie.

Voor het opnieuw in dienst stellen van een HS-installatie is het volgende vereist :

- een nieuw "keuringsverslag" vóór de indienststelling van de installatie, afgeleverd door een erkend organisme dat rekening houdt met de wet van 4.09.1996 - B.S. 18.09.1996 en het K.B. van 27.03.1998 – B.S. 30.03.1998 (risicoanalyse rekening houdend met de karakteristieken van het net,..);
- de aanpassing van de installatie aan dit lastenboek :
 - indien de staat van de cabine niet meer beantwoordt aan de huidige uitbatingsprincipes;
 - indien de toestellen niet voldoen aan de minimale technische, elektrische en veiligheidseisen van het distributienet;
 - indien de staat van de installatie de continuïteit van de elektriciteitsdistributie in het net in het gedrang dreigt te brengen.

2.6. **Verantwoordelijkheid**

De goedkeuring door de DNB (cfr. § 2.1.) betreft het inplantingsplan van de cabine, de ligging van de kabels, het ééndraadschema met inbegrip van merk, type en kenmerken van het betreffende elektrisch materieel.

3. SPECIFIEKE VOORSCHRIFTEN VOOR DE INTERNE BOOGVASTHEID

3.1. Inleiding

De gevaren die volgen uit het ontstaan van een interne boog zijn onder meer de volgende :

- blootstelling aan overdruk (scheuring van de trommelvliezen),
- blootstelling aan een elektrische boog (lichtstraling: verblinding, verbranding),
- verbranding door de vlammen en hete gassen die gegenereerd worden,
- kwetsuren door wegslingeren van materieel uit het elektrisch bord of van elementen van de cabine,
- onrechtstreekse aanraking van onder spanning staande delen,
- vernietiging van de cabine door de overdruk.
- ...

De criteria voor de beoordeling van de interne boogvastheid zijn deze gegeven in de normen NBN EN 60298 en NBN EN 61330:

NBN EN 60298: Metaalomsloten HS-schakelapparatuur: deze norm betreft de geprefabriceerde elektrische HS (middenspanning) bordes;

NBN EN 61330: Geprefabriceerde HS/LS-posten: deze norm betreft sleutel-op-de-deur geprefabriceerde cabines.

3.2. Terminologie :

Boogafleidingskit : aanpassingsplaten tussen het schakelmaterieel en de wanden van het cabinelokaal, die dienen om de flux van de vlammen en de hete gassen naar het betreffende expansievolume te leiden.

Overdrukkleppen : platen of dichtingen met verzwakte drukweerstand, hetzij op het schakelmaterieel, hetzij in het dak of in de wanden van de cabine, voorzien voor de evacuatie van eventuele interne overdruk.

Materieel met minimaal risico (materieel van categorie AA10 genoemd):

Dit materieel moet ten minste aan volgende principes beantwoorden:

- Het concept van het isoleren van het geheel (met inbegrip de HS-meetcel), verbindingen inbegrepen, en het systeem van het aansluiten van de kabels is zodanig dat een doorboring van een vaste isolatie of een overbrugging in de lucht slechts een fout tussen fase en aarde kan veroorzaken. Dit kan aangetoond worden door :
 - de aansluiting van de kabels door middel van scheidbare stekkers met scherm (volgens NBN EN 50181);
 - de afwezigheid van een meettransformator tussen de fasen;
 - de aanwezigheid van geleider- of halfgeleiderschermen verbonden met de massa's tussen de actieve delen voor het materieel buiten het onder druk staande omhulsel;
 - dat indien het apparaat is ondergebracht in een onder druk staand omhulsel, het moet voorzien zijn van een aanwijzer die toelaat de afwezigheid van lekken te controleren (manometer, densimeter, drukschakelaar,...);
 - dat indien het onderbrekingsmaterieel van het type met geïndividualiseerde onderbreking in het luchtledige is, de controle van de kwaliteit van het luchtledige mogelijk moet zijn bij een onderhoudsinterventie; en dat de polen van elkaar gescheiden zijn door geleider- of halfgeleiderschermen zodanig dat een gebrek aan een pool een fase-massa defect veroorzaakt (zelfs in het geval dat de polen ingesloten zijn in een onder druk staand omhulsel).
- De HS meetopstelling moet:
 - Ofwel opgesteld zijn achter een bescherming met een gecombineerde lastscheidingsschakelaar met smeltveiligheden;

- Ofwel beantwoorden aan dezelfde criteria als bovenvermeld, nl. de afwezigheid van een meettransformator tussen de fasen en de aanwezigheid van geleider- of halfgeleiderschermen verbonden met de massa's tussen de actieve delen. Daarenboven moeten de aansluitingen met kabels gebeuren door middel van monopolaire kabels E(A)XCVB.
- Met olie gevulde transformatoren moeten uitgerust zijn met HS-aansluitstukken (volgens NBN EN 50180) die verenigbaar zijn met de aanraakveilige connectoren, met scherm verbonden met de aarding, ze moeten beveiligd zijn hetzij door een gecombineerde lastscheidingschakelaar met zekeringen, hetzij door een vermogenschakelaar bijkomend bediend door een ogenblikkelijk relais gekoppeld aan de overdrukdetecteur. Het gebruik van een droge transformator is niet verenigbaar met het concept van materieel met minimaal risico. Bijgevolg is het gebruik ervan gebonden aan een opstelling in een aangepast gescheiden lokaal.
- De LS-verbindinginstallaties en de beveiligingstoestellen (veiligheden, automatische schakelaars...) moeten op steunpanelen gegroepeerd en gemonteerd zijn of ondergebracht zijn in één of meer samengevoegde kasten, die een verdeelbord vormen dat beantwoordt aan de norm NBN EN 60439 met een beveiligingsgraad IP XX-B (uitgezonderd de kant van de kabelaansluitingen).
Al de verbindingen zijn van het type "dubbele isolatie" of "versterkte isolatie" en de LS-verbindingen aan de transformatoren beschermd door 1000 V vaste isolerende kappen.

Het materieel met minimaal risico moet als dusdanig door de DNB aanvaard worden.

Materieel zonder uitwendige verschijnselen in geval van interne fout (materieel van categorie AA20 genoemd)

Het geheel van scheidingsapparaten is ondergebracht in een luchtdicht omhulsel uitgerust met een systeem voor detectie en uitdoving van de boog dat alle uitwendige verschijnselen uitsluit : in geval van interne fout wordt de overdruk beperkt door snelle uitdoving van de boog en het omhulsel blijft luchtdicht.

De maatregelen om de risico's van interne boog te beperken tot fase/aarde fouten vereisen daarenboven dat het aansluitsysteem van de kabels zo is dat een doorboring van een vaste isolatie of een overbrugging in de lucht slechts een fout tussen fase en aarde kan veroorzaken (verbinding van de kabels door scheidbare stekkers met scherm volgens NBN EN 50181).

Omsloten materieel dat de uitwendige verschijnselen beperkt (met of zonder voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog): omsloten HS-materieel, geleverd met een systeem dat een beperking van de externe overdrukken, veroorzaakt door een interne boogfout, verzekert.

Deze apparaten moeten wel te verstaan alle garanties van goede werking bieden en door de DNB goedgekeurd zijn. Men onderscheidt twee types :

Materieel met uitlaatkleppen (materieel van categorie AA31 genoemd zonder voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog en AA32 met voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog)

Dit materieel is uitgerust met uitlaatkleppen die in geval van intern defect de druk in de apparaten beperken door zich te openen en eventueel met boogafleidingskitten die de rookgassen leiden naar voor personen ontoegankelijke ontspanningsvolumes.

Materieel met uitlaatleidingen naar buiten (materieel van categorie AA33 genoemd zonder voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog en AA34 met voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog)

Omsloten HS-toestellen geleverd met geprefabriceerde collectoren en schouwen, die toelaten de gassen gecontroleerd naar buiten af te voeren.

De overdrukkleppen van elk van de compartimenten staan in verbinding met het volume van de collector.

De collector is verbonden met een afvoerleiding die toelaat de gassen en de rook buiten het lokaal af te voeren naar voor personen ontoegankelijke zones.

Het geheel is zo ontworpen dat er geen noemenswaardige ontsnapping van rook en gassen gebeurt langs andere wegen dan de uitlaatleidingen.

De interne boogvastheid is gecontroleerd door typetesten uitgevoerd op een compleet geheel met collector en schouw.

Materieel geïntegreerd in een geprefabriceerde cabine (materiaal van categorie AA40 genoemd)

Het betreft hier materieel geïntegreerd in een geprefabriceerde cabine volgens de norm NBN EN 61330. De cabine wordt opgesteld in dezelfde condities als deze waarin haar interne boogweerstand werd getest.

3.3. **Wisselwerking tussen de elektrische uitrusting en de lokalen van de cabine**

3.3.1. **Algemene voorschriften**

§ 4.3.1 van het huidige document geeft aanbevelingen voor het ontwerp, de gepaste interne configuraties en de technische kenmerken van boogvaste HS/LS-cabines, met als doel :

- het publiek te beschermen dat zich buiten de cabine bevindt;
- de effecten van een interne boog binnenin de schakelgang te beperken;
- het hergebruik van de elementen van de cabine waarin zich een interne boog heeft voorgedaan te optimaliseren.

Ze werden op punt gesteld op basis van boogproeven op ware grootte op afzonderlijke cabines (stand alone). Er wordt aangegeven in § 4.3.1 hoe deze voorschriften kunnen worden aangepast in geval deze cabine deel uitmaakt van een gebouw.

Ondermeer dient de ontwerper van de cabine rekening te houden met de specifieke montage-instructies van de constructeur van omsloten HS-onderbrekingsmaterieel, met inbegrip van - en in het bijzonder - de instructies voor het evacueren van de gassen en de effecten op de wanden van het lokaal ten gevolge van de specifieke dynamische overdruk die kan voortkomen van een interne boog.

De lokalen en het materieel moeten beantwoorden aan de voorschriften van de normen NBN EN 60298 en 61330. Deze conformiteit wordt aangetoond ofwel door typetesten voorzien door de norm voor waarden van een interne boog van 14 kA-1s of 16 kA-1s naargelang het geval (aangepast aan het net) ofwel door de conformiteit met de eisen beschreven in § 4.3.1 en § 5.3.2. voortvloeiend uit testen volgens dezelfde normen uitgevoerd voor Synergrid op verschillende modellen van materieel en lokalen onderworpen aan een boog.

3.3.2. **Categorieën van elektrische uitrustingen volgens hun wisselwerking met de lokalen van de cabine**

Synergrid kent een categorie toe aan elk type uitrusting volgens het type wisselwerking ervan met de lokalen van de cabine.

3.3.2.1. *Materieel met minimaal risico (Categorie AA10)*

Dit materieel laat toe de risico's van interne boogvorming te beperken. De bepalingen van § 4.3.1 zijn niet bindend.

In geval van vervanging van materieel moet dit van het type "met minimaal risico" zijn. In het tegengestelde geval is de aanpassing van de lokalen verplicht.

3.3.2.2. *Materieel zonder externe verschijnselen in geval van interne fout (Categorie AA20)*

Er bestaat geen wisselwerking tussen materieel en cabine; geen enkele speciale voorzorg moet genomen worden. De voorschriften § 4.3.1 zijn dus niet verplicht.

In geval van vervanging van materieel dient dit tot het type “minimaal risico” te behoren of tot het type “zonder externe verschijnselen”. Indien dit niet het geval is, is de aanpassing van de lokalen verplicht.

3.3.2.3. *Materieel met uitlaatkleppen (omsloten materieel zonder voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA31)*

De voorschriften van § 4.3.1 zijn van toepassing.

3.3.2.4. *Materieel met uitlaatkleppen (omsloten materieel met voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA32)*

Het gebruik van dit materieel laat toe de eisen voor de installatie binnen in gebouwen te verminderen (cfr. § 4.3.1.4.).

3.3.2.5. *Materieel met uitlaatleidingen naar buiten (omsloten materieel zonder voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA33)*

De bepalingen van § 4.3.1 zijn niet van toepassing wanneer men materieel met uitlaatleidingen naar buiten gebruikt, dit voor zover het concept van de schouw (lengte) overeenstemt met een afgeleid type gedekt door een typeproef (interne boog) uitgevoerd door de constructeur, dat de evacuatie gebeurt naar een voor het publiek ontoegankelijke plaats en dat de verplichtingen inzake verbindingen en transformator(en), bepaald voor materieel met minimaal risico, van toepassing zijn.

3.3.2.6. *Materieel met uitlaatleidingen naar buiten (omsloten materieel met voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog) (Categorie AA34)*

De bepalingen van § 4.3.1 zijn niet van toepassing wanneer men materieel met uitlaatleidingen naar buiten gebruikt, dit voor zover het concept van de schouw (lengte) overeenstemt met een afgeleid type gedekt door een typeproef (interne boog) uitgevoerd door de constructeur, dat de evacuatie gebeurt naar een voor het publiek ontoegankelijke plaats en dat de verplichtingen inzake verbindingen en transformator(en), bepaald voor materieel met minimaal risico, van toepassing zijn.

Het gebruik van een voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog laat een vermindering toe van de sectie van de uitlaatleidingen.

3.3.2.7. *Materieel geïntegreerd in een geprefabriceerde cabine (Categorie AA40)*

Daar de interne boogvastheid van de configuratie van de combinatie gebouw-materieel reeds getest werd, dienen geen bijkomende voorzieningen genomen te worden.

4. ELEKTRISCH MATERIEEL ONDERGEBRACHT IN TOEGANKELIJK GEBOUW EN LOKAAL

4.1. Reglementaire bepalingen

4.1.1. *Algemeenheden*

Synergrid kent een klasse toe aan elke type-configuratie van lokaal volgens de type wisselwerking met het materieel van de cabine.

Het cabinelokaal is een toegankelijke exclusieve ruimte van de elektrische dienst (zie AREI).

4.1.2. *Brandbeveiliging*

Lokalen die zich in gebouwen bevinden of eraan aansluiten, moeten conform zijn aan de voorschriften en normen vermeld in bijlage 1; ook moet contact worden opgenomen met de brandpreventiedienst.

Zonder afwijking toegestaan door DNB, is een automatische brandblusinstallatie verboden.

4.2. Plaats van de cabine en ligging van de aansluitkabels

4.2.1. *Plaats en toegankelijkheid*

De plaats van opstelling en de toegang worden in gemeenschappelijk overleg tussen de netgebruiker en de DNB bepaald.

Zij worden zodanig gekozen dat de cabine onmiddellijk en op elk ogenblik (dag en nacht) gemakkelijk en veilig toegankelijk is voor het exploitatiepersoneel van de DNB, zelfs bij afwezigheid van spanning, zonder dat daarvoor de tussenkomst van derden vereist is.

In akkoord met de DNB en behoudens door hem toegestane afwijking, moet de toegang het eveneens mogelijk maken op een eenvoudige, praktische en veilige wijze (bv. toegangsluiken) de aansluitkabels, met een maximale lengte van 25 m, van een meetwagen of een elektrogeengroep aan te sluiten.

De netgebruiker dient de DNB vooraf te verwittigen van elke geplande wijziging met betrekking tot de toegang tot de cabine (zoals o.a. een wijziging van de toegangsweg of de toegangsprocedure, of een verandering van slot) om de nieuwe modaliteiten inzake de naleving van deze voorschriften af te spreken.

De cabine bevindt zich op het gelijkvloers, langs een openbare of private weg. Daarenboven moet de afstand tussen de cabine en de openbare weg zo klein mogelijk zijn. Indien deze afstand meer dan 20 m bedraagt, kan de DNB eisen dat langs de openbare weg een schakelcabine wordt opgericht (eventueel uitgerust met aankomst- en vertrekcel, algemene beveiliging en meetcel). De DNB kan eveneens telesignalisatie en telebediening van het elektrisch materieel opleggen indien zijn personeel de cabine niet binnen een aanvaardbare tijd kan bereiken.

Naargelang de omstandigheden en mits akkoord van de DNB, kan de cabine ook op de eerste kelderverdieping geplaatst worden. In dit geval wordt voldoende vrije ruimte behouden voor het binnenbrengen van de netkabels, rekening houdende met de minimale kromtestraal. In het bijzonder moeten de nodige maatregelen getroffen worden tegen overstromingsrisico's en het binnendringen van gassen.

Er wordt speciaal op gewezen dat de toegangsweg voor het materieel (trappen, hellingen, deuren, valluiken, gangen,...) geschikt moet zijn voor het gewicht en de afmetingen van het materieel en het transport ervan.

Indien de toegangsdeur(en) naar de cabine niet uitgerust is (zijn) met een slot van de DNB, wordt naast de eerste deur een sleutelkastje aangebracht.

De voorkeur wordt gegeven aan een directe toegang, d.i. een doorgang van buiten naar het lokaal langs een weg die exclusief gereserveerd is voor het personeel van de DNB.

Indien de toegang tot het gebouw beveiligd is, moeten de nodige procedures worden voorzien, zodat het personeel van de DNB vrije toegang heeft. Er mag geen gebruik gemaakt worden van codes of magnetische kaarten.

De toegang tot de cabine moet ook bij stroomonderbreking mogelijk zijn.

Indien de cabine wordt geplaatst in de gevaarzones 0, 1 en 2 (opgegeven in het AREI), of in een risico-omgeving (overstromingsgevaar, vervuiling,...) dienen aangepaste voorzorgsmaatregelen te worden genomen.

4.2.2. **Ligging van de mantelbuizen en kabelbanen voor aansluit- en telecontrolekabels**

De ligging van de kabels wordt in gemeenschappelijk overleg met de DNB bepaald en wordt zodanig gekozen, dat de voedingsleidingen zo kort mogelijk zijn.

Behoudens tegengestelde bepalingen, voorziet de netgebruiker hetzij mantelbuizen met trekkamers om de 15 m of aan elke richtingsverandering met een hoek van meer dan 15°, hetzij kabelkanalen met afneembare deksels en voldoende mechanische weerstand. De minimumafmetingen van de trekkamers bedragen (L x B x D) 1,5 x 0,8 x 1 m; voor richtingsveranderingen van 90° of meer : 1,5 x 1,5 x 1 m.

Buiten de gebouwen liggen de kabels volgens de bepalingen van het AREI.

Als de kabels door andere lokalen dan de cabine lopen, mogen ze ook aangebracht worden in exclusief voor de DNB voorbehouden gesloten kabelbanen met voldoende brandweerstand en mechanische sterkte en aangeduid door reglementaire gevaarborden overeenkomstig art. 188 van het AREI.

De ligging van de kabels moet hun herstelling over de gehele lengte, dag en nacht, zonder de tussenkomst van derden, mogelijk maken, in omstandigheden gelijkwaardig aan deze die in het openbaar domein voorkomen.

4.3. **Constructie en binneninrichting van het cabinelokaal**

Een klasse wordt toegekend aan elke type-configuratie van lokaal volgens het type wisselwerking ervan inzake interne boog met het materieel van de cabine.

4.3.1. **Voorschriften m.b.t. de boogvastheid bij interne fout**

De cabines, uitgerust met materieel van één van de volgende categorieën, dienen niet te beantwoorden aan de bepalingen van deze paragraaf.

- Materieel met minimaal risico (categorie AA10) of materieel zonder externe verschijnselen (categorie AA20); het lokaal behoort tot de klasse BB00;
- Materieel in de combinaties van lokaal en materieel die gezamenlijk getest werden voor interne boog volgens de voorschriften van de normen NBN EN 60298 en NBN EN 61330 (categorie AA40); het gelijktijdig geteste lokaal wordt geklasseerd als BB40.

4.3.1.1. *Lokaal waarin materieel gebruikt wordt met uitlaatleidingen naar de buitenkant van het gebouw*

Het materieel van categorie AA33 of AA34 mag geïnstalleerd worden in een lokaal van klasse BB00 mits volgende voorwaarden :

- De veiligheid van het evacuatiesysteem van gassen dient gecontroleerd te zijn door type-testen uitgevoerd door de constructeur. De ingebruikstelling ervan gebeurt onder zijn verantwoordelijkheid. Varianten kunnen toegelaten worden voor zover ze minder kritisch zijn dan de geteste opstellingen (aantal cellen en karakteristieken van het afvoersysteem).
- De afvoeropeningen van de evacuatiesystemen van gassen dienen zich buiten het bereik van personen te bevinden, tenzij tijdens de type-testen van het materieel specifiek geverifieerd werd dat er geen gevaar bestaat.

4.3.1.2. *Gescheiden lokaal met ontspanningsvolume*

Twee constructieprincipes zijn weerhouden:

- de cabine is opgebouwd boven een kabelkelder, waarvan het volume de expansie van de gassen toelaat (zie § 4.3.1.2.1);
- of de cabine bevat een compartiment "transformator" waarvan het volume de expansie van de gassen toelaat (zie § 4.3.1.2.2).

4.3.1.2.1. Cabines met kabelkelder als expansieruimte - Configuratie en principe

Dit type van lokaal (klasse BB10) laat het gebruik toe van materieel van categorie AA31 en AA32.

Bijlage 6.1 beschrijft de beproefde configuratie van een cabine met kabelkelder. Al het materieel bevindt zich in dezelfde ruimte: de HS-schakelapparatuur staat tegen de wand (linkerwand op de figuur), terwijl de transformator en het LS-bord aan de andere kant staan. Onder die ruimte bevindt zich een kelder.

Achter de HS-schakelapparatuur is de vloer open; daardoor worden de gassen naar de kelder gestuurd. Een boogafleidingskit wordt geplaatst tussen de HS-schakelapparatuur en de wand en stuurt de gassen, die door de overdrukkleppen aan de achterkant wegstromen, naar de kelderruimte.

Openingen in de vloer aan de kant van de transformator zorgen voor de ontlasting van de overdruk van de kelder naar de schakelruimte. De lichtere overdruk die zich in de schakelruimte ontwikkelt, wordt op zijn beurt door openingen naar buiten afgevoerd.

Vrije opening achter de HS- schakelapparatuur (stroming naar de kelder) : ze loopt over de volledige lengte van de cellen en moet even breed zijn als de afstand tussen cellen en wand aan de basis van het apparaat. Het profiel van die opening mag de uitstroming van de gassen niet afremmen: het moet een rechtstreekse en zo effen mogelijke toegang naar de kelder bieden.

Volume van de kelder : ten minste 3,8 m³

Vrije openingen in de vloer aan de transformator kant (stroming naar de schakelruimte): de opening(en) bevindt/bevinden zich tegen de wand aan de kant van de transformator (achter de transformator ten opzichte van de persoon die schakelt). De totale oppervlakte is gelegen tussen 0,130 ... 0,140 m².

Vrije openingen naar buiten : twee mogelijkheden

- een overdrukklep van minimaal 0,6 m² in het dak, of zo hoog mogelijk in een buitenmuur. Deze klep opent zich bij een overdruk tussen 10 en 15 hPa. De nodige maatregelen moeten worden genomen om te vermijden dat de klep en haar bedekking worden weggeslingerd en haar werking in het gedrang komt.
- als het dak zelf zonder gevaar naar omhoog kan bewegen, en zodoende een opening onder de rand van het dak kan creëren, volstaat een ventilatieopening, zo hoog mogelijk geplaatst aan de bovenkant van de transformator voor zover ze minimaal 0,5 m² groot is.

In dit geval:

- moet het dak bewegen vanaf een overdruk van 30 tot 40 hPa in het lokaal;
- moet de aansluiting van het dak op de zijwanden van de cabine zodanig zijn dat het dak probleemloos op zijn juiste plaats kan terugvallen.

Ventilatieopeningen : de ventilatieopening die voor de luchtinlaat zorgt, wordt op een laag punt, hetzij in de deur, hetzij in een wand geplaatst; ze moet zich sluiten bij interne overdruk, kleiner dan 10 hPa.

De ventilatieopening die voor de luchtuitlaat zorgt, wordt zo hoog mogelijk in de wand nabij de transformator geplaatst. Indien de hoog geplaatste ventilatie de functie van overdrukklep vervult, moet de opening minstens 0,6 m² groot zijn (zie hierboven).

Als er wel een overdrukklep voorzien is, mag de ventilatie langs een spleet onder de rand van het dak gebeuren.

Weerstand tegen overdruk

- Deur, functionele openingen en wanden met inbegrip van de zoldering : 50 hPa;

- Wanden die zich achter de apparaten bevinden op hun hoogte: 250 hPa;
- Kelder: 220 hPa.

Deur

- vergrendeling met 3 punten;
- 4 scharnieren;
- frame : verankerd met behulp van pluggen en metalen bouten;
- neerwaarts gericht profiel aan de onderkant van de deur om gassen naar beneden af te buigen.

Vloer

- de afdichtingsdeksels in de bodemplaat moeten worden vastgelegd om het wegslingeren onder invloed van de overdruk in de kelder van de cabine te vermijden;
- de opening in de bodem voor het plaatsen van de HS-schakelapparatuur, wordt verankerd afgedicht (bv. met metalen platen) over de hele lengte waarop geen apparatuur aanwezig is;
- de bodemplaat mag los geplaatst worden op een uitstekende binnenrand, maar indien de cellen vastgeschroefd worden in de wand, moet de vloerplaat van de cabine vastgemaakt worden aan de kant van de cellen om de vervorming ervan te vermijden. Indien de vloerplaat los zit, mag ze door haar verplaatsing de doorlaatsectie van de gassen tussen de kelder en het bedieningslokaal niet groter maken dan 0,14 m².

Plaatsing van de cellen : de afstand tussen cellen en wand moet voldoende plaats bieden voor de goede werking van de overdrukkleppen; die afstand wordt bepaald door de fabrikant van het HS-schakelmaterieel.

De verankering van de cellen moet garanderen dat zij :

- ten opzichte van de vloer niet bewegen;
- door een beweging van de vloer (als die kan bewegen) niet kunnen worden vervormd.

Het contact tussen de cellen en de vloer alsook de wanden moet over de hele omtrek van de cellen de doorstroming van gassen of vlammen beletten (geen zichtbare spleet); indien nodig worden de cellen bevestigd op een metalen frame dat in de vloer verankerd wordt en de dichtheid verzekert.

Boogafleidingskit

De boogafleidingskit sluit de ruimte tussen de wand en de cellen en hoeft niet noodzakelijk op de wand te worden geschroefd. Indien dat wel het geval is, moet men ervoor zorgen dat de cel niet kan worden vervormd door relatieve bewegingen tussen de bodemplaat en de wand. Alle maatregelen dienen getroffen om te beletten dat een eventuele boog de bedieningszone zou bereiken.

4.3.1.2.2. Cabines met transformatorcompartiment als expansieruimte - configuratie en principe

Dit type lokaal (klasse BB20) laat het gebruik toe van materieel van categorie AA31 en AA32.

Bijlage 6.2 beschrijft de beproefde configuratie van een cabine met transformatorcompartiment als expansieruimte.

De cabine bestaat uit twee compartimenten, van elkaar gescheiden door een onvervormbare tussenwand waarin een opening is aangebracht. Het HS-schakelmaterieel, dat tegen de tussenwand is geplaatst, bevindt zich in het schakelcompartiment.

Een boogafleidingskit sluit de ruimte tussen de cellen en de tussenwand.

Transformatorcompartiment

Volume van het compartiment

Het volume van het transformatorcompartiment moet minstens 5 m³ zijn.

Overdrukklep

Een overdrukklep van minimaal 0,6 m² wordt voorzien in het dak of in een buitenmuur op meer dan 2 m van de grond; deze klep opent zich bij een overdruk tussen 10 en 15 hPa. De nodige maatregelen worden genomen om te vermijden dat deze klep en haar bedekking worden

weggeslingerd en haar werking in het gedrang komt. De functie van deze klep kan overgenomen worden door de opening van de hooggeplaatste ventilatie.

Ventilatieopeningen

De ventilatieopening, voorzien voor de luchttoevoer, geplaatst op een laag punt, hetzij in de deur, hetzij in de wand, alsook elke andere opening die zich op minder dan 2 m van de grond bevindt sluiten zich voordat de interne overdruk 10 hPa bereikt.

De ventilatieopening voor luchtuitlaat moet zo hoog mogelijk in de wand geplaatst worden in de nabijheid van de transformator. Indien er geen overdrukklep aanwezig is, moet de opening minstens 0,6 m² zijn (zie hoger).

Deze laatste ventilatieopening voor de luchtafvoer kan in het dak of langs een spleet onder de rand van het dak worden voorzien.

Weerstand tegen overdruk

Deur, functionele openingen, en wanden met inbegrip van de zoldering : 125 hPa.

Tussenwand : de tussenwand is voorzien van een minimale opening van 150 x 80 cm. De wand mag niet vervormbaar zijn om de dichtheid van de boogaflleidingskit te verzekeren.

De mogelijke spleten tussen de bovenzijde van de tussenwand en het dak alsook de uitsparing voor de doorgang van de kabels van de transformator dienen met hard schuim te worden opgevuld.

Schakelcompartiment

Plaatsing van de cellen : de afstand tussen cellen en wand moet voldoende plaats bieden voor de goede werking van de overdrukkleppen; deze wordt door de fabrikant van het HS-schakelmateriaal bepaald.

Het contact tussen de cellen en de vloer moet over de hele omtrek van de cellen de doorstroming van gassen of vlammen naar de Bedieningszone beletten (geen zichtbare spleet); indien nodig worden de cellen bevestigd op een metalen frame dat in de vloer wordt verankerd en de dichtheid verzekert.

Boogaflleidingskit: de boogaflleidingskit sluit de ruimte tussen de wand en de cellen en hoeft niet noodzakelijk op de wand te worden geschroefd.

Weerstand tegen overdruk

Deur, functionele openingen en wanden met inbegrip van de zoldering : 50 hPa

Deuren

- vergrendeling met 3 punten ;
- 4 scharnieren;
- frame : verankerd door middel van pluggen en metalen bouten;
- met neerwaarts gericht profiel aan de onderkant van de deur om gassen naar beneden af te buigen.

4.3.1.3. *Lokaal geïntegreerd in een gebouw*

4.3.1.3.1. Lokaal met rechtstreekse evacuatie naar buiten

Indien dit lokaal belendend is aan een buitenmuur die een directe afvoer van de overdruk mogelijk maakt, behoort dit tot de klasse BB10 of BB20 naargelang het beschikt over een expansieruimte van het keldertype of een transformatorcompartiment, en zijn de oplossingen en hun bijhorende voorschriften beschreven in vorige § (4.3.1.2.1 en 4.3.1.2.2) van toepassing. De afvoeropening voorzien in § 4.3.1.2.2. bevindt zich op een plaats die toegankelijk is voor personen.

4.3.1.3.2. Lokaal zonder rechtstreekse evacuatie naar buiten

Dit type lokaal behoort tot de klasse BB30.

Dezelfde oplossingen en voorschriften mogen eveneens toegepast worden, mits inachtnaam van een van de volgende opstellingen :

- de cabine sluit aan op een lokaal van minstens 250 m³ waarin het gas kan ontsnappen, en dat voorzien is van een permanente opening groter dan 2 m² naar buiten toe; wanneer materieel gebruikt wordt met een voorziening voor detectie en onderdrukking van de boog dat de duur van de boog beperkt tot 200 ms, mag het volume van het belendend lokaal beperkt worden tot 50 m³, met dezelfde opening naar buiten toe;
- de expansieruimte (kabelkelder of transformatorcompartiment) staat in verbinding met buiten door middel van een afvoerkanaal met een sectie van minimum 0,5 m²; het volume van het expansiecompartiment wordt in dit geval op 9 m³ (i.p.v. 3,8 of 5 m³ volgens het geval) gebracht, om de leidingverliezen in het afvoerkanaal te compenseren.

4.3.1.4. *Lokaal met grote afmetingen*

Dit type lokaal (klasse BB50) laat het gebruik toe van materieel van categorie AA31, AA32, AA33 en AA34.

Voor deze lokalen, waarvan de binnenafmetingen groter zijn dan de volgende minimumafmetingen, zijn beperkte eisen inzake de invloed van de interne boogvastheid ter studie :

Breedte : 4 m

Hoogte boven de Bedieningszone : 3 m

Volume : 150 m³

Niettemin worden, in afwachting van de resultaten van deze studie, de volgende minimale voorwaarden opgelegd :

Weerstand tegen overdruk

- Deur, functionele openingen en wanden met inbegrip van de zoldering : 25 hPa.
- Wanden die zich achter de apparaten bevinden, over hun hoogte en over een lengte van 2,25 m op de ongunstigste plaats : 250 hPa.

Deuren

- Vergrendeling met 3 punten;
- 4 scharnieren;
- frame verankerd met behulp van pluggen en metalen bouten;
- neerwaarts gericht profiel aan de onderkant van de deur om gassen naar beneden af te buigen.

Vrije opening naar buiten

- overdrukkleppen van minimaal 3 m² in het totaal in het dak, of zo hoog mogelijk in een buitenmuur op een minimumhoogte van 2 m, verdeeld over de lengte van het lokaal, naar buiten openend voordat de overdruk 10 hPa bereikt. De nodige maatregelen moeten worden genomen om te vermijden dat deze kleppen en hun bedekking worden weggeslingerd en hun werking in het gedrang komt.
- voor de lokalen, die in een ander gebouw geïntegreerd werden, zijn de bepalingen van 4.3.1.3.2 van toepassing.

Ventilatieopening

De hoog geplaatste ventilatieopening die voor de luchttuitlaat zorgt, dient zo hoog mogelijk in de wand geplaatst te worden, en desgevallend in de nabijheid van de transformator(en). De opening moet minstens 0,5 m² groot. De laag geplaatste ventilatieopening dient eveneens voorzien te zijn van een opening van minstens 0,5 m². De twee ventilatieopeningen (hoog en laag) dienen rechtstreeks naar buiten uit te monden.

Als er een overdrukklep voorzien is, mag de ventilatie langs een spleet onder de rand van het dak gebeuren.

4.3.1.5. *Stabiliteit van de constructie*

In § 4.3.1.2.1 en 4.3.1.2.2 worden referentiewaarden gegeven voor de weerstand tegen overdruk in functie van de toepassingsgebieden.

Onder "weerstand" wordt verstaan :

- de stabiliteit van het gebouw mag niet in het gedrang komen,
- blijvende vervormingen (scheuren) zijn toegelaten,
- deze vervormingen mogen geen directe gasontsnappingsen mogelijk maken.

De stabiliteitsberekening in geval van interne fout zal gebeuren op basis van uitzonderlijke belastingen (gereduceerde veiligheidscoëfficiënten – NBN B03-001).

Om rekening te houden met het dynamisch aspect van de belastingen wordt als referentie een driehoekige symmetrische golf genomen met een basistijd van 40 ms.

Het effect van zulke dynamische belasting hangt af van de eigen frequenties van de getroffen structuren. Bij ontbreken van informatie in verband met deze dynamische gedragingen, mag er een verhogingscoëfficiënt van 1,5 toegepast worden voor de conversie van een dynamische belasting in een gelijkwaardige statische belasting.

Daarenboven is het eveneens toegestaan voor belastingen van korte duur zoals de vermelde, een verhogingscoëfficiënt van 1,3 van de weerstand in acht te nemen voor structuren in staal, gewapend beton of gewapend metselwerk.

4.3.2. **Afmetingen**

De afmetingen van het lokaal worden bepaald in functie van de elektrische uitrusting en de ruimte die door de cellen wordt ingenomen, zodanig dat een logische opstelling bekomen wordt en de bediening en het onderhoud van de uitrusting op een veilige en ergonomische manier mogelijk zijn.

De nuttige binnenhoogte van het lokaal bedraagt minimum 2,20 m.

In elk geval dient de afstand tussen de zoldering en de bodem van het kabelkanaal minstens 2,80 m te bedragen (zie ook punt 4.3.7.). Een minimumhoogte van 60 cm wordt opgelegd tussen de bodemplaat van de sluiting van de cel en de bodem waarop de kabels geplaatst werden. Deze hoogte kan bekomen worden dmv een kabelgoot, een sokkel of een combinatie van beide. Bij gebruik van een sokkel dient de hoogte van het lokaal aangepast te worden.

Een dienstruimte (schakelingen) wordt voorzien. Zij moet een minimale vrije breedte hebben van 0,8 m. Deze ruimte moet echter kunnen aangepast worden aan de noden van het onderhoud, in functie van het geïnstalleerd materieel en van de installatie van bijkomend materieel.

4.3.3. **Bouwmaterialen**

De cabine wordt vervaardigd uit duurzaam en brandbestendig materiaal dat voldoet aan de wettelijke bepalingen en de geldende normen (zie bijlage 1). Het gebruik van asbest of zijn derivaten is verboden.

Het lokaal moet volkomen droog en waterdicht zijn. Alle nodige maatregelen moeten getroffen worden om condensatie en het binnendringen van water, sneeuw, dieren, ... te vermijden.

De algemene beveiligingsgraad van het lokaal moet IP24D, IK = 10 bedragen.

Condensatie wordt vermeden d.m.v. het gebruik van materialen, die een thermische isolatie verzekeren die gelijk is aan die van muren in traditioneel metselwerk.

De metalen wapeningen van alle elementen in gewapend beton, in het bijzonder de wapeningen van de vloer, worden met elkaar verbonden door equipotentiaal-verbindingen en er wordt minstens een van deze wapeningen met de hoofdaardingsklem van de HS-aarding verbonden.

Indien de cabine deel uitmaakt van een groter gebouw en in geval van globale aarding van het distributienet van de DNB, dient ten minste één van de wapeningen van dit gebouw bijkomend verbonden te worden met de hoofdaardingsklem van de HS-aarding. In situaties van niet-globale

aarding van het net van de DNB, moeten constructieve maatregelen genomen worden op gebied van isolatie waarbij men zich baseert op de eisen van de artikels 98 en 99 van het AREI.

Wat de bijkomende eisen betreft met betrekking tot de bescherming tegen indirecte aanraking, dient men zich te baseren op § 4.3.5.2 en 4.3.13.

4.3.4. **Vloer**

De vloer van de cabine is volledig effen en slipvrij en kan de vaste en beweegbare lasten dragen die door de aanwezigheid, de plaatsing en het onderhoud van het materieel vereist zijn (min. 3.000 daN/m²).

Het niveau van de vloer ligt minstens 0,10 m boven dat van de openbare weg, het omliggend terrein of de vloer van de aanpalende lokalen.

Indien de cabine voorzien is van een kelder die gebruikt wordt als expansievolume, moet rekening gehouden worden met de voorschriften van § 4.3.1. inzake de vloer en de drukweerstand.

4.3.5. **Wanden en tussenwanden**

4.3.5.1. *Algemeenheden*

Het volstaat rekening te houden met de voorschriften van § 4.3.1 voor de drukweerstand.

Als de muren uit metselwerk zijn, dan moeten ze gevoegd of gecementeerd worden.

De muren en tussenwanden moeten voldoende stevig en sterk zijn op de plaatsen waar het voorziene materieel wordt vastgehecht (zoals metergroep, boogafleidingskit, laagspanningsbord,...)

4.3.5.2. *Metalen behuizingen*

Onder metalen behuizing wordt verstaan, een buitenomkasting die, omwille van haar metalen structuur, bijkomende beschermingsmiddelen vereist (niet-geleidend sas, specifieke actieve beveiliging, verwijdering, enz...) zodat gevaarlijke spanningen bij onrechtstreekse aanraking in de zin van het AREI worden vermeden.

Het aansluitingspunt op het net van de DNB mag nooit worden geïnstalleerd in een metalen behuizing behalve :

- wanneer dit aansluitingspunt geïntegreerd is in een groter gebouw dat elektrisch geïsoleerd is en waarin de equipotentialiteit, voorzien in § 4.3.3, gerealiseerd is.
- wanneer dit aansluitingspunt deel uitmaakt van een werfcabine (voorzien voor tijdelijk gebruik en gemakkelijk transporteerbaar)
- wanneer dit aansluitingspunt deel uitmaakt van een elektriciteitsproductie-installatie niet geïntegreerd in een groter gebouw

Voor deze laatste twee gevallen moet er aan de eisen van beveiliging tegen onrechtstreekse aanraking door het naleven van de veiligheidscurve worden voldaan. Dit houdt ondermeer in dat rondom het geheel:

- op 1m afstand een aardingslus op een diepte van minimum 60 cm wordt ingegraven. Deze aardingslus wordt aangevuld met om de 2,5 m onder een hoek van 45° schuin (vertikaal indien schuin niet mogelijk) in de grond gedreven aardingsstaven verdeeld over de omtrek.
- een niet-geleidende bodembedekking (asfalt of gelijkwaardig) wordt aangebracht over een breedte van minstens 1m.
- op minstens 2,5 m afstand een bijkomende geïsoleerde omheining wordt aangebracht. In deze zone van 2,5 m mag zich geen vreemd geleidend deel bevinden.

4.3.6. **Zoldering en dak**

Het volstaat rekening te houden met de voorschriften van § 4.3.1 voor de belasting veroorzaakt door een interne boog.

Het dak is waterdicht. De zoldering en het dak dienen minstens aan een belasting van 200 daN/m² te kunnen weerstaan.

De eisen inzake thermische isolatie van § 4.3.3 zijn eveneens van toepassing.

4.3.7. **Leidingen en kabelkanalen**

Buiten de leidingen van de elektrische installaties bevat het lokaal geen enkele andere leiding (b.v. water, aardgas, riolering, perslucht, verwarming, airconditioning,...).

Per aansluitkabel voorziet de netgebruiker in de buitenmuur een buis met minimum diameter 150 mm of gelijk welk ander systeem vooraf goedgekeurd door de DNB. Deze buizen zijn niet van metaal, hellen licht af naar buiten toe en mogen aan de binnenkant van de muur niet uitsteken. De netgebruiker blijft verantwoordelijk voor het afwerken en waterdicht maken van de voorgevel na het plaatsen van de aansluitkabels.

De kabels moeten zo kunnen worden geplaatst, dat de bochten een straal hebben van minstens 15 maal de kabelbuitendiameter. Om die straal te respecteren, worden de nodige kabelkanalen voorzien, afhankelijk van het lokaal en het type van uitrusting.

De breedte van de kabelkanalen is minstens 0,50 m en kan lokaal aangepast worden in functie van de eisen van de uitrusting.

Buiten de cellen dienen de kabelkanalen met wegneembare platen of tegels te worden afgesloten, maar vast gemaakt om te weerstaan aan de overdruk van een eventuele interne boog.

Wanneer de kabels boven het vloerniveau of de bodem van het kabelkanaal binnenkomen, plaatst de netgebruiker een kabelladder of andere steunen met de nodige bevestigingsbeugels.

4.3.8. **Deur(en)**

Het volstaat rekening te houden met de voorschriften van § 4.3.1 voor de overdrukken veroorzaakt door een interne boog.

De afmetingen en de opstelling van de deuren moeten toelaten dat toestellen (transformatoren) gemakkelijk kunnen worden binnengebracht.

De vrije deuropening moet minstens 0,95 m breed zijn en mag niet belemmerd worden door verschillen in grondniveau of door de metalen delen die de deurlijst ondersteunen (eventueel kan het verschil in niveau van 0,10 m opgelegd in § 4.3.4, overbrugd worden door een hellend vlak). De opening is minimum 2 m hoog.

Overeenkomstig de bepalingen van het AREI, gaat de toegangsdeur van de cabine steeds naar buiten toe open. Dit zal vermeld worden op de bouwaanvraag aan de stedenbouwkundige dienst.

De deur kan in open toestand vergrendeld worden. Ze mag geen hindernis vormen in de doorgang voor de cabine.

Die deur kan van binnenuit altijd zonder sleutel geopend worden, zelfs wanneer ze langs buiten op slot is. Voorkeur wordt gegeven aan een systeem met anti-panieksluiting. Dit systeem mag echter de vrije deuropening niet kleiner maken dan 0,95 m.

Aan de buitenkant wordt ze uitgerust met een stevig handvat (deurknop verboden) en normaal voorzien van een grendelslot, waarvan de cilinder door de DNB geleverd wordt maar door de netgebruiker geplaatst.

Het slot wordt geleverd en geïnstalleerd door de netgebruiker: de cilinder geleverd door de DNB moet erin passen.

De nodige wettelijke aanduidingen moeten aangebracht worden op de buitenkant van de cabinedeur.

4.3.9. **Kabeldoorvoeropening voor aansluiting elektrogeengroep en meetwagen**

Op een met de DNB overeengekomen plaats wordt in een van de buitenmuren (of in de toegangsdeur) een functionele opening van minimum 250 mm x 250 mm (of diam 250 mm) gemaakt. Deze opening wordt van binnen uit met een afneembare plaat afgesloten.

Een equivalent systeem, aanvaard door de DNB, is eventueel mogelijk.

4.3.10. **Verluchting**

Het lokaal wordt zodanig verlucht dat de binnentemperatuur onder 40°C blijft.

Afhankelijk van het vermogen van de transformator, kan een geforceerde verluchting noodzakelijk zijn. Deze wordt geplaatst op de luchtinlaat. Ze wordt automatisch buiten dienst gesteld in geval van brand.

Er worden twee openingen voorzien : de ene zo hoog mogelijk, in de nabijheid van de transformator en de andere zo laag mogelijk aan de overkant, om een diagonale luchtcirculatie te verzekeren.

Bij cabines van het type "in alleenstaande gebouwen" die uitgerust zijn met een transformatorcompartiment, wordt enkel dit compartiment verlucht.

Zonder de goede werking van de verluchting in het gedrang te brengen, worden de verluchtingsmonden zo uitgerust dat :

- alle gevaar voor rechtstreeks contact met onder spanning staande delen vermeden wordt (IP24D),
- indringing van water of sneeuw voorkomen wordt,
- geen dieren kunnen binnendringen.

De verluchtingsopeningen moeten in de buitenlucht uitmonden. De verluchting mag in geen geval uitmonden in een plaats waar schadelijke stoffen, corrosieve dampen, stofdeeltjes, vloeistoffen, ontvlambare of ontplofbare gassen of dampen aanwezig zijn of waar de temperatuur hoger is dan in het cabinelokaal. De afzuig- en afvoerkanalen zijn exclusief voorbehouden voor het cabinelokaal.

Men dient rekening te houden met de voorschriften van § 4.3.1 voor de overdrukken veroorzaakt door een interne boog.

4.3.11. **Verlichting en stopcontacten**

Vensters zijn verboden. Glazen bakstenen worden afgeraden.

Er moet voldoende kunstlicht zijn om een gemakkelijke en veilige exploitatie (bediening van de apparaten, aflezen van de meettoestellen) mogelijk te maken. De minimale verlichtingssterkte bedraagt 120 lux (zie AREI).

De verlichting wordt uitgevoerd met minstens 2 lichtpunten die zo opgesteld zijn dat hinderlijke schaduwen vermeden worden.

De verlichting kan geschakeld worden via een contact, bediend door de vergrendelingsschoot van de deur, met dien verstande dat de deur gewoon kan gesloten worden (zonder sleutel) zonder de voeding van de verlichting uit te schakelen; bij het ontbreken hiervan worden de schakelaars in de onmiddellijke nabijheid van de toegangsdeuren aangebracht.

Zowel de schakelaars als de verlichtingstoestellen moeten van het type "isolatie klasse 2" zijn.

Het aantal, het type en de plaatsing van de stopcontacten worden in overleg met de DNB bepaald.

De stopcontacten en de verlichting van het cabinelokaal worden bij voorkeur STROOMOP-WAARTS van de algemene LS-lastscheidingsschakelaar aangesloten en worden elektrisch beveiligd (zie AREI). Een verwittigingsbord duidt aan dat het verlichtingscircuit en de stopcontacten onder spanning kunnen staan, zelfs indien de algemene LS-lastscheidingsschakelaar open staat.

4.3.12. **Veiligheidsverlichting**

De veiligheidsverlichting moet, behoudens afwijking toegestaan aan de DNB door de Regionale Brandweerdienst, voldoen aan de bepalingen van de geldende reglementering (zie bijlage 1, meer bepaald AREI art. 47-03g, regionale reglementen,..).

Indien de cabine deel uitmaakt van een groter gebouw, dient de toegang vanaf de inkom van het gebouw tot aan de toegangsdeur van de cabine voorzien te zijn van veiligheidsverlichting (NBN EN 50172), die de promotoren en/of beheerders van het gebouw installeren en onderhouden.

4.3.13. **Bijkomende beveiligingsmaatregelen tegen onrechtstreekse aanraking**

Buiten de eventuele bouw van een niet-geleidend sas (grind, asfalt, ...) voorzien in het AREI, moeten naast de in § 4.3.3 van onderhavig document vermelde maatregelen geen bijkomende maatregelen getroffen worden indien het gebouw bestaat uit metselwerk, beton of kunststof. De vreemde geleidende elementen zoals metalen deuren, ventilatieopeningen ..., worden niet met de HS-massa's verbonden, behalve in de gevallen voorzien in het AREI.

Voor alle bijkomende informatie wordt de ontwerper aangeraden contact op te nemen met een erkend keuringsorganisme..

4.3.14. **Opvangkuip voor olie**

Bij gebruik van een transformator met isolatievloeistof, moet de cabine verplicht uitgerust worden met een waterdicht opvangsysteem, aangepast aan de hoeveelheid vloeistof die accidenteel kan vrijkomen uit het toestel. Dit systeem moet dus waterdicht zijn en chemisch inert t.o.v. de isolatievloeistof van de transformator. Daarenboven is het noodzakelijk de gewestelijke wetgeving terzake te respecteren.

5. ELEKTRISCH MATERIEEL ONDERGEBRACHT IN ONTOEGANKELIJKE CABINE

5.1. Reglementaire bepalingen

5.1.1. *Algemeenheden*

Synergrid kent een klasse toe aan elk type configuratie van lokaal volgens het type wisselwerking ervan met het materieel van de cabine.

Een ontoegankelijke cabine is een ruimte die zodanig ontworpen is dat de bediening van de apparaten uitsluitend van buiten uit gebeurt. Deze cabine is meestal ontworpen om buiten opgesteld te worden. Ze vereist in ieder geval een permanente omliggende werkzone. Bij gebruik van een ontoegankelijk lokaal binnenin een gebouw, moeten de specifieke bijkomende voorschriften van de DNB aangevraagd worden.

Deze cabine wordt beschouwd als gelijkwaardig aan een exclusieve ruimte van de elektrische dienst (zie AREI).

Dit type van cabine is voorbehouden voor het terbeschikkingstellen van maximum vijf HS functionaliteiten (functie telling inbegrepen) en een transformator met een vermogen van maximum 1000 kVA.

5.1.2. *Brandbeveiliging*

Lokalen die zich in gebouwen bevinden of eraan aansluiten, moeten conform zijn aan de voorschriften en normen vermeld in bijlage 1; ook moet contact opgenomen worden met de brandpreventiedienst.

Een automatische brandblusinstallatie wordt enkel toegelaten mits goedkeuring van de DNB.

5.2. Plaats van de cabine en ligging van de aansluitkabels

5.2.1. *Plaats en toegankelijkheid*

De plaats van opstelling en de toegang worden in gemeenschappelijk overleg tussen de netgebruiker en de DNB bepaald.

Zij worden zodanig gekozen dat de cabine onmiddellijk en op elk ogenblik (dag en nacht) gemakkelijk en veilig toegankelijk is voor het exploitatiepersoneel van de DNB, zonder dat daarvoor de tussenkomst van derden, zelfs bij afwezigheid van spanning, vereist is.

In akkoord met de DNB en behoudens een door hem toegestane afwijking, moeten de toegangen het eveneens mogelijk maken de aansluitkabels, met een maximale lengte van 25 m, van een meetwagen of een elektrogeengroep op een eenvoudige, praktische en veilige wijze (bijv. toegangsluik(en)) aan te sluiten.

De netgebruiker dient de DNB vooraf te verwittigen van elke geplande wijziging met betrekking tot de toegang tot de cabine (zoals o.a. een wijziging van de toegangsweg of de toegangsprocedure, of een verandering van slot) om de nieuwe modaliteiten inzake de naleving van deze voorschriften af te spreken.

De cabine bevindt zich op het gelijkvloers, langs een openbare of private weg. Daarenboven moet de afstand tussen de cabine en de openbare weg zo klein mogelijk zijn. Indien deze afstand meer dan 20 m bedraagt, kan de DNB eisen dat langs de openbare weg een schakelcabine wordt opgericht (eventueel uitgerust met aankomst- en vertrekcel, algemene beveiliging en meetcel). De DNB kan eveneens telesignalisatie en telebediening van het elektrisch materieel opleggen indien zijn personeel de cabine niet binnen een aanvaardbare tijd kan bereiken.

Naargelang de omstandigheden en mits akkoord van de DNB, kan de cabine ook op de eerste kelderverdieping geplaatst worden. In dit geval wordt voldoende vrije ruimte behouden, voor het binnenbrengen van de netkabels, rekening houdende met de minimale kromtestraal. In het

bijzonder, moeten de nodige maatregelen getroffen worden tegen overstromingsrisico's en het binnendringen van gas.

Er wordt speciaal op gewezen dat de toegangsweg voor het materieel (trappen, hellingen, deuren, valluiken, gangen,...) geschikt moet zijn voor het gewicht en de afmetingen van het materieel en het transport ervan.

Indien de toegangsdeur(en) naar de cabine niet uitgerust is (zijn) met een slot van de DNB, wordt naast de eerste deur een sleutelkastje aangebracht.

De voorkeur wordt gegeven aan een directe toegang, t.t.z. een doorgang van buiten naar het lokaal langs een weg die exclusief gereserveerd is voor het personeel van de DNB.

Indien de toegang tot het gebouw beveiligd is, moeten de nodige procedures worden voorzien, zodat het personeel van de DNB vrije toegang heeft. Er mag geen gebruik gemaakt worden van codes of magnetische kaarten.

De toegang tot de cabine moet ook bij stroomonderbreking mogelijk zijn.

Indien de cabine wordt geplaatst in de gevaarzones 0, 1 en 2 (opgegeven in het AREI), of in een risico-omgeving (overstromingsgevaar, vervuiling,...) dienen aangepaste maatregelen te worden genomen.

5.2.2. **Ligging van de mantelbuizen en kabelbanen voor de aansluit- en telecontrolekabels**

De ligging van de kabels wordt in gemeenschappelijk overleg met de DNB bepaald en wel zodanig, dat de voedingsleidingen zo kort mogelijk zijn.

Behoudens tegengestelde bepalingen, voorziet de netgebruiker hetzij mantelbuizen met trekkamers om de 15 m of aan elke richtingsverandering met een hoek van meer dan 15°, hetzij kabelkanalen met afneembare deksels van voldoende mechanische weerstand. De minimumafmetingen van de trekkamers bedragen (L x B x D) 1,5 x 0,8 x 1 m; voor richtingsveranderingen van 90° of meer : 1,5 x 1,5 x 1 m.

Buiten de gebouwen liggen de kabels volgens de bepalingen in het AREI.

Als de kabels door andere lokalen dan de cabine lopen, mogen ze ook aangebracht worden in exclusief voor de DNB voorbehouden gesloten kabelbanen met voldoende brandweerstand en mechanische sterkte en uitgerust met reglementaire gevaarborden overeenkomstig art. 188 van het AREI.

De ligging van de kabels moet hun herstelling over de gehele lengte, dag en nacht, zonder de tussenkomst van derden, mogelijk maken, in omstandigheden gelijkwaardig aan deze die in het openbaar domein voorkomen.

5.2.3. **Omliggende werkzone**

Een zone met een breedte van minimum 1,25 m aan de toegangen van de cabine moet steeds vrij blijven. Deze zone moet betegeld, gebetoneerd of geasfalteerd zijn. Ze ligt minimum 5 cm hoger dan de omliggende grond en helt naar buiten af met 2% zodat er geen water kan blijven staan. De afbakening wordt minstens uitgevoerd met behulp van paaltjes met een hoogte boven de grond van minstens 1m. Deze mogen echter het verplaatsen van het cabinematerieel niet verhinderen.

De vloer van de omliggende werkzone is effen en slipvrij en kan vaste en verplaatsbare lasten verdragen die inherent zijn aan de aanwezigheid, het plaatsen en het onderhoud van het materieel (min. 1500 daN/m² en, eventueel, 3000 daN/m² in de plaatsingsdoorgang van de transformator).

5.3. **Concept van de cabine**

5.3.1. **Algemeenheden**

Er mag enkel materieel gebruikt worden dat goedgekeurd is door de DNB. Deze goedkeuring houdt ondermeer het nazicht in van de interne boogvastheid volgens de norm NBN EN 61 330.

5.3.2. **Voorschriften m.b.t. de interne boogvastheid**

Het concept van een cabine die geen deel uitmaakt van een gebouw moet aan de voorschriften van de NBN EN 61 330 beantwoorden. Voor materieel met minimaal risico en materieel zonder uitwendige verschijnselen is een test van interne boogvastheid niet vereist.

Voor ontoegankelijke cabines opgesteld binnen in gebouwen wordt alleen materieel met minimaal risico en materieel zonder uitwendige verschijnselen toegelaten. Materieel met uitlaatleidingen naar buiten in een door typetesten gevalideerde configuratie is eveneens aanvaardbaar.

5.3.3. **Ergonomie**

De bedieningorganen bevinden zich op een minimale hoogte van 0,85 m t.o.v. de omliggende zone.

5.3.4. **Bouwmaterialen**

De cabine wordt vervaardigd uit duurzaam en brandbestendig materiaal dat voldoet aan de wettelijke bepalingen en de geldende normen (zie bijlage 1). Het gebruik van asbest of zijn derivaten is verboden.

Het lokaal moet volkomen droog en waterdicht zijn. Alle nodige maatregelen moeten getroffen worden om condensatie en het binnendringen van water, sneeuw en dieren te vermijden.

De algemene beveiligingsgraad van het lokaal moet IP24D, IK = 10 bedragen.

Condensatie wordt vermeden d.m.v. het gebruik van materialen, die een thermische isolatie verzekeren die gelijk is aan die van muren in traditioneel metselwerk.

De metalen wapeningen van alle elementen in gewapend beton, in het bijzonder de wapeningen van de vloer, worden met elkaar verbonden door equipotentiaal-verbindingen en er wordt minstens een van deze wapeningen met de hoofdaardingsklem van de HS-aarding verbonden.

Indien de cabine deel uitmaakt van een groter gebouw en in geval van globale aarding van het distributienet, dient ten minste één van de wapeningen van dit gebouw bijkomend verbonden te worden met de hoofdaardingsklem van de HS-aarding. In situaties van niet-globale aarding van het net van de DNB, moeten constructieve maatregelen genomen worden op gebied van isolatie waarbij men zich baseert op de eisen van de artikels 98 en 99 van het AREI.

Wat de bijkomende eisen betreft met betrekking tot de bescherming tegen indirecte aanraking, dient men zich te baseren op § 5.3.5. en § 5.3.13.

5.3.5. **Metalen behuizing**

Het aansluitpunt op het distributienet mag nooit worden geïnstalleerd in een metalen behuizing behalve wanneer dit punt geïntegreerd is in een groter gebouw dat elektrisch geïsoleerd is en waarin de equipotentiaaliteit, voorzien in § 5.3.4, gerealiseerd is. Onder metalen behuizing wordt verstaan, een buitenomkasting die, omwille van haar metalen structuur, bijkomende beschermingsmiddelen vereist (niet-geleidend sas, specifieke actieve beveiliging, verwijdering, enz...) zodat gevaarlijke spanningen bij onrechtstreekse aanraking in de zin van het AREI worden vermeden.

5.3.6. **Zoldering en dak**

Het dak is waterdicht. De zoldering en het dak moeten minstens aan een belasting van 200 daN/m² kunnen weerstaan.

De eisen m.b.t. de thermische isolatie zijn eveneens van toepassing.

5.3.7. **Leidingen en kabelkanalen**

5.3.7.1. *Buitencabine*

Per kabelveld voorziet de eigenaar van de cabine in de buitenmuur een buis met een minimumdiameter van 150 mm of gelijk welk ander systeem vooraf goedgekeurd door de DNB. Deze buizen zijn niet van metaal, hellen licht af naar buiten toe ($\pm 45^\circ$) en mogen aan de binnenkant van de muur niet uitsteken. De netgebruiker blijft verantwoordelijk voor het afwerken en waterdicht maken van de gevel na het plaatsen van de aansluitkabels.

Indien de aansluitkabels niet in volle grond geplaatst zijn, dient men zich te houden aan § 5.3.7.2 en § 5.2.2 voor wat betreft de eisen van kromtestraal, de kabelkanalen en andere kabelwegen.

5.3.7.2. *Binnencabine*

Per kabelveld voorziet de eigenaar van de cabine in de buitenmuur een buis met een minimumdiameter van 150 mm of gelijk welk ander systeem vooraf goedgekeurd door de DNB. Deze buizen zijn niet van metaal, hellen licht af naar buiten toe (maximaal 45°) en mogen aan de binnenkant van de muur niet uitsteken. De netgebruiker blijft verantwoordelijk voor het afwerken en waterdicht maken van de gevel na het plaatsen van de aansluitingskabels (zie ook § 5.2.2).

De kabels moeten geplaatst worden met inachtnaam van de specificaties van de fabrikant. Om de buigstraal van de kabels te respecteren, worden de nodige kabelkanalen of buizen voorzien, afhankelijk van het lokaal en het type van uitrusting.

De breedte van de kabelkanalen is minstens 0,50 m en de buizen hebben een diameter van minstens 150 mm.

Deze kabelkanalen worden afgesloten met wegneembare platen of tegels.

Wanneer de kabels boven het vloerniveau of de bodem van het kabelkanaal binnenkomen, plaatst de eigenaar van de cabine een kabelladder of andere steunen met de nodige bevestigingsbeugels.

5.3.8. **Toegangsdeur(en) naar het schakelmaterieel**

De toegangsdeur naar het schakelmaterieel moet, overeenkomstig de bepalingen van het AREI, steeds naar buiten toe opengaan.

De deur moet in open toestand vergrendeld kunnen worden. Ze mag geen hindernis vormen voor de doorgang rond de cabine.

Ze wordt aan de buitenkant uitgerust met een stevig handvat (deurknop verboden) en normaal voorzien van een grendelslot, waarvan de cilinder door de DNB geleverd wordt maar door de netgebruiker geplaatst.

Het slot wordt geleverd en geïnstalleerd door de netgebruiker: de cilinder geleverd door de DNB moet erin passen.

De nodige wettelijke aanduidingen moeten op de buitenkant van de cabinedeur aangebracht worden.

5.3.9. **Kabeldoorvoeropening voor aansluiting elektrogeengroep en meetwagen**

Op een met de DNB overeengekomen plaats wordt in een van de buitenmuren (of in de deur) een functionele opening van 250 mm x 250 mm (of diam 250 mm) gemaakt. Deze opening wordt van binnen uit met een afneembare plaat afgesloten.

Een gelijkwaardig systeem, aanvaard door de DNB, is eventueel mogelijk.

5.3.10. **Verluchting van binnen opgestelde cabines**

Het lokaal moet zodanig verlucht worden dat de binnentemperatuur niet meer dan 40°C bedraagt.

Afhankelijk van het vermogen van de transformator, kan een geforceerde verluchting noodzakelijk zijn. Deze wordt geplaatst op de luchtinlaat. Ze wordt automatisch buiten dienst gesteld in geval van brand.

Zonder de goede werking van de verluchting in het gedrang te brengen, worden de verluchtingsmonden zo uitgerust dat :

- alle gevaar voor rechtstreeks contact met onder spanning staande delen vermeden wordt (IP24D);
- indringing van water of sneeuw voorkomen wordt;
- geen dieren kunnen binnendringen.

De verluchtingsopeningen moeten in de buitenlucht uitmonden. De verluchting mag in geen geval uitmonden in een plaats waar schadelijke stoffen, corrosieve dampen, stofdeeltjes, vloeistoffen, ontvlambare of ontplofbare gassen of dampen aanwezig zijn of waar de temperatuur hoger is dan in het cabinelokaal.

5.3.11. **Verlichting en stopcontacten**

Er moet voldoende kunstlicht zijn om een gemakkelijke en veilige exploitatie mogelijk te maken. De minimale verlichtingssterkte bedraagt 120 lux (zie AREI). De verlichting gaat automatisch aan bij het openen van elke toegangsdeur naar de apparaten.

De cabine wordt uitgerust met minstens 2 lichtpunten en minstens 1 lichtpunt per bedieningscompartiment, die zo opgesteld zijn dat hinderlijke schaduwen vermeden worden.

De verlichting wordt bediend door deurcontacten.

Zowel de schakelaars als de verlichtingstoestellen moeten van het type "isolatie klasse 2" zijn.

Het aantal, het type en de plaatsing van de stopcontacten worden in overleg met de DNB bepaald.

De stopcontacten en de verlichting van het cabinelokaal worden bij voorkeur stroomopwaarts van de algemene L.S.-lastscheidingschakelaar aangesloten en worden elektrisch beveiligd (zie AREI). Een verwittigingsbord duidt aan dat het verlichtingscircuit en de stopcontacten onder spanning kunnen staan, zelfs indien de algemene LS-lastscheidingschakelaar open staat.

5.3.12. **Veiligheidsverlichting**

De veiligheidsverlichting, behoudens afwijking toegestaan aan de DNB door de Regionale Brandweerdienst, moet voldoen aan de bepalingen van de geldende reglementering (zie bijlage 1, meer bepaald AREI art. 47.03g, gewestelijke reglementen,...),

Indien de cabine deel uitmaakt van een groter gebouw, dient de toegang vanaf de inkom van het gebouw tot aan de toegangsdeur van de cabine voorzien te zijn van veiligheidsverlichting (NBN EN 50172), die de promotoren en/of beheerders van het gebouw installeren en onderhouden.

5.3.13. **Bijkomende beveiligingsmaatregelen tegen indirecte aanraking**

Rond de omliggende werkzone moeten verplicht aardingslussen aangebracht worden.

Buiten de eventuele bouw van een niet-geleidend sas (grind, asfalt, ...) voorzien in het AREI moeten naast de in § 5.3.4 van onderhavig document vermelde maatregelen geen bijkomende maatregelen getroffen worden indien het gebouw bestaat uit gewoon metselwerk, beton of kunststof. De vreemde geleidende elementen zoals metalen deuren, ventilatieopeningen ..., worden niet met de HS-massa's verbonden, behalve in de gevallen voorzien in het AREI.

Voor alle bijkomende informatie wordt de netgebruiker aangeraden contact op te nemen met een erkend keuringsorganisme.

5.3.14. **Opvangkuip voor olie**

Bij gebruik van een transformator met isolatievloeistof, moet de cabine verplicht uitgerust worden met een waterdicht opvangsysteem, aangepast aan de hoeveelheid vloeistof die accidenteel kan vrijkomen uit het toestel. Dit systeem moet dus waterdicht zijn en chemisch inert t.o.v. de isolatievloeistof van de transformator. Daarenboven is het noodzakelijk de gewestelijke wetgeving ter zake te respecteren.

6. ELEKTRISCHE UITRUSTINGEN

6.1. Algemeenheden

Dit hoofdstuk beschrijft de voorschriften voor installaties die in de fabriek worden gemonteerd.

Een didactisch, door de DNB goedgekeurd, paneel, dat de toepassing van de Vijf Gouden Regels en de gebruikelijke interventies aanschouwelijk weergeeft, wordt op een van de muren van de cabine, in de nabijheid van de installatie, aangebracht

6.1.1. **Kenmerken van het HS-distributienet**

De netgebruiker dient de DNB te raadplegen om de kenmerken van het betrokken HS-distributienet te kennen (zie "Voorschriften van de distributienetbeheerder").

6.1.2. **HS-eendraadschema's (bijlage 2)**

Het schema van de HS-apparatuur geeft de functies weer met hun vergrendelingen. Het omvat:

- het gedeelte dat ter beschikking staat van de DNB voor de uitbating van het verdeelnet en dat bestaat uit :
 - de aankomsten van de HS-netkabels, elk uitgerust met een lastscheidingschakelaar of een vermogenschakelaar-scheider en een aardingscheider die onderling vergrendeld zijn.
Op vraag van de DNB, kan een ruimte voor een reservecel (of -functie) (naast luscel) worden voorzien voor een toekomstige uitbreiding van de HS-installatie. Op de plaats voorbehouden voor een verdere uitbreiding, moet de kabelgoot voor HS-kabels reeds voorzien worden en afgedicht met voldoende stevige panelen.
 - een meetcel in geval van HS-meting (stroomafwaarts van de algemene beveiliging).
- en het gedeelte dat door de netgebruiker wordt uitgebaat, nl. de algemene beveiliging plus eventuele andere functies, waarvan de samenstelling afhankelijk is van het aantal transformatoren en hun vermogen.

De schema's weergegeven in bijlage 2, ten titel van voorbeeld, zijn conform aan de principes opgegeven in dit hoofdstuk.

In de cel(len) voor algemene beveiliging wordt stroomopwaarts van de vermogenschakelaar(s) een scheidingschakelaar geïnstalleerd, met een vergrendelmechanisme dat de bediening ervan verhindert wanneer de vermogenschakelaar in gesloten toestand is.

De vermogenschakelaars kunnen vervangen worden door gecombineerde lastscheidingschakelaars met smeltveiligheden, binnen de beperkingen toegelaten in § 6.3.1. voor deze toestellen, uitgerust met een aardingscheider stroomop- en stroomafwaarts onderling vergrendeld met de hogeropliggende lastscheidingschakelaar..

De scheidingschakelaar stroomopwaarts van de vermogenschakelaar mag vervangen worden door een lastscheidingschakelaar stroomopwaarts geplaatst of stroomafwaarts in geval van materieel van het type monobloc compact. In dit geval is het mechanisch vergrendelsysteem tussen de scheidingschakelaar en de vermogenschakelaar niet verplicht.

6.2. HS-apparatuur

6.2.1. **Keuze van het materieel**

6.2.1.1. *Gemeenschappelijke eisen*

De installatie wordt gekenmerkt door een volledige beveiliging tegen rechtstreekse aanraking door middel van een metalen of isolerend omhulsel.

Het materieel is van klasse 2 volgens IEC 60932 op het gebied van weerstand tegen strenge klimatologische omstandigheden (condensatie - pollutie).

Men aanvaardt twee installatietypes:

- het type monobloc compact uitbreidbaar of niet, vaak "ring main unit" (RMU) genoemd;
- het modulaire type, dat een mogelijkheid tot uitbreiding biedt.

De onderbrekingsapparatuur is van het driepolige type.

De cellen die ter beschikking staan van de DNB zijn door hem voorzien van een hangslot om elke schakeling te beletten die niet door hem is toegestaan.

De gebruiker stelt de specifieke bedieningsgereedschappen ter beschikking van de DNB. In alle gevallen laat de uitrusting het testen toe van de aanwezigheid van spanning en de faseovereenkomst, met inbegrip van het opzoeken van kabeldefecten. Desgevallend en op vraag van de DNB, dient de netgebruiker de specifieke connectiek ter beschikking te stellen voor het uitvoeren van deze testen.

De installatie is voorzien van een kenplaat, met de aanduidingen opgelegd door de geldende normen en voorschriften van de DNB en een didactisch paneel met de instructies voor de exploitatiewerkzaamheden conform art. 266 van het AREI.

Het is mogelijk een spanningsvrije werkzone af te bakenen voor het uitvoeren van werken in de installatie (bv. : linten,...).

Een versie van de handleiding bevindt zich op een daartoe voorziene plaats in de cabine beschikbaar in de administratieve taal of talen van het gewest waar de installatie is opgesteld met de gebruiksaanwijzing van het schakelmaterieel, zijn toebehoren en de testuitrusting.

De deuren van de cellen, gemonteerd op scharnieren, moeten sluiten in de richting van de uitgang of zodanig draaien dat er een vrije doorgang blijft van minstens 70 cm.

Als de actieve delen van het aansluitcompartiment niet volledig geïsoleerd of afgeschermd zijn moet de bodem van de cabine voorzien zijn van een geperforeerde plaat (IP2X) of van een volle plaat.

6.2.1.2. *Nieuwe installaties*

Bij een nieuwe installatie moet het geheel van de HS-cellen, met inbegrip van de uitgeruste meetcel (met TP, TI,...) die verbonden is met de teller, eveneens beantwoorden aan de specifieke eisen van de DNB, en een homogeen geheel vormen, dus van hetzelfde model en fabricagetype. Het geheel van de installatie moet goedgekeurd zijn volgens de procedures van de DNB.

6.2.1.3. *Renovatie, uitbreiding, wijziging van een installatie die toegankelijk is voor de DNB*

Bij uitbreiding of wijziging van een bestaande omsloten installatie worden de werken uitgevoerd:

- ofwel met nieuw of oud materieel van hetzelfde type en model als het bestaand materieel waarbij moet voldaan worden aan een van volgende voorwaarden:
 - het bestaande materieel is aanvaard voor gebruik op dit net (specifieke eisen);
 - of de risicoanalyse uitgevoerd voor de schakeloperaties (zie art. 266 AREI) en de metingen (opzoeken van kabelfouten,...) tonen aan dat de risico's aanvaardbaar zijn (wet van 4 augustus 1996) en dat de uitbreiding/aanpassing maximaal één schakelfunctie (K, T of D) betreft;
- ofwel met goedgekeurd materieel verschillend van het bestaande op voorwaarde dat de elementen die de verbinding verzekeren tussen de bestaande installatie en het bijgevoegde gedeelte worden gerealiseerd met geprefabriceerd materieel, dat ontworpen is om al de technische karakteristieken (elektrisch, thermisch en dynamisch) van de installatie te vrijwaren en dat de compatibiliteit gegarandeerd wordt door de fabrikant van de uitbreiding van de installatie. Ondermeer moet één van volgende voorwaarden vervuld worden:
 - het bestaande materieel is goedgekeurd voor gebruik in dit net (locale specifieke eisen),
 - of de risicoanalyse uitgevoerd voor de schakeloperaties (zie art. 266 AREI) en de metingen (opzoeken van kabelfouten,...) toont aan dat de risico's aanvaardbaar zijn (wet

van 4 augustus 1996 en dat de uitbreiding/aanpassing maximaal één schakelfunctie (K, T of D) betreft.

- ofwel met materieel verschillend van het bestaande met verbindingen bij middel van kabels vanuit een bestaande schakelfunctie.

In al deze gevallen moet het te installeren materieel onderworpen worden aan de goedkeuring van de DNB die moet nagaan of de karakteristieken ervan overeenkomen met het geïnstalleerd vermogen en of alle synoptische borden samenhangend zijn.

Elke vermogentransformator moet individueel buiten dienst kunnen gesteld worden.

Een volledige vervanging van het HS-schakelmaterieel is noodzakelijk indien geen van boven aangegeven oplossingen toepasbaar zijn.

6.2.2. **Specifieke voorschriften voor dit type materieel**

6.2.2.1. *Spanningsdetectoren*

Alle cellen die het HS-bord vormen worden uitgerust met een VDS-stekker (Voltage Detecting Systems) met hoge impedantie (HR) op elke fase conform aan EN 61243-5, met spanningsveld aangepast aan het net van de DNB. In de cel van de algemene beveiliging, meet deze detector de spanning stroomafwaarts van de apparatuur.

Het MS-veld dat gedekt wordt door de detectoren overeenkomstig de detectiedrempels vastgelegd door de norm CET 1234-5, moet aangeduid worden op de voet van de isolator en herhaald op de voorzijde van de cel (standaardveld 10 tot 16 kV/ veld 6 tot 11 kV voor een 6 kV net).

Indien, volgens de aanduiding van de lokale netbeheerder, de waarde van de voedingsspanning kan wijzigen binnen afzienbare tijd, moet de capaciteit van de capacatieve verdeler kunnen aangepast worden aan de nieuwe spanning, en moeten de aanduidingen vermeld op de voet van de isolator en op de voorzijde van de cel overeenkomstig kunnen aangepast worden.

De apparaten moeten gemakkelijk kunnen getest worden.

Het staat de gebruiker van de cabine vrij om, indien hij dit wenst, compatibele lichtgevende indicatoren te plaatsen of een draagbare detector te gebruiken.

6.2.2.2. *Aanduider voor de stand van het onderbrekingstoestel*

De stand van elk onderbrekingstoestel wordt voor de drie fasen ondubbelzinnig weergegeven. Deze aanduiding kan gebeuren onder de vorm van een visuele controle van de schakelcontacten of van een mechanische aanduiding (volgens het AREI).

6.2.2.3. *Aardingsscheidingsschakelaar*

De aardingsscheidingsschakelaar heeft hetzelfde inschakelvermogen als het apparaat waarop hij aangesloten is.

6.2.2.4. *Foutstroomverklidders*

Elke cel voor HS-netkabels moet kunnen uitgerust worden met foutstroomverklidders. Het type van verklidder en de detectiedrempel worden door de DNB bepaald. Als de installatie oorspronkelijk niet met zulk dispositief is uitgerust, moet het mogelijk zijn ze nadien ermee uit te rusten.

De verklidders moeten in bedrijf leesbaar zijn (ter plaatse en/of op afstand, volgens de aanduidingen van de DNB).

6.2.2.5. *HS-netkabeleindmoffen*

Bij voorkeur zijn de eindmoffen van hetzelfde type als dat gebruikt door de DNB. Indien dit niet het geval is, dient de netgebruiker de specifieke eindmoffen, de bijbehorende montagehandleiding en de nodige werktuigen te leveren, rekening houdend met de specificaties van de DNB. Bovendien moeten in dit geval een reserve-eindmof, de montagehandleiding ervan en de nodige werktuigen in de cabine beschikbaar zijn.

6.2.2.6. *Beveiligingsrelais*

De beveiligingsrelais moeten compatibel zijn met de vermogenschakelaar.

6.2.2.7. *Aandrijving van de HS-apparatuur van de cellen van de HS-netkabels*

Wanneer de HS-apparatuur van de cellen van de HS-netkabels elektrisch aangedreven wordt, moet het altijd mogelijk zijn deze toestellen met de hand te bedienen, met gesloten celdeuren, zelfs bij afwezigheid van hulpvoeding, en elke afstandsbediening te beletten.

6.2.2.8. *Anti-condensatie beveiliging*

Om de schadelijke effecten van condensatie in het compartiment kabelhoofd van het modulaire materieel en in de bedieningen van het RMU materieel tegen te gaan, worden maatregelen (verwarming) genomen binnen in de cellen, in functie van het risico.

6.2.2.9. *Synoptiek*

Een synoptiek, die conform is met de algemene regels vastgelegd in de aanvullende technische voorschriften van de DNB, is van toepassing op het schakelmaterieel onder metalen of isolerend omhulsel dat geen klare en directe kijk biedt op de schakelapparaten die het bevat en dat geen directe en ontegensprekelijke controle toelaat van hun positie (open, gesloten, aan de aarding, test...).

6.3. **Elektrische beveiligingen**

6.3.1. ***Beveiliging tegen overstroom***

6.3.1.1. *Principe*

De installatie van het materieel (barenstel, kabels, beveiligingsstroomtransformatoren, smeltveiligheden,..) moet ontworpen en beveiligd worden voor het geïnstalleerd vermogen (som van de vermogens van de transformatoren).

Elke transformator wordt beveiligd tegen kortsluiting en overbelasting overeenkomstig art. 134 van het AREI.

Inzonderheid in geval van een gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden zal de keuze van de smeltveiligheden gebeuren in overeenstemming met de criteria van de normen NBN EN 60420 en IEC 60787.

De bijlagen 5 vermelden de gebruikelijke waarden van de toegekende stroomsterkten van de te gebruiken smeltveiligheden, in functie van het transformatorvermogen en de nominale spanning van het net, alsook de gegevens voor de beveiligingen door vermogenschakelaars met indirecte relais

De beveiliging tegen overbelasting moet eveneens het abnormaal opwarmen van de smeltveiligheden beletten.

Bijvoorbeeld, voor een transformator van 400 kVA met een primaire spanning van 5250 V ($I_n = 44A$) en een zekering (17,5 kV) van 80A, mag de toegelaten overbelasting 18% bedragen met materieel RMU (52A max). Onder dezelfde omstandigheden mag de overbelasting voor een zekering van 63A 3% bedragen.

De limiet van de toegelaten permanente stroom in de smeltveiligheden hangt af van het type/merk van de smeltveiligheden en van het type materieel waarin ze zijn geplaatst. De aanwijzingen van de fabrikant van het onderbrekingsmaterieel dienen gevolgd voor wat de keuze van de smeltveiligheden betreft, rekening houdend met de declassering. De limietwaarden voor de stroom in de smeltveiligheden worden als voorbeeld gegeven in hiernavolgende tabel:

Toegekende stroom van de smeltzekering met een toegekende spanning I_n van 17,5 kV A	Maximale permanente stroom A	
	Smeltveiligheden in ruimtes die max 50W verlies toelaten per smeltveiligheid (typisch voor gescheiden ruimtes in RMU)	Smeltveiligheden in ruimtes die max 100W verlies toelaten per smeltveiligheid (typisch voor materieel zonder ruimtes in modulair systeem)
10	7.4	10
12.5	9.3	12.5
16	11.9	16
20	14.8	20
25	18.5	25
31.5	23	31.5
40	29	40
50	34	49
63	43	60
80	52	67
100	65	84

6.3.1.2. *Individuele beveiliging van transformatoren*

Twee beveiligingswijzen kunnen worden toegepast :

- a) Beveiliging tegen kortsluiting door een gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden, beveiligd tegen overbelasting door een LS-vermogenschakelaar uitgerust met aangepaste thermische relais of door een andere methode overeenkomstig art 134 van het AREI (bv. ampère-metrisch relais, thermostaat gecombineerd met uitschakelspoel). De smeltveiligheden en de gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden moeten compatibel zijn. Deze beveiligingswijze is toegestaan voor transformatoren met een maximaal vermogen van 800 kVA als de dienstspanning gelijk is aan of hoger dan 10 kV (cfr. bijlagen 5) Er moet opgemerkt worden dat bepaalde uitrustingen niet toelaten het gamma van de hoge vermogens te dekken (≥ 400 kVA) wat ook het merk en het kaliber van de smeltveiligheid is.

Het verdient aanbeveling over 3 reservesmeltveiligheden te beschikken in de cabine.

In het geval van gebruik van een overbelastingbeveiliging bij middel van een LS vermogenschakelaar dient deze bereikbaar te zijn en door de DNB vergrendelbaar in open stand d.m.v. een hangslot.

Opmerking :

Om rekening te houden met de bijzonderheden van het net, kan de DNB in sommige gevallen deze beveiligingswijze beperken tot lagere waarden.

- b) Beveiliging tegen kortsluiting en overbelasting door een HS-vermogenschakelaar met indirecte relais uitgerust met een geïntegreerde autonome beveiligingsketen zonder externe voedingsbron.

Deze beveiligingswijze is verplicht voor transformatoren met een vermogen van meer dan 800 kVA (630 kVA als $U_n < 10$ kV) maar ze kan ook worden toegepast voor gelijke of lagere vermogens, wanneer de kenmerken van de toestellen, inbegrepen die van de stroomtransformatoren, aan de thermische effecten van de kortsluitstroom weerstaan.

Opmerking :

De beveiliging door een HS-vermogenschakelaar met directe relais is niet toegestaan.

Een actieve beveiliging die een hulpvoeding nodig heeft wordt alleen toegelaten met expliciet akkoord van de DNB.

6.3.1.3. *Algemene beveiliging*

Buiten de cabines van de DNB, waarborgt de algemene beveiliging:

- de selectieve eliminatie van fouten in de installaties (zie § 6.3.1.4 & bijlagen 5.1 tot 5.3),
- de beperking van het opgenomen vermogen overeenkomstig het aansluitingsvermogen,
- de beperking van het opgenomen vermogen overeenkomstig de stroomafwaarts geïnstalleerde uitrustingen (AREI),
- de bescherming tegen herinschakelingen (spanningsminima – zie 6.3.2.),
- de beveiliging van de meetcel.

Onder aansluitingsvermogen verstaat men: het maximaal vermogen gestipuleerd in het aansluitingscontract, uitgedrukt in kVA, waarover de netgebruiker mag beschikken door middel van zijn aansluiting op het distributienet.

De afregeling van de overbelastingsbeveiliging zal aangepast worden aan de waarde van deze belasting als ze kleiner is dan de toegelaten overbelasting door de installatie.

Indien de installatie slechts één transformator bevat, wordt zijn individuele bescherming (6.3.1.2) normaal uitgebreid tot de functie van algemene beveiliging.

Een algemene beveiliging door een HS-vermogenschakelaar gekoppeld aan indirecte relais of uitgerust met een autonome beveiligingsketen zonder externe voedingsbron is in volgende gevallen verplicht:

- het totaal geïnstalleerd vermogen is groter dan 800 kVA (630 kVA als $U_n < 10$ kV),
- het bestaan van een privé HS-net buiten het elektrische lokaal naar de transfo(s).

De algemene beveiliging is voorzien van een thermisch relais dat wordt verlood door de DNB en waarvan de afstelling wordt bepaald door de formule:

$$I_{\max} = \text{aansluitingsvermogen} \times 1,1 / (\sqrt{3} * U_n)$$

Wanneer de algemene beveiliging tevens de individuele beveiliging van een transformator verzekert moet de regeling beperkt worden tot de toegelaten overbelasting van de transformator als zijn vermogen lager is dan het aansluitingsvermogen.

Het is noodzakelijk dat de algemene beveiligingsketen in zijn geheel geïnstalleerd wordt in de aansluitcabine, zelfs wanneer de functie overbelasting verzekerd wordt met een LS-vermogenschakelaar.

6.3.1.4. *Kenmerken van de toestellen ter beveiliging tegen overstroom door middel van HS-vermogenschakelaars*

6.3.1.4.1. Beveiligingsstroomtransformatoren

$I_{\text{primaïr}}$: volgens het vermogen van de transformator (individuele beveiliging) of volgens het aansluitingsvermogen in het geval van een algemene beveiliging van een installatie die uit verschillende transformatoren bestaat.

$I_{\text{secundair}}$: volgens het type relais.

Nauwkeurigheidsklasse: 10 P 10 minimum.

Nauwkeurigheidsvermogen: afhankelijk van de beveiligingsstroombaan.

Weerstand tegen stroom van korte duur (I_{th} , I_{dyn}) volgens de kenmerken van het net ("Voorschriften van de DNB").

6.3.1.4.2. Indirecte relais

Er moet uitsluitend gebruik gemaakt worden van door de DNB goedgekeurde beveiligingsrelais.

Het geheel van de beveiliging, bestaande uit de eigenlijke beveiligingsrelais tegen overstroom en een of meerdere stroomtransformatoren, die de energie leveren voor het uitschakelen van de vermogenschakelaar door de stroomspoel, moet zonder externe voedingsbron werken.

De uitschakelspoel moet een laag verbruik hebben en moet aangepast zijn aan de verzadigingstransformator(en).

Het geheel van beveiligingsrelais, beveiligingsstroom-transformator, verzadigingstransformator en impedantie van de uitschakelspoel moet samenhangend zijn.

Het beveiligingsrelais verzekert volgende functies :

Type beveiliging	Drempel (*)		Bijzonderheid
Fase	$I >>$	Onmiddellijk(**)	Blokking mogelijk op ∞ (**)
	$I >$	Vertraagd	-
Homopolaire ¹ (aardingsfout)	$I_0 >>$	Onmiddellijk(**)	Blokking mogelijk op ∞ (**)
	$I_0 >$	Vertraagd	Blokking mogelijk op ∞

- (*) $I >>$: Beveiliging kortsluitingsfase
 $I >$: Beveiliging overbelastingsfase
 $I_0 >>$: Homopolaire beveiliging kortsluiting
 $I_0 >$: Homopolaire beveiliging overbelasting

- (**) De gebruikte relais moeten een instelbare vertraging hebben daar het voor bepaalde toepassingen noodzakelijk is de vertraging te kunnen programmeren (door de plaatselijke netbeheerder te preciseren).

Keuze van de tijd/stroomkenmerken :

	Type curve	Norm of formule
1	Constante tijd	IEC 60255-3
2	Inverse tijd	IEC 60255-3
5	Inverse tijd, type R.I	$t=k/(0,339 - 0,236*(I>/I))$
6	Inverse tijd, RXIDG	$t=5,8 - 1,35*\log_e(I/k *I>)$

De fase- en homopolaire beveiligingen moeten op verschillende curven geregeld kunnen worden.

De gebruikte curve en de regelingswaarden van de relais worden bepaald door de DNB. De toegang tot de regeling van het relais moet verzegeld zijn.

6.3.1.4.3. Vermogenschakelaar uitgerust met een geïntegreerde autonome beveiligingsketen

De vermogenschakelaar bevat de stroomopnemers, het beveiligingsrelais tegen overstroom en de uitschakelspoel. De gehele beveiliging werkt zonder externe voedingsbron.

Het beveiligingsrelais heeft dezelfde kenmerken als deze vermeld onder punt 6.3.1.4.2.

Korteduurstroom (I_{th} , I_{dyn}) : in overeenstemming met de karakteristieken van het net (voorschriften van de netbeheerder).

6.3.1.5. *Bijkomende beveiliging tegen brand*

Wanneer speciale voorzorgen tegen brandrisico nodig zijn, moet artikel 104.04.e van het AREI gevolgd worden evenals de normen en koninklijke besluiten vermeld in bijlage 1.

¹ In het document "voorschriften van de plaatselijke DNB" wordt aangegeven of de functie homopolaire moet geactiveerd worden

6.3.2. **Minimumspanningsbeveiliging**

Behoudens schriftelijke afwijking van de DNB, omwille van de aard van de installatie wordt de uitschakeling van de HS-beveiliging bij het uitvallen van de stroom voorzien. Deze beveiliging wordt gevoed door de vermogentransformator of door een hulpspanningstransformator.

Deze voeding wordt beschermd door een vermogenschakelaar of door smeltveiligheden, die buiten elk HS-compartiment worden aangebracht.

De minimumspanningsuitschakelspoel, geïntegreerd in de kring van de uitschakelspoel van de algemene beveiliging, is uitgerust met een regelbare vertraging, die onder de verantwoordelijkheid van de netgebruiker valt en de uitschakeling verzekert in maximum 3 seconden.

Bij installaties met meerdere transformatoren wordt op de individuele HS-beveiligingstoestellen een minimumspanningsbeveiliging voorzien.

Een systeem van automatische herinschakeling wordt aanbevolen. Het is onderworpen aan volgende voorwaarden :

- vertraagde herinschakeling van minimum twee minuten na het terug onder spanning komen; de regeling van de vertraging zal uitgevoerd worden in overleg met de DNB;
- automatische herinschakeling moet onmogelijk zijn in geval van uitschakeling door de HS-beveiliging wegens overstroom, in geval van vrijwillige uitschakeling en in geval van manuele herinschakeling;
- als de installatie slechts één transformator bevat, wordt het nodige vermogen voor de herinschakeling geleverd door de klemmen van een spanningstransformator, die enkel en alleen daartoe wordt voorzien en die vóór de HS-beveiliging wordt geplaatst. Deze transformator moet aan de primaire zijde worden beveiligd door HS-H.O.V.-smeltveiligheden en door een lastscheidingschakelaar van het railstel kunnen worden geïsoleerd;
- als de installatie meerdere transformatoren bevat, gebeurt de herinschakeling ervan trapsgewijs. In dit geval wordt de eventuele spanningstransformator die het herinschakelingssysteem voedt, na de HS-meting geplaatst;
- wanneer de installatie een gedecentraliseerde productie-eenheid bevat die parallel met het net van de DNB kan werken, moet men zich richten naar de voorschriften van par. 6.8;
- een verwittigings- en informatiepaneel m.b.t. de werking van het herinschakelings-systeem moet goed zichtbaar zijn in de cabine.

Bij gebrek aan een automatisch herinschakelingssysteem kan de netgebruiker zijn installatie herinschakelen bij aanduiding van het terug aanwezig zijn van de spanning.

6.4. **Aarding**

De lokale HS-aardingselektrode heeft een spreidingsweerstand die beantwoordt aan de eisen van art. 98 van het AREI.

Volgende elementen worden via de beveiligingsstroombaan aan deze aarding verbonden :

- de HS-massa,
- de aardingsklem en eventueel de secundaire wikkelingen van de meettransformatoren (min. 16 mm² geel/groen),
- de schermen van HS-kabels,
- ...

De hoofdaardingsklem bevindt zich buiten de cellen en is gemakkelijk bereikbaar.

Bovendien voldoet de installatie aan het AREI (art. 99), waardoor in het bijzonder de verspreiding van gevaarlijke potentialen en het ontstaan van gevaarlijke stap- en contactspanningen worden vermeden.

6.5. Vermogentransformatoren

6.5.1. Algemeenheden

De transformatoren beantwoorden aan de van kracht zijnde normen (zie eveneens § 2.3.). De karakteristieken van de primaire elektrische voeding worden, op vraag van de netgebruiker, door de DNB meegedeeld. Alleen transformatoren type CC' met beperkte verliezen volgens de norm EN 60 076 of lager worden aanvaard in geval van facturatie op basis van meting in laagspanning. Elke transformator, met bouwjaar na 1998, dient noodzakelijk van het type CC' met beperkte verliezen te zijn of lager.

De plaatsing van de transformatoren met een individueel vermogen groter dan 1000 kVA is onderworpen aan het voorafgaand akkoord van de DNB, rekening houdend met het probleem van de inschakelstroom (spanningsdip en selectiviteit van de beveiligingen op het net van de DNB).

Ieder toestel moet uitgerust zijn met een spanningsregelaar (of met een apparaat dat voor de droge transformatoren dezelfde functie vervult) met vijf standen per stap van 2,5%. (0, ± 2,5%, ± 5% tenzij anders opgegeven door de DNB).

De DNB kan een transformator met dubbele primaire spanning met commutator opleggen als de mogelijkheid bestaat dat de spanning van het net waarop de cabine is aangesloten binnen afzienbare tijd zal evolueren.

De kenplaat moet zelfs bij toestellen onder spanning veilig leesbaar zijn.

De primaire wikkeling is in driehoek geschakeld. De isolatiespanning is 17,5 kV behoudens andersluidende aanwijzingen van de DNB.

Per transformator wordt er aan de L.S.-zijde een veiligheidsonderbreking voorzien.

De transformator moet zo geplaatst worden, dat de spanningsregelaar gemakkelijk bereikbaar is.

Als de gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden of de vermogenschakelaar met de transformator door een kabel conform de norm NBN C 33-323 verbonden zijn, moet deze kabel een scherm hebben met een doorsnede van minimum 16 mm² Cu. Dit scherm wordt door middel van geleiders van minimum 16 mm² Cu met de aarding verbonden. De doorsnede van de kern van deze kabel is aangepast aan de belasting en aan het kortsluitvermogen met een minimum van 25 mm² Cu wanneer de beveiliging door een gecombineerde lastscheidingschakelaar met smetveiligheden wordt verzekerd en met een minimum van 50 mm² Cu wanneer de beveiliging door een vermogenschakelaar wordt verzekerd.

Bij hergebruik van een occasietransformator, moet een certificaat van olieanalyse aan de DNB voorgelegd worden dat aantoont dat het PCB/PCT-gehalte van de olie onder de 500 ppm ligt.

6.5.2. In olie gedompelde transformatoren

De met olie gevulde driefasige transformatoren beantwoorden in het bijzonder aan de NBN HD 428.1 laatste editie. Deze norm stelt meerdere varianten voor inzake verliezen. De C-C'-combinatie van de tabellen II en III wordt opgelegd om rekening te houden met de financiële impact van de verliezen, in het kader van het rationele energiegebruik en teneinde de geluidshinder tot een minimum te beperken.

In principe zijn de HS-aansluitklemmen van de transformator van het inplugbare type (NBN EN 50180), de aansluitkabels zijn uitgerust met inplugbare stekkers met scherm, de laagspanningsklemmen zijn voorzien van een bescherming tegen directe aanraking (IPXX-B).

In het tegenovergestelde geval zal de beveiliging tegen rechtstreekse aanraking gebeuren door middel van hindernissen.

Lijst C-C' van de tabellen II en III van de NBN HD 428.1 S1, laatste editie

Toegekend vermogen kVA	Lijst C P _k W	Lijst C'		Kortsluit- impedantie %
		P ₀ W	L _{WA} dB	
50	875	125	47	

100	1475	210	49	4
160	2000	300	52	
250	2750	425	55	
400	3850	610	58	
630	5400	860	60	
630	5600	800	60	6
800	7250	950	62	
1000	9500	1100	63	

P_k = verliezen te wijten aan de belasting

P_0 = nullastverliezen

L_{WA} = akoestisch vermogenniveau

6.5.3. Droge transformatoren

De driefasige transformatoren van het droge type die aan de norm NBN HD 538.1, laatste editie, beantwoorden, dienen eveneens aan de waarden van de volgende tabel te beantwoorden:

U_m kV	Toegekend vermogen kVA	$P_k^{(1)}$ W	P_0 W	L_{WA} dB	Kortsluit- impedantie %
17,5	100	1 750	360	51	4
	160	2 500	490	54	
	250	3 450	660	57	
	400	4 900	970	60	
	630	6 900	1 270	62	
	800	9 400	1 400	64	6
	1 000	11 000	1 650	65	

⁽¹⁾ Deze waarden zijn berekend op basis van een referentietemperatuur van 120°C en een toegekende spanning (tusseliggend niveau van de spanningsregeling) in IP00-uitvoering (zonder beschermend omhulsel).

De beveiliging tegen directe aanraking gebeurt door hindernissen.

De droge transformatoren zijn uitgerust met een beveiliging die de transformator uitschakelt wanneer zijn hoogst toegelaten temperatuur is bereikt. Deze uitschakeling mag gebeuren langs de LS-kant van de transformator.

6.6. Meting

6.6.1. Algemeenheden

De meetinstallatie die dient voor de facturatie van de energie behoort toe aan de DNB. Ze wordt geplaatst volgens de modaliteiten opgegeven door de DNB, bij voorkeur in de cabine waar de verbinding met het net gebeurt. Indien dit niet mogelijk is zijn de voorwaarden vermeld in 4.2.1 van toepassing.

De DNB bepaalt de karakteristieken waaraan de meettransformatoren moeten beantwoorden en keurt ze goed op basis van de typeproefrapporten en kwaliteitscontrole systemen. Indien de evolutie van de belasting het vereist, worden de meettransformatoren vervangen om aan de gestelde eisen te voldoen.

De telling gebeurt in HS of in LS volgens de modaliteiten vermeld in het technisch reglement bepaald door de bevoegde gewestelijke instantie. Hetzelfde geldt voor de geëiste nauwkeurigheid.

Zonder gerechtvaardigde toestemming van de DNB is het nauwkeurighedsvermogen 15 VA voor de TP's en 5 VA voor de TI's.

6.6.2. **Meting onder HS**

6.6.2.1. *Meetcel verbonden aan de teller*

Ze bevat de stroom- en spanningstransformatoren. Zij bevindt zich stroomafwaarts van de algemene HS-beveiliging van de cabine waar de verbinding met het net gebeurt. Ze bezit dezelfde kenmerken m.b.t. de boogvastheid als het schakelbord.

6.6.2.2. *Meettransformatoren*

De meettransformatoren, TI (stroomtransformator) en TP (spanningstransformator) mogen de elektrische karakteristieken van de cellen niet verminderen. De verslagen van de individuele nauwkeurigheidstesten moeten ten laatste bij de indienstelling aan de DNB voorgelegd worden.

De constructeur van de cellen moet deze leveren en installeren, en de gebruiker moet ze aansluiten langs de LS-zijde, de aarding van de klemmen s2 inbegrepen. De eigendom van de meettransformatoren wordt bepaald door het technisch reglement van de distributie, opgesteld door de bevoegde gewestelijke instantie.

De netgebruiker draagt de kosten van wijziging en/of herstelling van de meettransformatoren inclusief de logistieke aspecten.

De meetcel is enkel toegankelijk voor de DNB.

De meettransformatoren mogen niet gebruikt worden voor andere doeleinden dan de meting die dient voor de facturatie van de energie, behalve in geval van expliciet akkoord van de DNB.

Ze worden zo opgesteld dat de kenplaat gemakkelijk afleesbaar is en dat de klemmenaansluitingen van primair en secundair controleerbaar zijn.

De primaire en de secundaire worden door de gebruiker aangesloten volgens de regels van goed vakmanschap en volgens de 3-wattmeter methode, waarvan een voorbeeld van aansluiting in bijlage 3 wordt getoond. Het elektrisch schema moet nageleefd worden (door samenvoeging in de twee kabels van de spanningsketen en de stroomketen), alsook de relatieve inplantingen en de kleurencodes.

De aansluiting van de primaire wikkelingen van de spanningstransformatoren worden zonder tussenschakeling van een onderbrekingssysteem of van smeltveiligheden aangesloten. De secundaire kant wordt beveiligd door HOV zekeringen.

De DNB kan op aanvraag aan de gebruiker de kabels nodig voor de verbinding van de secundaire van de meettransformatoren tot op de plaats voorzien voor de meters met een reserve van minimum 1 m leveren. Deze verbinding moet ononderbroken zijn (zonder verbindingen, noch tussenliggende klemmen) en verwezenlijkt worden door de netgebruiker overeenkomstig de art. 122 en 123 van het AREI.

Kabels type LIYY te voorzien:

Elektrische lengte van de kabel	TP	TI
< 8 m (minimum 3 m)	4 x 2,5 mm ² Cu	6 x 2,5 mm ² Cu
≥ 8 m (maximum 18 m)	4 x 2,5 mm ² Cu	6 x 4 mm ² Cu

De unieke transformatorverhouding van de TI's wordt gekozen tussen de 4 gestandaardiseerde TI's (primaire/secundaire : 50/5, 125/5, 250/5, 500/5) waarvan het kaliber juist hoger is dan de waarde gevonden met behulp van de volgende formule:

$$\text{Primair kaliber} = \frac{V \times 1000}{\sqrt{3} \times \text{Dienstspanning (in volt)}}$$

waarin V (uitgedrukt in kVA) het grootste van de volgende vermogens weergeeft: aansluitingsvermogen of totaal geïnstalleerd vermogen aan vermogentransformatoren.

De unieke transformatorverhouding van de TP's ($U_n/\sqrt{3}$ door 110/ $\sqrt{3}$) is gekozen in functie van de dienstspanning van het net en van de dichtsbijgelegen nominale spanning onder de volgende 5500V, 6600V, 11000V en 15400V.

In geval een evolutie van de dienstspanning voorzien wordt in het aansluitingscontract worden TP's voorzien met een dubbele verhouding. De dubbele verhouding wordt dan vastgelegd in de bijkomende voorschriften van de DNB.

6.6.2.3. *Meetopstelling*

De uitgeruste meetopstelling wordt geleverd door de DNB.

De meetopstelling wordt opgesteld:

- zodanig dat de aflezing van de indexen gemakkelijk kan gebeuren,
- op een effen wand, die het gewicht van de meetgroep kan dragen,
- buiten de volume van genaakbare delen (ref. art. 28.01 AREI).

6.6.3. **Meting onder LS**

Wanneer de meting in LS gebeurt worden de stroomtransformatoren (2 bij 230V en 3 bij 400V) ter beschikking gesteld door de netgebruiker volgens de voorschriften van het technisch reglement en zo dicht mogelijk bij de LS-klemmen van de vermogentransformator geplaatst, eventueel in een kast buiten de cel, volgens de voorschriften van de DNB.

De aansluitklemmen van de meettransformatoren worden ontoegankelijk gemaakt door vergrendeling en worden verzegeld.

De transformatoren worden opgesteld en aangesloten volgens het schema in bijlage 4.

De in § 6.6.2.2. aangegeven kabelsecties in geval van HS-meting zijn eveneens van toepassing voor aansluiting van LS-metingen.

6.6.4. **Teleopname**

Om de meetgroep van op afstand te kunnen aflezen, dient de netgebruiker een aansluiting te voorzien op een telecommunicatienetwerk. Deze aansluiting kan vervangen worden door een GSM volgens de overeenkomstige specifieke voorschriften van de DNB en met zijn akkoord.

6.6.5. **Invloed van de frequentie van de gecentraliseerde telebesturing**

De DNB deelt de gebruiker de frequentie mee van de lokaal gebruikte gecentraliseerde telebesturing, meer bepaald voor de omschakeling van de tarifiering. Men moet rekening houden met de voorschriften van Synergrid m.b.t. de bepaling van de grootte van de condensatorbatterijen opdat deze niet zouden interfereren met de signalen van de DNB.

6.7. **Hulpvoeding**

Alle inrichtingen, die bij het wegvallen van de normale voeding, de volledige installatie van de netgebruiker of een gedeelte ervan kunnen overschakelen op een hulpbron, dienen vooraf door de DNB te worden goedgekeurd.

In dit geval moeten de nodige mechanische en elektrische vergrendelingen worden voorzien om elke terugvoeding naar de HS-voedingspost en het HS- en LS-net van de DNB uit te sluiten.

Het automatisch omschakelmechanisme moet onderworpen zijn aan een bijzondere aanvaarding door een erkend organisme. In geval van een speciale afspraak voor noodvoeding, worden de bijkomende technische voorschriften geleverd door de DNB.

6.8. **Gedecentraliseerde productie**

Wat de parallele werking van productie-installaties met het net van de DNB betreft, dient men rekening te houden met de documenten van Synergrid :

- C10/11 van 07.05.2002 : "Technische aansluitingsvoorschriften voor gedecentraliseerde productie-installaties die in parallel werken met het distributienet",
- C10/13 van 13.06.2000 : "Technische aansluitingsvoorschriften voor gedecentraliseerde fotovoltaïsche productie-installaties \leq 15 kW die parallel werken met het distributienet",
- C10/14 (van 04.02.2002) : "Kwaliteitsindicatoren, beschikbaarheid van de toegang tot het distributienet".

6.9. **Afzonderlijke voeding**

De schakelingen in het interne net van de netgebruiker mogen geen aanleiding geven tot een parallelschakeling van de verschillende voedingen van de netbeheerder(s).

Indien op vraag van de netgebruiker en met het akkoord van de DNB twee verschillende HS-voedingen in de cabine aankomen, of indien er door het feit van de samenstelling van het net van de netgebruiker een mogelijkheid bestaat om een parallelschakeling met het net van de netbeheerder tot stand te brengen, moeten de nodige mechanische en elektrische vergrendelingen voorzien worden, om iedere kans op parallelschakeling op initiatief van de netgebruiker uit te sluiten.

BIJLAGE 1

NIET-EXHAUSTIEVE LIJST VAN DE WETTELIJKE BEPALINGEN EN NORMEN WAARAAN DE ELEKTRICITEITSCABINES MOETEN VOLDOEN

Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI)	
Technisch reglement voor de distributie van elektriciteit opgesteld door de bevoegde gewestelijke instanties	
Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (A.R.A.B.)	
Code voor het welzijn op het werk	
Normen	Titel
NBN EN 50172	Veiligheidsverlichting
NBN 449	Transformatorstations voor abonnees aangesloten op een hoogspanningsnet
NBN C 03-617-1	Grafische symbolen voor elektrische schema's
NBN C 06-301	Proeven betreffende brandrisico's - Deel 2 : beproevingsmethoden-Afdeling 1 : Gloeidraadproef en leidraad
IEC 60695-2-1	
NBN EN 60529	Beschermingsgraden gegeven door de omhulsels (IP-Code)
IEC 60529	
NBN C 33-323	Energietransportkabels met geëxtrudeerde massieve dielektrische isolatie op basis van scheikundig vernet polyethyleen voor toegekende spanningen van 15, 20, 30 en 36 kV
NBN EN 60076-1+A11	Vermogentransformatoren
IEC 60076-1	Deel 1 : Algemeenheden
NBN EN 60076-2	Deel 2 : Temperatuurverhogingen
IEC 60076-2	
NBN C 52-103	Deel 3 : Isolatie-niveaus en dielektrische proeven
NBN C 52-104	Deel 4 : Aftakkingen en verbindingen
NBN C 52-105	Deel 5 : Kortsluitvastheid
NBN C 52-401	Toepassingsleidraad voor vermogentransformatoren
NBN C 52-726	Droge energietransformatoren
HD464 S1+A2+A3	
IEC 60726+A1	
NBN HD 348 S6+S7	Wisselstroomvermogensschakelaars voor hoogspanning
IEC60056+A1+A2+A3	
NBN HD 428.1 S1+A1	Oliege vulde driefasige distributietransformatoren
	Deel 1 : Algemene voorschriften
NBN EN 60694	Gemeenschappelijke bepalingen voor HS-materieel
IEC 60694	
NBN HD 538.1 S1+A1	Droge driefasige distributietransformatoren - Deel 1 : algemene voorschriften
NBN EN 60129	Wisselstroomscheiders en - aarders voor hoogspanning
IEC 60129	
NBN EN 60265-1	HS- schakelaars
IEC 60265-1+A1+A2	Deel 1 : voor een toegekende spanning $U_n > 1 \text{ kV}$ en $< 52 \text{ kV}$
NBN EN 60282-1+A1+A2	HS- smeltveiligheden
IEC 60282-1+A1+A2	Deel 1 : stroombegrenzende smeltveiligheden
NBN EN 60420	Schakelaar-smeltveiligheidscombinaties voor hoogspanning
IEC 60420	
NBN EN 60298	Metaalomsloten HS- schakelmaterieel voor een toegekende spanning $U_n > 1 \text{ kV}$ en $\leq 52 \text{ kV}$
IEC 60298+A1	
HD 380 S2	Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions
IEC 60587	
HD 214 S2	Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions. (Kruipstroomvastheid)
IEC 60112	
NBN EN 60255-3	Elektrische relais - Deel 3 : Meetrelais en beschermingsinrichting met een enkel input voeding hoeveelheid met afhankelijke en onafhankelijke tijd.
IEC 60255-3	
IEC 60466+A1	Geïsoleerde omsloten wisselstroomhoogspanningsmaterieel voor een toegekende spanning $> 1 \text{ kV}$ en $\leq 38 \text{ kV}$
IEC 60932	Aanvullende specificaties voor omsloten materieel van 1 kV tot 72,5 kV bestemd voor gebruik onder strenge weersomstandigheden

NBN EN 61243-1 IEC 61243-1+A1	Werken onder spanning - Spanningsaanduiders - Deel 1 : Capacitieve aanduiders te gebruiken voor wisselstroomspanningen > 1 kV
NBN EN 61243-5	Werken onder spanning - Spanningsaanduiders - Deel 5 : Spanningsaanduiderssysteem (VDS)
NBN HD 637 S1	Elektrische installaties waarvan de nominale spanning groter is dan 1 kV wisselstroom
IEC 60309-2	Stopcontacten voor industrieel gebruik Deel 2 : Regels van dimensionele vervangbaarheid voor toestellen met assen en holten
NBN EN 60071-1+2 IEC 60071-1 en 2	Coördinatie van de isolatie Deel 1 : Definities, principes en regels Deel 2 : Toepassingsgids
NBN EN 50180 (+ corrigendum)	Geïsoleerde doorvoeringen voor onderdorpelde distributietransformatoren
NBN EN 61330 IEC 61330	Geprefabriceerde onderstations voor HS/LS
IEC 60787	Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit application

IEC (EN) standards in the field of Electromagnetic Compatibility (EMC) : Limits of emissions		
	Limitation of harmonics	Limitation of voltage fluctuation and flicker
Small equipment of large diffusion ≤ 16 A in LV	IEC 61000-3-2 and EN 61000-3-2 EMC Part 3 : Limits Section 2 : Limits for harmonic current emissions (equipment input current up to and including 16 A per phase)	IEC 61000-3-3 and EN 61000-3-3 EMC Part 3 : Limits Section 3 : Limitation of voltage fluctuations and flicker in L-V supply systems for equipment with rated current up to and including 16 A per phase
Equipment > 16 A in LV	IEC/TR3 61000-3-4 EMC Part 3 : Limits Section 4 : Limitation of emission of harmonic currents in L-V power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A	IEC/TR2 61000-3-5 EMC Part 3 : Limits Section 5 : Limitation of voltage fluctuations and flicker in L-V power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A
Industrial equipment for MV and HV connection	IEC/TR3 61000-3-6 EMC Part 3 : Limits Section 6 : Assessment of emission limits for distorting loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication	IEC/TR3 61000-3-7 EMC Part 3 : Limits Section 7 : Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication

Wat de brandbeveiliging betreft, moeten deze voorschriften naargelang het geval aangevuld worden met de volgende normen en Koninklijke Besluiten :

NBN C 18-200	Richtlijnen voor de brandbeveiliging van de lokalen voor elektriciteitstransformatie
NBN S 21-201	Brandbeveiliging in de gebouwen – Terminologie
NBN S 21-202	Brandbeveiliging in de gebouwen – Hoge en middelhoge gebouwen - Algemene eisen
NBN S 21-203	Brandbeveiliging in de gebouwen – Reactie bij brand van de materialen - Hoge en middelhoge gebouwen
NBN S 21-204	Brandbeveiliging van de gebouwen – Schoolgebouwen - Algemene eisen en reactie bij brand
NBN S 21-205	Brandbeveiliging in de gebouwen – Hotel en gelijkaardige inrichtingen - Algemene eisen
Koninklijk Besluit van 12.03.1974	"Koninklijk Besluit tot vaststelling van de veiligheidsnormen waaraan de rustoorden voor bejaarden moeten voldoen"
Koninklijk Besluit van 06.11.1979	"Koninklijk Besluit tot vaststelling van de normen inzake beveiliging tegen brand en paniek waaraan ziekenhuizen moeten voldoen"
Koninklijk Besluit van 19.12.1997 (B.S. van 30.12.1997)	"Koninklijk Besluit tot wijziging van het koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basishnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen"

Wat de bescherming van het leefmilieu betreft zijn volgende voorschriften van toepassing volgens de plaats van inplanting:

Décret Wallon	Plan Wallon des déchets
Vlaamse Richtlijnen	
BIM (Brussels Hoofdstedelijk Gewest)	

Deze lijst werd bijgewerkt in 2001. Er dient rekening gehouden met de documenten die deze van onderhavige lijst vervangen als gevolg van het verschijnen van nieuwe EN normen.

BIJLAGE 2

EENDRAADSCHEMA'S

Voorbeelden van eendraadschema's zijn hierna getekend. Andere inplantingen van goedgekeurd materieel kunnen afwijken van de voorbeelden.

Ze worden gegeven in functie van het type van meting en van het aantal transformatoren.

Fig. 1	LS-meting en 1 transformator (beveiligd door gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden)
Fig. 2	LS-meting en 1 transformator (beveiligd door vermogenschakelaar)
Fig. 3	LS-meting en 2 of 3 transformatoren (voorbeeld met 2 transformatoren beveiligd door gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden en 1 transformator beveiligd door vermogenschakelaar)
Fig. 4	HS-meting en 1 transformator
Fig. 5	HS-meting en 2 of 3 transformatoren. Indien een HS-meting en 2 of 3 transformatoren geïnstalleerd zijn, is een algemene beveiliging met vermogenschakelaar en indirecte beveiliging verplicht.
Fig. 6	HS-meting en vanaf 4 transformatoren. Bij 4 of meer te voeden transformatoren is de algemene beveiliging met vermogenschakelaar en indirecte beveiliging verplicht.

LEGENDE: symbolen volgens norm NBN C03-617-1

(voor de apparatuur aangeduid in de ééndraadschema's)

- Vergrendelsysteem tussen twee apparaten
- ∇---- Mechanische afhankelijkheid tussen twee apparaten
- Elektrische afhankelijkheid tussen twee apparaten
- |--- Limieten tussen cellen of functies
- K cel of functie lastscheidingschakelaar vertrek of aankomst kabel
- T cel of functie gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden
- D cel of functie vermogenschakelaar
- M cel of meetfunctie
- B cel of functie verbinding kabel-barenstel
- ① Lastscheidingschakelaar met aardings scheider
- ② Eind van netkabel
- ③ Scheider
- ④ Gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden en aardings scheider
- ⑤ Vermogenschakelaar
- ⑥ Indirecte beveiliging (stroomtransformatoren en beveiligingsrelais)
- ⑦ Vermogentransformator
- ⑧ LS-stroommeettransformatoren
- ⑨ HS-stroommeettransformatoren
- ⑩ HS-spanningsmeettransformatoren

FIG.1 METING LS EN 1 TRANSFORMATOR

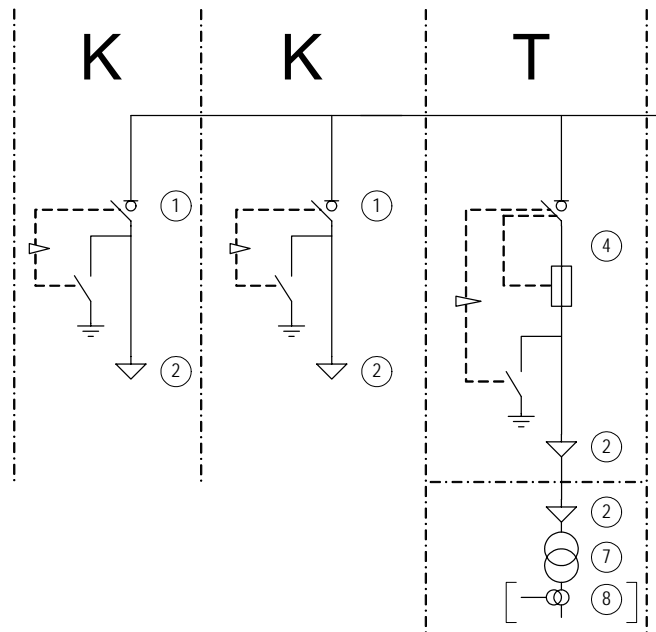


FIG.2 METING LS EN 1 TRANSFORMATOR

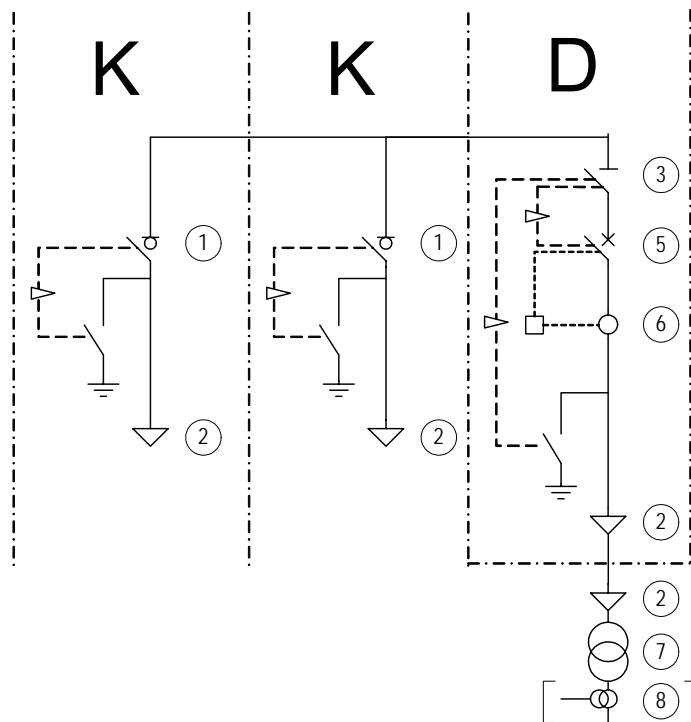


FIG.3 METING LS EN 2 OF 3 TRANSFORMATOREN

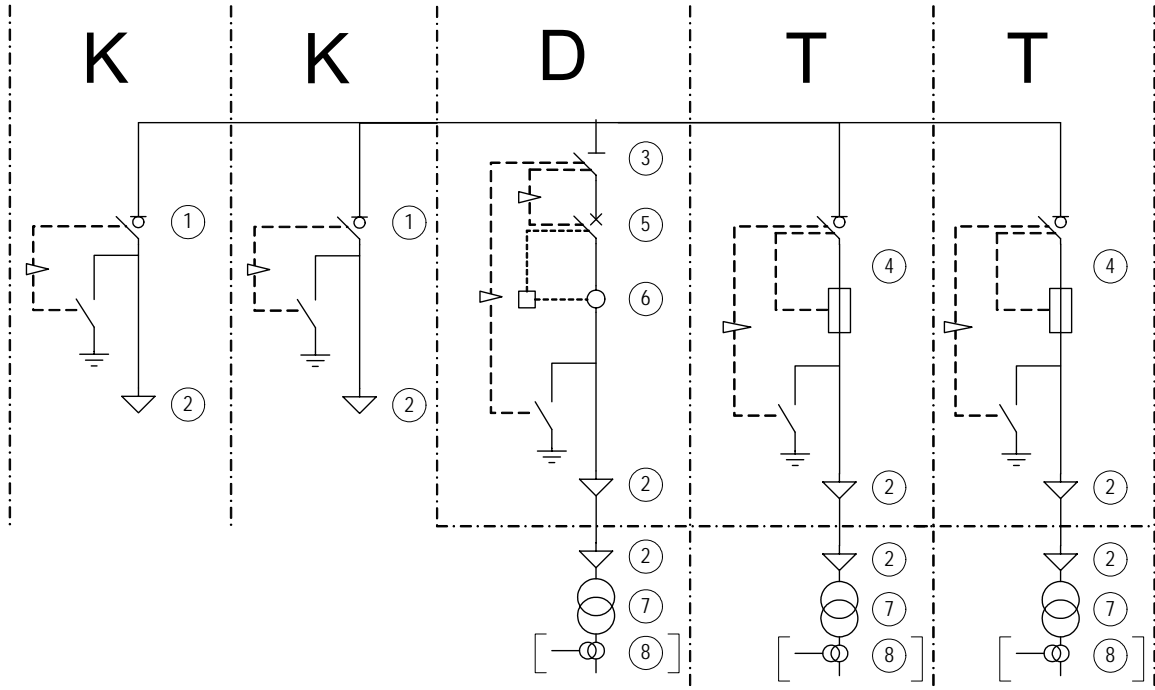


FIG.4 METING HS EN 1 TRANSFORMATOR

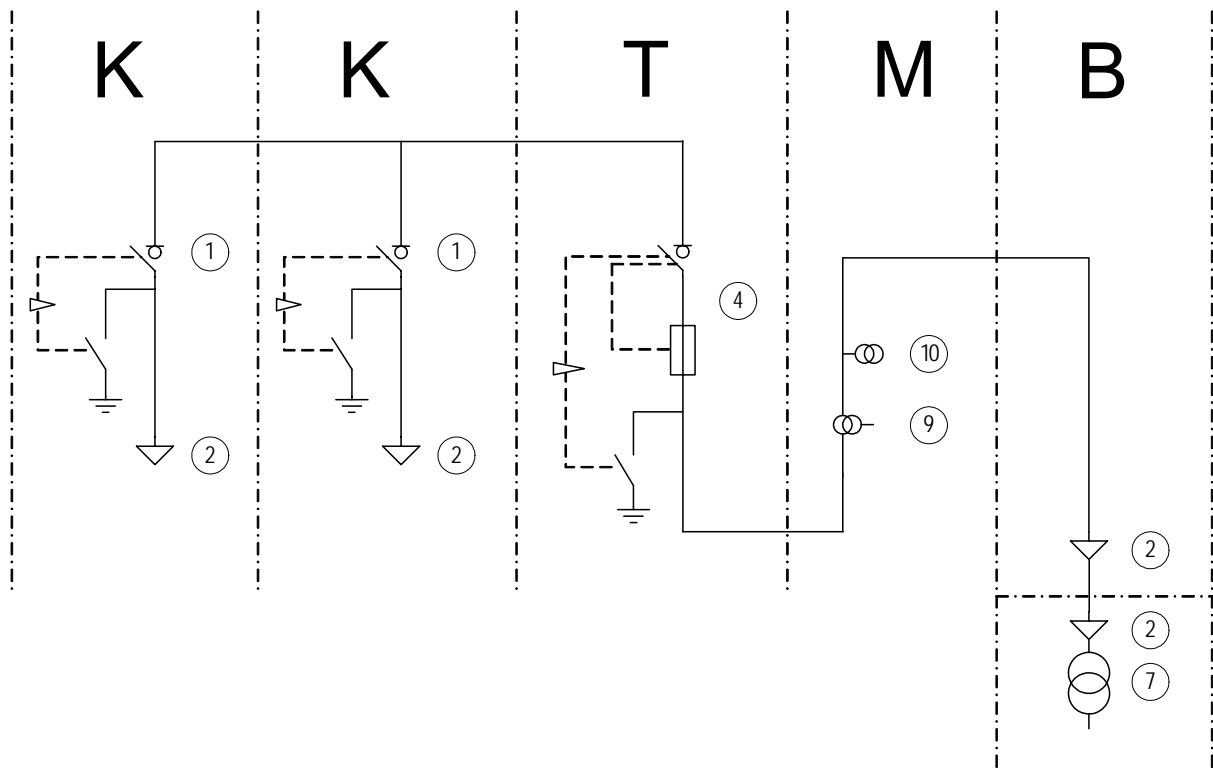


FIG.5 METING HS EN 2 OF 3 TRANSFORMATOREN

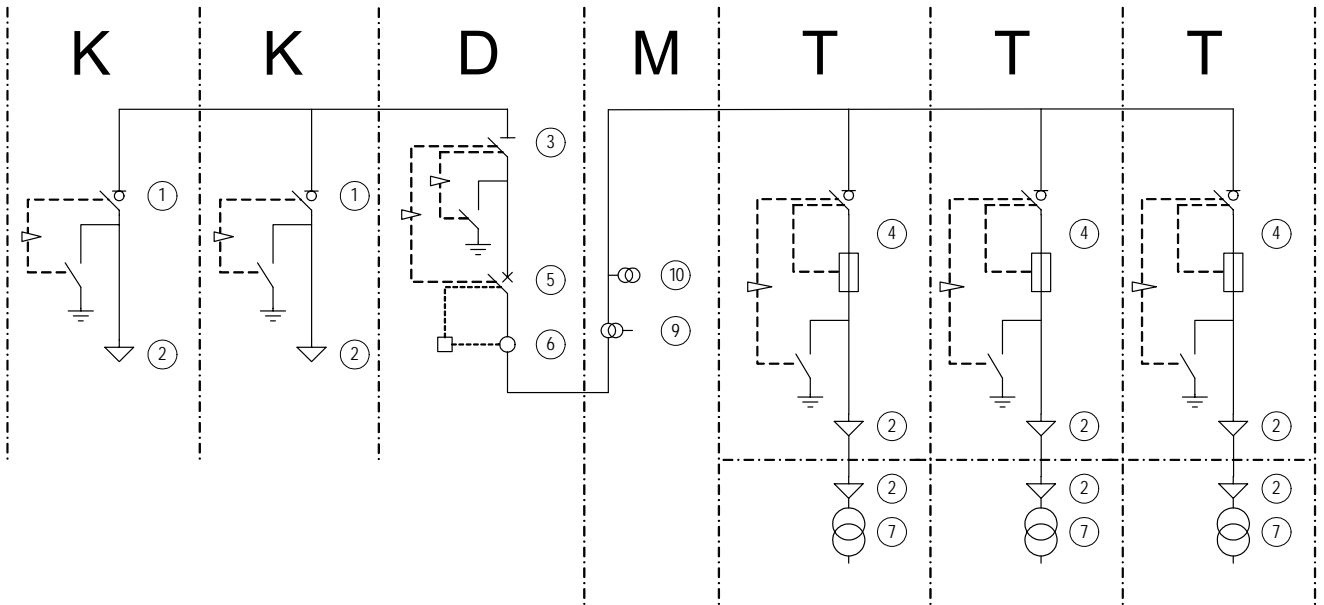
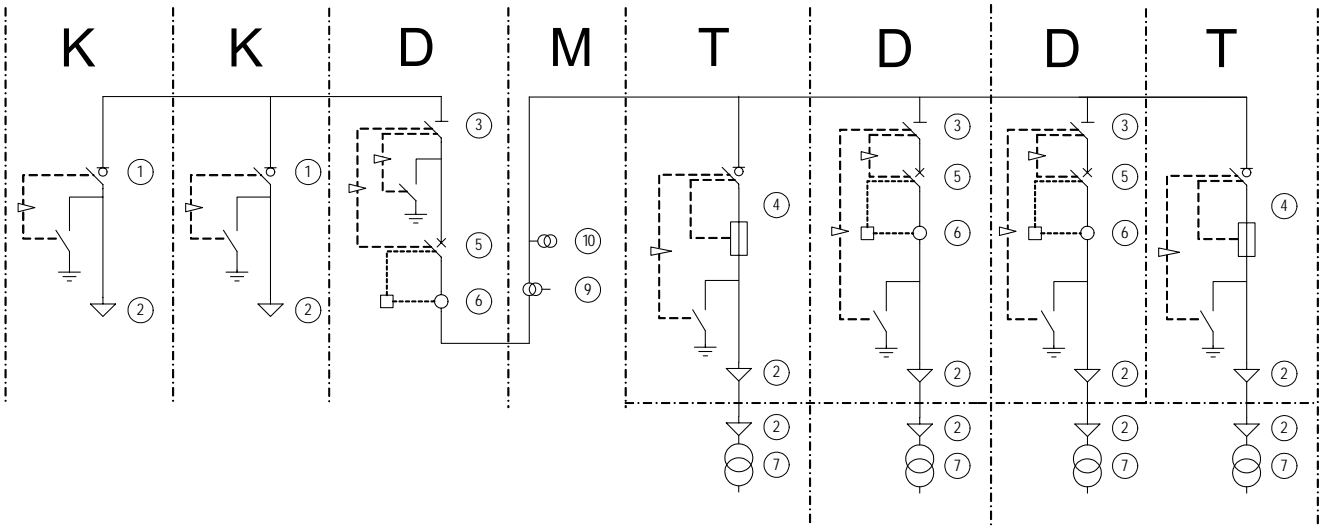


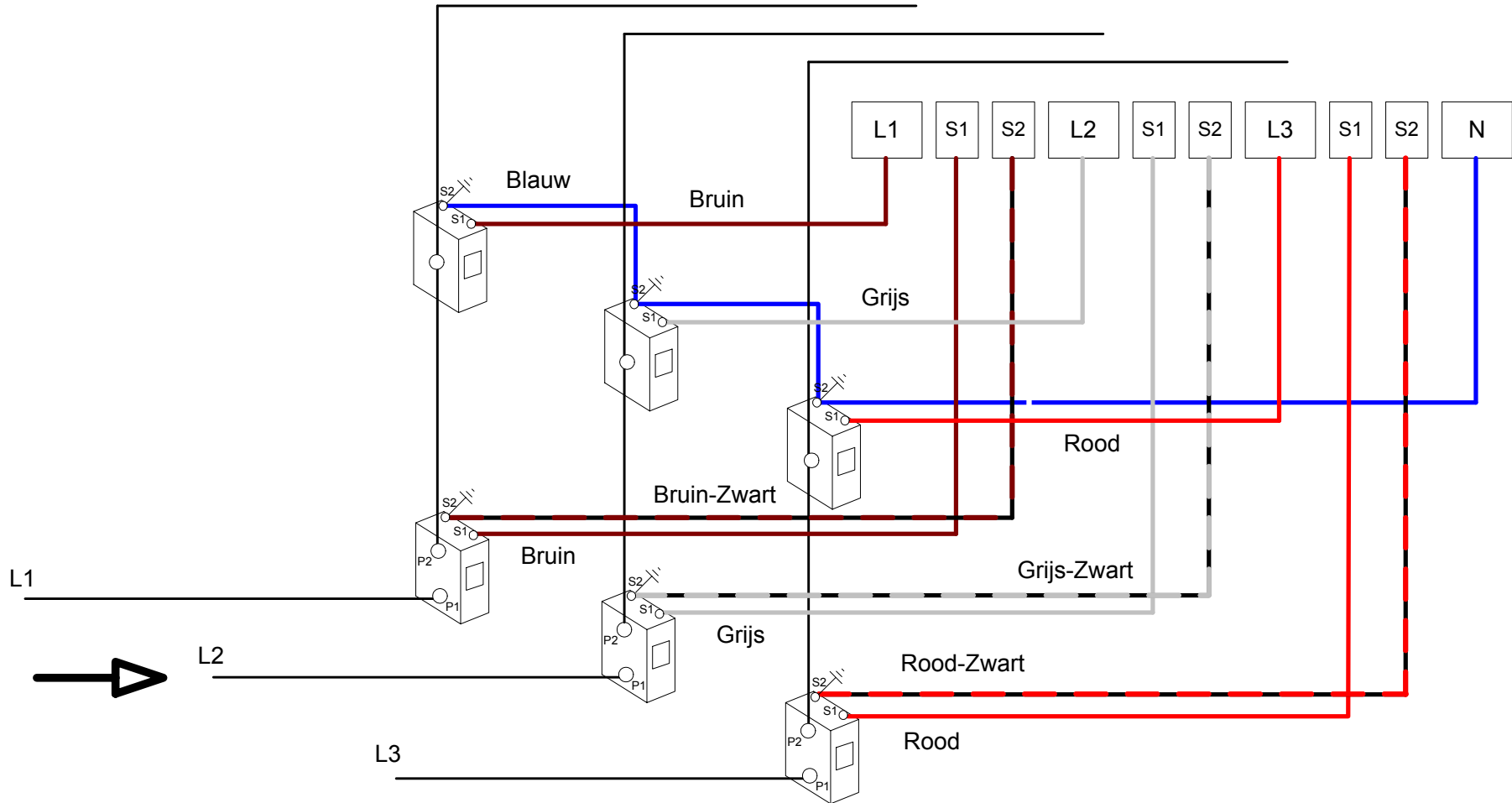
FIG.6 METING HS VANAF 4 TRANSFORMATOREN



BIJLAGE 3 : METING HS : PRINCIPESHEMA

« DRIEWATTMETERMETHODE »

1

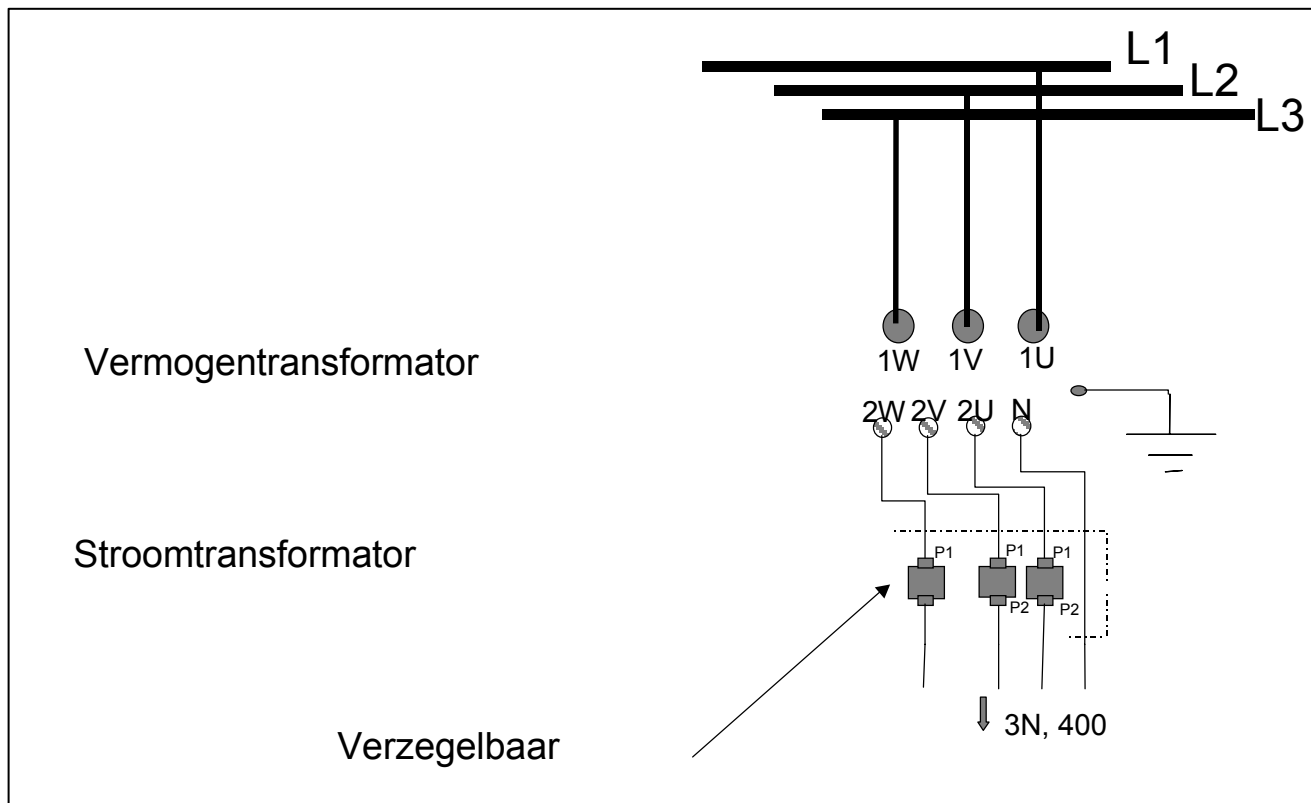


Nota: altijd klemmen P1 aangesloten kant net, de relatieve posities van de secundaire klemmen S1 & S2 kant P1 en P2 (keuze te laten aan bouwer van de cel om de aansluiting van de LS te vergemakkelijken).

De 6 synoptische borden zijn zichtbaar vanuit de voorkant van de cel (indien nodig door het kleven van dubbels van deze panelen).

BIJLAGE 4

METING LS : PRINCIPE SCHEMA



BIJLAGE 5.1

BEVEILIGING TEGEN OVERSTROOM Nominale spanning van het net : 5 & 6 kV – Dienstspanning 5 tot 7,2 kV^(*) De installatie bevat slechts één transformator				
Transformator		Gecombineerde lastscheidingschakelaar met HS-smeltveiligheden		HS-vermogenschakelaar met onrechtstreeks relais (al dan niet geïntegreerd)
P	I _n Primair	Beveiliging tegen kortsluiting I _r ⁽¹⁾	Beveiliging tegen overbelasting	<u>Instellingen:</u> Beveiliging tegen overstromen Ogenblikkelijke uitschakeling : 6 x I _n * ⁽²⁾ Vertraagde uitschakeling: • Curve met constante tijd : 1,1 x I _n * 0,3 sec • Curve met inverse tijd : curve en instelling te kiezen in akkoord met de DNB <u>Homopolaire beveiliging</u> Volgens de "Voorschriften van de DNB" * I _n heeft betrekking op het transformatorvermogen (DNB raadplegen)
kVA	A	A		
50	4,8	16	Met LS	
100	9,6	20/25 ⁽³⁾	vermogen-	
160	15,4	32	schakelaar	
250	24,0	40/50 ⁽³⁾	of andere	
315	30,3	63	(AREI art. 134)	
400	38,5	63/80 ⁽³⁾		
500	48,2	80/100 ⁽³⁾		
630	60,7	100		
800	77,0			
1000	96,3			
1250	120,4			
1600	154,1			
-	-			

(*) Geharmoniseerde primaire spanningen van de transformatoren: 5200V, 6200V, 6300V, 6600V, 6750V

⁽¹⁾ Toe te passen waarde voor de smeltveiligheden gecombineerd met apparaten onder omhulsel die conform zijn met de voorschriften van de DNB onder voorbehoud van de beperkingen van het materieel en deze vermeld in § 6.3.1.

⁽²⁾ Voor de beveiliging van een droge transformator mag de ogenblikkelijke uitschakeling, in bepaalde gevallen worden ingesteld op een waarde hoger dan 6 x I_n, maar zij mag in geen geval 8,5 x I_n overschrijden, behoudens afwijking toegestaan geval per geval door de DNB, rekening houdend met de structuur van de opwaartse netbeveiligingen.

⁽³⁾ De keuze van de waarde is gebonden aan de nominale spanning van het net, het hoogste kaliber voor de lage spanningen en de laagste waarde voor de hoge spanningen.

BIJLAGE 5.2

BEVEILIGING TEGEN OVERSTROOM Nominale spanning van het net : 11 kV – Dienstspanning 10 tot 12,3 kV ^(*) De installatie bevat slechts één transformator				
Transformator		Gecombineerde lastscheidingschakelaar met HS-smeltveiligheden		HS-vermogenschakelaar met onrechtstreeks relais (al dan niet geïntegreerd)
P	I _n Primair	Beveiliging tegen kortsluiting I _r ⁽¹⁾	Beveiliging tegen overbelasting	Instellingen: Beveiliging tegen overstroom Ogenblikkelijke uitschakeling : 6 x I _n * ⁽²⁾ Vertraagde uitschakeling: • Curve met constante tijd : 1,1 x I _n * 0,3 sec • Curve met inverse tijd : curve en instelling te kiezen in akkoord met de DNB <u>Homopolaire beveiliging</u> Volgens de "Voorschriften van de DNB" * I _n heeft betrekking op het transformatorvermogen (DNB raadplegen)
kVA	A	A		
50	2,6	10	Met LS	
100	5,3	10/12,5 ⁽³⁾	vermogen-	
160	8,4	20	schakelaar	
250	13,1	25/32 ⁽³⁾	of andere	
315	16,6	32	(AREI art 134)	
400	21,0	40		
500	26,3	50		
630	33,1	63		
800	42,0	80		
1000	52,5			
1250	65,7			
1600	84,1			
-	-			

(*) Geharmoniseerde primaire spanningen van de transformatoren: 10600V, 11400V, 12300V

(1) Toe te passen waarde voor de smeltveiligheden gecombineerd met apparaten onder omhulsel die conform zijn met de voorschriften van de DNB onder voorbehoud van de beperkingen van het materieel en deze vermeld in § 6.3.1.

(2) Voor de beveiliging van een droge transformator mag de ogenblikkelijke uitschakeling, in bepaalde gevallen worden ingesteld op een waarde hoger dan 6 x I_n, maar zij mag in geen geval 8,5 x I_n overschrijden, behoudens afwijking toegestaan geval per geval door de DNB, rekening houdend met de structuur van de opwaartse netbeveiligingen.

(3) De keuze van de waarde is gebonden aan de nominale spanning van het net, het hoogste kaliber voor de lage spanningen en de laagste waarde voor de hoge spanningen.

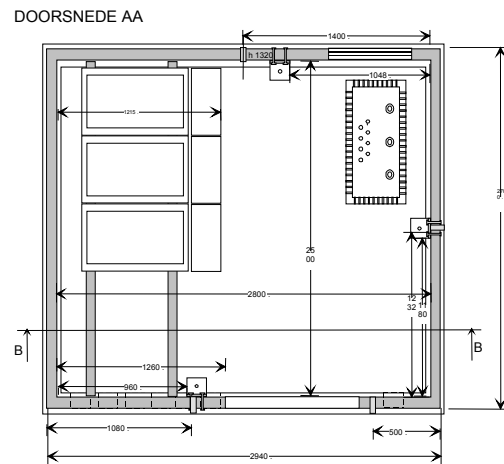
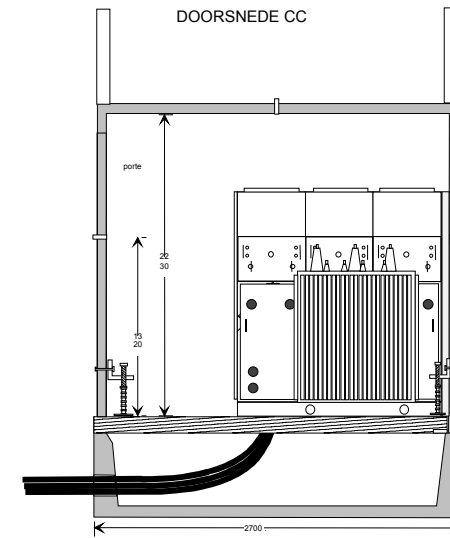
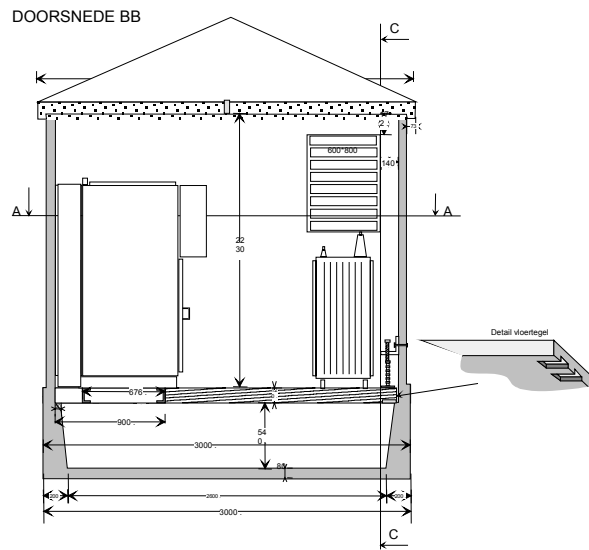
BIJLAGE 5.3

BEVEILIGING TEGEN OVERSTROOM				
Nominale spanning van het net : 15 kV – Dienstspanning 13 tot 16 kV ^(*)				
De installatie bevat slechts één transformator				
Transformator		Gecombineerde lastscheidingschakelaar met HS-smeltveiligheden		HS-vermogenschakelaar met onrechtstreeks relais (al dan niet geïntegreerd)
P	I _n Primair	Beveiliging tegen kortsluiting I _r ⁽¹⁾	Beveiliging tegen overbelasting	<u>Instellingen:</u> Beveiliging tegen overstroom Ogenblikkelijke uitschakeling : 6 x I _n [*] (2) Vertraagde uitschakeling: • Curve met constante tijd : 1,1 x I _n [*] 0,3 sec • Curve met inverse tijd : curve en instelling te kiezen in akkoord met de DNB <u>Homopolaire beveiliging</u> Volgens de "Voorschriften van de DNB" * I _n heeft betrekking op het transformatorvermogen (DNB raadplegen)
KVA	A	A		
50	1,9	10	Met LS	
100	3,9	10	vermogen-	
160	6,2	16	schakelaar	
250	9,6	20	of andere	
315	12,1	25	(AREI art 134)	
400	15,4	32		
500	19,3	40		
630	24,3	50		
800	30,8	63		
1000	38,5			
1250	48,2			
1600	61,7			
-	-			

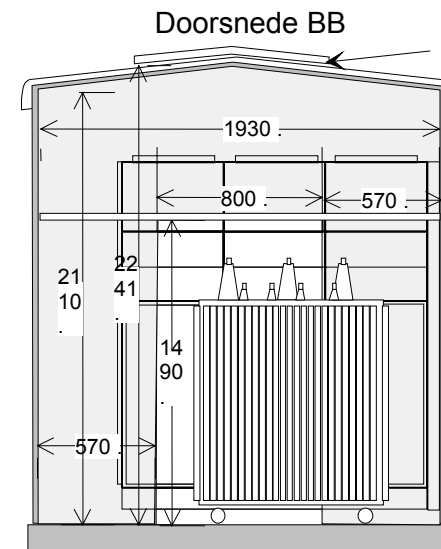
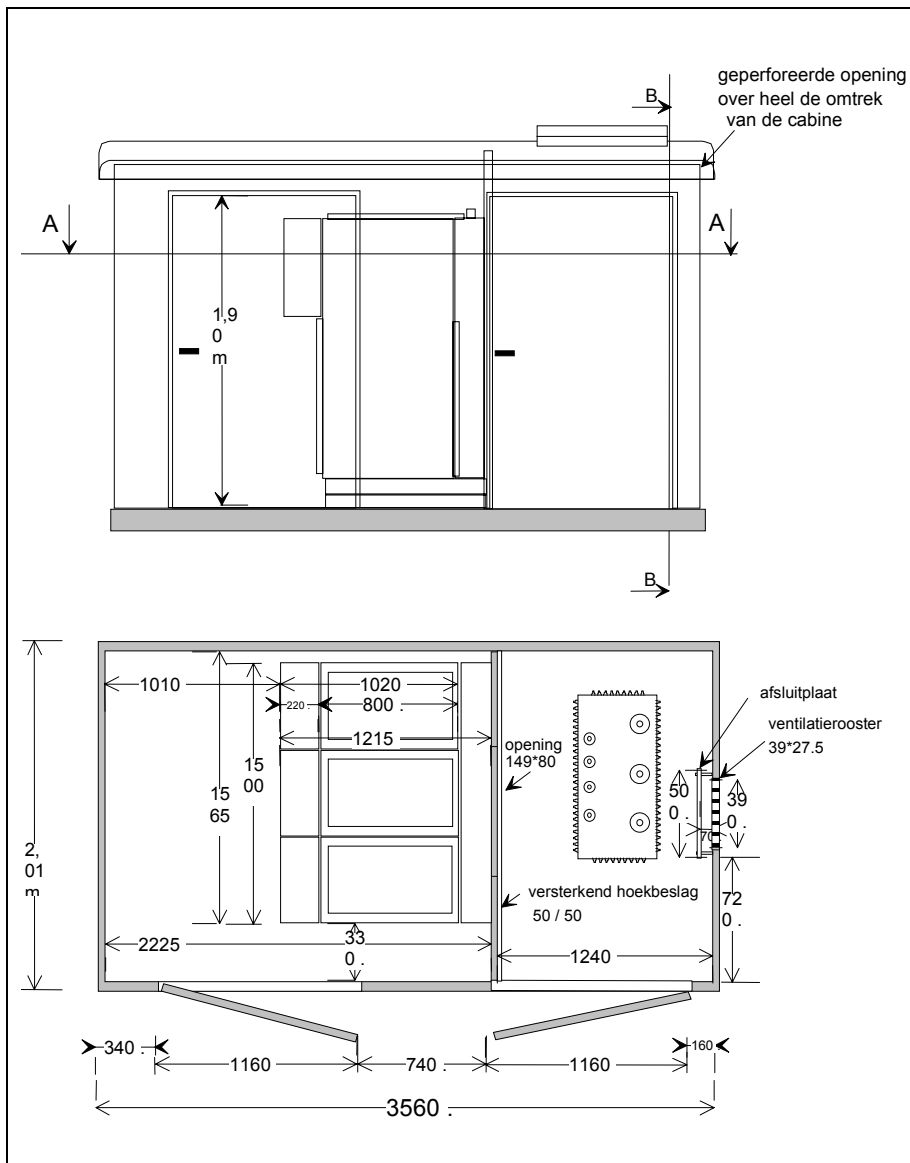
(*) Geharmoniseerde primaire spanningen van de transformatoren: 15375V

(1) Toe te passen waarde voor de smeltveiligheden gecombineerd met apparaten onder omhulsel die conform zijn met de voorschriften van de DNB onder voorbehoud van de beperkingen van het materieel en deze vermeld in § 6.3.1.

(2) Voor de beveiliging van een droge transformator mag de ogenblikkelijke uitschakeling, in bepaalde gevallen worden ingesteld op een waarde hoger dan 6 x I_n, maar zij mag in geen geval 8,5 x I_n overschrijden, behoudens afwijking toegestaan geval per geval door de DNB, rekening houdend met de structuur van de opwaartse netbeveiligingen.



CABINE IN BETON
 VOORBEELD
BIJLAGE 6.1



CABINE IN POLYESTER
 VOORBEELD
BIJLAGE 6.2

BIJLAGE 7

TER PLAATSE GEMONTEERDE INSTALLATIES

De ter plaatse gemonteerde installaties worden niet meer aanvaard voor nieuwe cabines en worden alleen nog toegelaten in het kader van de afwijking voorzien in § 1.1 Algemeenheden.

In dit geval moet de IP-graad van de bestaande cellen aangepast worden aan deze opgelegd door het AREI voor de cellen van de uitbreiding.

Raamwerk en cellen

De opstelling van de cellen wordt in gezamenlijk overleg tussen de DNB en de netgebruiker bepaald.

De cellen moeten nog ruimte laten voor een bedieningsgang met een minimale breedte van 1,20m, die een logische opstelling mogelijk maakt alsmede een veilige en ergonomische bediening en onderhoud.

De cellen hebben de volgende minimumafmetingen:

- Hoogte: 2,30 m
- Diepte: 1,00 m
- Breedte: 1,00 m (as tot as)
0,80 m voor de meetcel

De achter- en buitenwanden van de cellen reiken tot minimum 250 mm boven het hoogste punt van de rails. De hoogte van de scheidingswanden tussen de cellen reikt tot aan de voet van de steunisolatoren van de rails.

De scheidingswanden tussen de cellen bestaan uit massieve materialen.

Ze moeten vervaardigd zijn uit duurzaam materiaal dat onbrandbaar, vlamvertragend, zelfdovend is, of uit een combinatie van materialen met gelijkaardige kwaliteiten.

Het gebruik van asbest of derivaten ervan is verboden.

Het raamwerk dient bestendig beveiligd te zijn tegen corrosie.

De minimumdikte van de metalen en niet metalen wanden bedraagt respectievelijk 2 mm en 10 mm.

De wanden worden gesteund door een metalen raamwerk dat stevig genoeg is om te weerstaan aan alle krachten die optreden bij het schakelen van de apparatuur en bij eventuele kortsluitingen.

De minimale afmetingen van de profielen van het metalen raamwerk bedragen 40 mm x 40 mm x 4 mm of zijn van een gelijkaardige mechanische sterkte.

De apparatuur wordt aan dit raamwerk bevestigd.

Het bovenste gedeelte van het raamwerk wordt op minimum 3, niet op één rechte lijn gelegen punten aan de cabinewanden bevestigd.

De opstelling van de toestellen dient voldoende ruimte te laten voor het maken van de eindmoffen. Om een stevige bevestiging van deze moffen mogelijk te maken, wordt in de cellen van de HS-netkabels een in hoogte regelbare steun geplaatst.

De hoogte is regelbaar over 20 cm (in stappen van max. 5 cm) aan beide kanten van de volgende plaatsen :

- op 85 cm boven de bodem van de kabelgoot;
 - op \pm 80 cm van de elektrische aansluitingspunten van het scheidings toestel.
- (De plaats wordt overeengekomen met de DNB).

De afstand van de steun tot de aansluitklemmen van de toestellen wordt bepaald door het type HS-netkabel (zie DNB).

In de cellen voor de HS-netkabels en de algemene beveiligingscel moet een plaat uit isolerend materieel tussen de vaste en de bewegende contacten van de lastscheidingschakelaars in geopende stand kunnen worden ingebracht. In de cellen met de vermogenschakelaar mag deze plaat eveneens tussen dit toestel en de geassocieerde lastscheidingschakelaar geplaatst worden.

Daartoe dient de netgebruiker een profiel op de wand(en) te bevestigen. Indien dit toestel zich in frontale positie bevindt, worden profielen aan beide zijkanten van de celwanden voorzien.

Om bij onderhoud of vervanging van elementen een veilige toegang te verlenen, zonder het railstel spanningsloos te maken, wordt aangeraden ook de andere cellen van zo een uitrusting te voorzien.

De platen moeten stevig genoeg zijn om als doeltreffende hindernis te kunnen fungeren (minimale dikte 4 mm). Verder moeten ze over een voldoende isolatiespanning beschikken (17,5 kV) overeenkomstig de criteria en diëlektrische proeven van toepassing op wanden en luiken uit isolerend materiaal bepaald in de norm NBN EN 60298.

Wanneer de plaat geplaatst is om de werkruimte af te bakenen, moet zij een beveiligingsgraad IPXXB (12 mm) garanderen met betrekking tot de delen onder spanning.

Het plaatsen van de platen mag geen gevaar opleveren voor de gebruiker (plaatsing vanaf het vloerniveau; na installatie mag ze niet in contact staan met delen onder spanning).

Twee van deze platen, geleverd door de netgebruiker, zijn altijd aanwezig in de cabine.

Celdeuren

De voorwand van de cel wordt over de volledige hoogte afgesloten door een deur van minimum 1,80 m hoog, met erboven een vast paneel in volle plaat of in metalen vlechtwerk tot minimum 250 mm boven het hoogste punt van de rails.

De deuren mogen uit metalen vlechtwerk, gevat in een stevig raam vervaardigd zijn. In de cellen voor de HS-netkabels wordt achter en over de volledige hoogte van het traliewerk een stevig bevestigde polycarbonaatplaat (minimum dikte 3 mm) voorzien.

Een horizontale zone wordt voorzien boven aan de deur om de isolerende plaat waarvan sprake in vorige paragraaf, te kunnen inschuiven als de deur gesloten is. Deze ruimte bevindt zich ter hoogte van het/de profiel(en) die dienst doen als geleider(s) voor de plaat.

Het metalen vlechtwerk, in combinatie met de polycarbonaatplaat, is minimum IPXXB (12 mm). De dikte van de maasdraad bedraagt minimum 2 mm.

Een plaat in polycarbonaat van het type AXXIS met een dikte van 4 mm met verstevigers bovenaan en onderaan is toegelaten in plaats van het vlechtwerk.

Deuren in volle plaat bevatten een of meer kijkgaten (IPXXB minimum) om de visuele controle van de stand van de apparatuur (open of gesloten) en van de kortsluitverklappers toe te laten.

De gesloten stand van de aardingsapparatuur moet duidelijk zichtbaar zijn en, zo nodig, in geval van volle celdeuren door middel van standaarduiders.

Elke deur is bevestigd met minimum drie scharnieren. De deuren van de cellen voor HS-netkabels en van de meetcel kunnen afgesloten worden door middel van een slot of hangslot (maximum beugeldiameter : 13 mm). De DNB levert de hangsloten of de cilinders voor de sloten.

De deuren van de cellen moeten zich sluiten in de richting van de uitgang of op een dusdanige manier draaien dat er een vrije doorgang blijft van minstens 70 cm.

De deuren van de cellen van het gedeelte dat door de netbeheerder wordt uitgebaat moeten onafhankelijk van de stand van de apparatuur kunnen geopend worden.

De bediening van alle toestellen gebeurt met gesloten celdeur.

De bediening van de toestellen in de cellen voor HS-netkabels moet in open en gesloten stand vergrendeld kunnen worden.

Bij bediening met afneembare hendels is de opstelling zodanig dat de koppelas zich op een hoogte van 1,30 m tot 1,80 m bevindt.

In geval van bediening met schakelstok bevindt de koppelas zich op een minimale hoogte van 1,70 m.

De deuren worden elektrisch met het raamwerk verbonden door middel van een soepele geleider in Cu met een minimale doorsnede van 16 mm².

Railstel

Vóór de algemene beveiliging worden de verbindingen tussen de apparaten uitgevoerd in elektrolytisch plat koper.

Wanneer de kortsluitstroom van het net $I_{th} \leq 20$ kA, de toegekende stroom bij permanent regime ≤ 400 A en de afstand tussen de steunisolatoren ≤ 1100 mm bedraagt, wordt een minimale nuttige sectie vereist van 40 mm x 5 mm. In het tegenovergestelde geval, dient men de DNB raadplegen. De rails worden zorgvuldig aangelegd en in de conventionele kleuren geschilderd, die net als de volgorde ervan, door de DNB worden opgelegd. Daarom kan de DNB, wanneer de bestaande cellen de conventionele volgorde en kleuren niet zouden naleven, de verplichting opleggen de rails in de bestaande cellen aan te passen.

Om beter aan de dynamische effecten te kunnen weerstaan, worden de railstellen platliggend op hun breedste kant geplaatst en rechtstreeks op de steunisolatoren bevestigd.

De verbindingen en aftakkingen in het railstel moeten aan de thermische en mechanische invloeden (vb. als gevolg van kortsluitingen of werking van de toestellen) kunnen weerstaan.

De afstand tussen twee onder verschillende spanning staande delen, of tussen de massa en één onder spanning staande deel bedraagt steeds minimum 165 mm⁽¹⁾.

Wanneer de lastscheidingschakelaars van de cellen voor HS-netkabels aan de zijkant zijn aangebracht, bestaat het railstel uit rails uit één stuk.

Beveiligingsstroombaan (aarding)

Deze stroombaan wordt vervaardigd uit een geleider van elektrolytisch Cu van minimum 25 mm x 2 mm.

Deze geleider bevindt zich achteraan de cellen en is op iedere verticale stijl van het raamwerk met bouten vastgemaakt. Hij is over de volledige lengte groen/geel gemarkeerd.

Bedrading

In de cellen is enkel bedrading toegelaten, die noodzakelijk is voor de werking van de toestellen van deze cel.

Elektrisch materieel

6.9.1. Algemeenheden

De voorschriften bepaald in de § 6.3 tot 6.9 zijn van toepassing op de uitbreidingscellen voor zover ze niet strijdig zijn met de hiernavolgende voorschriften.

Voor de aan de DNB ter beschikking gestelde cellen en voor de cel(len) voor algemene beveiliging, mag enkel nieuw, door de DNB goedgekeurd materieel gebruikt worden.

Het geheel van de cellen is homogeen en coherent.

Bovendien moet het materieel beantwoorden aan de technische vereisten van het net (zie "Voorschriften van de DNB") en is dus onderworpen aan de goedkeuring van de DNB.

De onderbrekingsapparatuur is van het driepolige type.

Alle toestellen zijn uitgerust met een kenplaat waarop de door de geldende normen opgelegde aanwijzingen staan vermeld.

De specifieke bedieningsuitrusting bevindt zich in de cabine.

⁽¹⁾ Deze afstand houdt rekening met de formule van art. 8 van het AREI, met de fabricatietoleranties en de eventuele plaatsing van kortsluitverklidders door de DNB.

6.9.2. **Constructieve bijzonderheden**

Lastscheidingschakelaar

In de aan de netbeheerder ter beschikking gestelde cellen wordt een lastscheidingschakelaar opgesteld in combinatie met een aardingschakelaar.

De bedieningsmechanismen van deze toestellen zijn uitgerust met een vergrendelingsstelsel dat het inschakelen van de aardingschakelaar bij gesloten lastscheidingschakelaar verhindert, alsook het inschakelen van de lastscheidingschakelaar bij gesloten aardingschakelaar.

De lastscheidingschakelaar en de aardingschakelaar worden bediend van buiten de cel, met gesloten deur. Ze zijn duidelijk aangegeven en kunnen afzonderlijk in de twee posities met hangsloten vergrendeld worden.

In de cellen voor de algemene beveiliging met een vermogenschakelaar is de plaatsing van een aardingschakelaar in combinatie met de lastscheidingschakelaar, geplaatst stroomopwaarts van de vermogenschakelaar, niet noodzakelijk. Deze lastscheidingschakelaar moet eveneens in beide posities kunnen vergrendeld worden.

Aardingschakelaar

Deze beschikt over een inschakelvermogen en een kortsluitvastheid waarvan de waarden door DNB moeten worden vastgelegd (volgens de kenmerken van het lokale net).

De bediening ervan moet duidelijk aangegeven zijn.

Gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden

De smeltveiligheden worden onder en stroomafwaarts van de lastscheidingschakelaar geplaatst.

In combinatie met het toestel wordt een aardingschakelaar, stroomafwaarts van de smeltveiligheden geplaatst.

De bedieningsmechanismen beschikken over dezelfde vergrendelingsstelsels en de bedieningen zijn op dezelfde manier toegankelijk, vergrendelbaar en geïdentificeerd als die van de lastscheidingschakelaars.

Smeltveiligheden

De smeltveiligheden zijn conform met de norm NBN EN 60282-1. Ze zijn van het type 1 en hebben afmeting D = 292 (reeks DIN 10) of 442 (reeks DIN 20), slagpin type medium. De smeltveiligheden en de gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden moeten compatibel zijn. In de cabine moeten drie reservesmeltveiligheden aanwezig zijn.

Vermogenschakelaar

De prestaties van de vermogenschakelaar m.b.t. zijn bedieningssequentie beantwoorden aan de voorschriften van de norm NBN HD 348 (of IEC 60056).

De bedieningssequentie is O-3min-C O-3min-C O, of O-0,3s-C O-15s-C O bij automatische herinschakeling.

Betekenis van de symbolen in deze sequenties : C = close en O = open.

Als de vermogenschakelaar gemotoriseerd is, behoort hij tot het type "met energie-accumulatie" en is hij uitgerust met een manuele noodbediening.

Steunisolatoren

De minimum buigvastheid bedraagt 750 daN. De rails worden bevestigd door middel van een centrale bout M10 of M12.

De afstand tussen twee isolatoren bedraagt minimum 210 mm, behoudens anders opgelegd door de DNB.

De afstand tussen isolatoren bedraagt maximum 1200 mm. De isolatoren zijn vervaardigd uit materiaal met goede diëlektrische eigenschappen, een goede weerstand tegen kruipstroom en niet hygroscoopisch.

Meettransformatoren

De meettransformatoren worden geleverd door de installateur of de DNB op dezelfde basis als beschreven in § 6.6.2.2.

Spanningsaanduiders

Indien voorzien, zijn ze van hetzelfde type als de geïnstalleerde of beantwoorden ze aan de voorschriften van § 6.2.2.1.

De elektronische inrichting moet gemakkelijk kunnen getest worden.

Ze worden geplaatst tussen de "last"scheidingsschakelaar en de algemene beveiliging zodat ze kunnen vervangen worden zonder de lus buiten spanning te brengen.

Bliksemafleider

Als de DNB erom vraagt, moet er een plaats voorzien worden in de netkabelcel voor het plaatsen van bliksemafleiders.

Foutstroomverklippers

Elke HS-netkabelcel moet kunnen uitgerust worden met foutstroomverklippers. Het type van verclipper en de detectiedrempel worden door de DNB bepaald. Als de installatie oorspronkelijk niet met zulk dispositief is uitgerust, moet het mogelijk zijn ze nadien ermee uit te rusten.

De verklippers moeten in bedrijf leesbaar zijn (ter plaatse en/of op afstand, volgens de aanduidingen van de DNB).

6.9.3. **Installatiemodaliteiten**

De toestellen worden gemonteerd en geïnstalleerd volgens de regels van goed vakmanschap en overeenkomstig de instructies van de fabrikant. De toestellen die bij de montage worden beschadigd, worden voor de aanvaarding van de installatie vervangen.

BIJLAGE 8

VOORBEELD VAN AANVULLENDE VOORSCHRIFTEN BIJ DE TECHNISCHE REGELS VEREIST DOOR DE KENMERKEN VAN HET LOKAAL HS-NET EN DE UITBATING ERVAN

	Exploitatiespanning <12 kV (of 6 kV met toekomstige overgang naar 10/11 kV) ¹	Exploitatiespanning >12kV (of 6 kV met toekomstige overgang naar 13/15 kV) ¹
Huidige nominale spanning van het net ²		
Toekomstige nominale spanning van het net ²		
Frequentie gecentraliseerde telebesturing ²		
Dienstomstandigheden	-5°C pollutieklassse 2 (IEC 932)	
Toegekende spanning Permanent toegekende stroom	17,5 kV 630 A	
Korteduurstroom Waarde piekstroom Korteduurstroom voor de aardingsbanen	20 kA – 1s 50 k Å 2 kA – 1s	16 kA – 1s 40 k Å 2 kA – 1s
Interne boogvastheid	16 kA- 1s	14 kA – 1s
Systeem spanningsdetectoren	10 – 16 kV indien net 6 kV: 5 – 11kV of aanpassingskit	10- 16 kV
Gecombineerde Lastscheidingschakelaar met Smeltzekeringen (Specifieke karakteristieken)		
Permanent toegekende stroom	≥ 63A	
De gecombineerde lastscheidingschakelaar moet minstens een vermogen ontwikkeld door de smeltzekeringen toelaten van : Max. verliezen van de installeerbare smeltzekeringen (aan 75 % van de nominale stroom van de smeltzekering)	Compact materieel : ≥ 3 x 40 W Modulair materieel : ≥ 3x 63 W Zie karakteristieken opgegeven door de constructeur van de gecombineerde lastscheidingschakelaar	
Energie van de slagpin	Medium	
Overgangsstroom I ₄ (onderbrekingscapaciteit van het gecombineerd geheel / 2 polen ten gevolge van het smelten van een smeltveiligheid) Minimale duur van de onderbreking	1250A (1600A bij 6 kV) 40 ms	1000A (1600A bij 6 kV) 40 ms
Aardscheider stroomafwaarts van de gecombineerde lastscheidingschakelaar met smeltveiligheden (Specifieke karakteristieken)		
Inschakelvermogen voor bescherming transfo	5 k Å	
Vermogenschakelaars (Specifieke karakteristieken)		
Permanent toegekende stroom	≥ 400A	
Kabels en foutmelders		
Type kabel van netlus	Monopolaire kabel PRC : of driepolige kabel papier/ lood ¹	
Aantal en type van te plaatsen aanwijzerSoulé Flair 279 of Nortroll Cabletroll 2700 ¹	

¹ Het onnodige schrappen

² Op te geven door de DNB in functie van het aansluitingspunt