



Locatiecode 2PB1160, Postbus 50, 6920 AB Duiven

Autoriteit Consument & Markt  
Directie Energie  
t.a.v. de heer R. Bos, directeur Directie Energie  
Postbus 16326  
2500 BH DEN HAAG

**Bezoekadres**

Utrechtseweg 68  
6812 AH Arnhem

**Postadres**

Locatiecode 2PB1160  
Postbus 50  
6920 AB DUIVEN

info@liander.nl  
www.liander.nl

**Contactpersoon**

[REDACTED] ([REDACTED]@alliander.com)

**Betreft**

Ontheffingsverzoek voor publiek gelijkstroomnet  
voor bedrijventerrein LAB

**Datum**

3 september 2018

Geachte heer Bos,

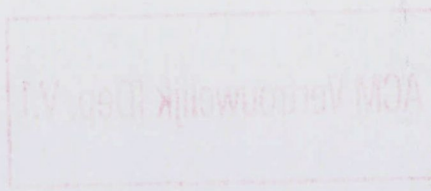
Hierbij ontvangt u het ontheffingsverzoek betreffende een pilot voor een publiek DC-net (Direct Current, oftewel gelijkspanning) voor het bedrijventerrein Lelystad Airport Businesspark (LAB) in Lelystad, en voor evaluatie en vervolg ingaande na de ontheffingsperiode voor dit publieke lokale DC-net.

Met dit ontheffingsverzoek richt Liander N.V. (hierna: **Liander**) zich tot de Autoriteit Consument en Markt met een verzoek gebaseerd op artikel 37a Elektriciteitswet tot het verkrijgen van een ontheffing van de naleving van (delen van) de voor Liander geldende voorschriften:

1. de Netcode Elektriciteit;
2. de Meetcode Elektriciteit;
3. de Begrippencode Elektriciteit.

De ontheffing wordt gevraagd omdat het betreffende toegespitst is op wisselspanningstechnologie. Hetgeen Liander hiervoor in de plaats stelt is in dit ontheffingsverzoek uitgewerkt.

## Inhoudsopgave



Aanleiding voor dit ontheffingsverzoek	pag. 3
Scope	pag. 3
Achtergrond	pag. 3
Ontheffing voor codes elektriciteit	pag. 4
Duur ontheffing en periode voor evaluatie en vervolg	pag. 8
Tarifering	pag. 9
Tot slot	pag.10
Bijlage I: Te nemen stappen voor evaluatie en vervolg ingaande na ontheffingsperiode voor publieke DC-net	pag.11
Bijlage II: Toepassing van Tarieencode Elektriciteit en Informatiecode elektriciteit en gas voor verbruikers publiek gelijkstroomnet in Lelystad	pag.13
Bijlage III: Aanpassingen en aanvullingen voor Netcode Elektriciteit, Meetcode Elektriciteit en Begrippencode Elektriciteit	pag 15
- Netcode elektriciteit	pag 15
- Meetcode elektriciteit	pag 28
- Begrippencode elektriciteit	pag.38

## Aanleiding voor dit ontheffingsverzoek

Lelystad Airport en de gebiedsontwikkelaar OMALA hebben Liander benaderd met de vraag om een gelijkstroomnet (DC-net) te realiseren voor de luchthaven en andere verbruikers in het gebied. Uit een gemeenschappelijk uitgevoerde studie blijkt dat een hybride net met wissel- en gelijkspannings-aansluitingen een duurzame en economisch voordelige invulling kan zijn voor de energievoorziening van alle betrokken partijen. De innovatieve en duurzame plannen van Lelystad Airport en het bedrijventerrein Lelystad Airport Businesspark (LAB) bieden daarvoor een ideale locatie.

## Scope

Het ontheffingsverzoek voor het DC-net is gesitueerd op het bedrijventerrein LAB rondom de luchthaven in Lelystad. Dit terrein wordt ontwikkeld door ontwikkelmaatschappij OMALA. Het betreft een DC-netwerk op laagspanningsniveau met een beperkt aantal klanten, waaronder Lelystad Airport zelf. Het is de bedoeling dat alle potentiële afnemers in het betreffende gebied desgewenst worden aangesloten op het AC-net en alleen degenen die dat wensen tevens of uitsluitend worden aangesloten op het DC-net. Wij gaan er voornamelijk van uit dat acht afnemers tevens of uitsluitend zullen worden aangesloten op het DC-net. Dit DC-net is beperkt tot een aansluitvermogen van in totaal 1.000 kW, en een maximaal aansluitvermogen per aansluiting van 500 kW. Op het gedeelte van de installatie van de betreffende afnemers dat wordt aangesloten op het DC-net zal dan uiteraard wel alleen elektriciteit op gelijkspanning worden afgeleverd.

De aanvraag voor de ontheffingsperiode voor de pilot bedraagt vijf jaar, gevolgd door een periode van vier jaar voor evaluatie en vervolg (afhankelijk van de evaluatie: verankering in elektriciteitscodes dan wel zorgvuldige beëindiging van het publieke DC-net).

## Achtergrond

Wisselspanning of AC (Alternating Current) is historisch gezien de norm voor toepassing in de elektriciteitsnetten. Gelijkspanning was ten tijde van het globale elektrificeren nog onvoldoende technisch bruikbaar. Door verschillende technische en maatschappelijke ontwikkelingen is hier afgelopen decennia echter verandering in gekomen. Decentrale energie-opwekkers zoals zonnepanelen leveren gelijkspanning. Alle producten met elektronica, een batterij of accu, zoals laptops, mobiele telefoons en elektrische auto's, werken op gelijkspanning. Naar schatting werkt 80 tot 85 procent van alle elektrische apparaten op gelijkspanning.

Liander volgt al enige tijd de ontwikkelingen op het gebied van gelijkspanningstoepassingen en -distributie. Het omzetten van wissel- naar gelijkspanning (of in het geval van invoeding van duurzame energie andersom) levert een energieverlies op. Een elektriciteitsnet op gelijkspanning dat de DC-verbruikers direct met elkaar verbindt kan energiebesparing opleveren doordat het aantal conversies wordt verminderd en er zijn minder materialen nodig.

De Elektriciteitswet 1998 ziet en onderscheidt geen elektriciteit in de vorm van wisselspanning en in de vorm van gelijkspanning en staat een dergelijk net dus toe, echter in de daarop gebaseerde elektriciteitscodes wordt nog niet voorzien in gelijkspanning. Ook zijn er nog geen standaarden of maat-

werkoplossingen voor DC-componenten voor een DC-net en DC-aansluitingen en DC-meetinrichtingen beschikbaar. Liander kan daarom op dit moment Lelystad Airport en OMALA op grond van de elektriciteitscodes geen passende oplossing bieden.

De ontwikkeling van maatwerk DC-componenten is in gang gezet. Het zal naar verwachting evenwel nog wel enkele jaren duren voordat een en ander in definitieve regelgeving is uitgemond. Liander en de al bekende potentiële aangeslotenen op het onderhavige DC-net zijn daarom nu op zoek naar een regulatorische en juridische basis hiervoor. De ervaring die met dit DC-net wordt opgedaan, kan dan worden meegenomen bij de vormgeving van de definitieve regelgeving ter zake.

Door als netbeheerder gelijkspanning in te passen in de netten, willen wij onderzoeken of het mogelijk wordt om de netten verder te optimaliseren en in te spelen op de veranderende technologische ontwikkeling en klantbehoeften in de energietransitie. Zo belooft gelijkspanning voor de netbeheerder meer vrijheidsgraden voor netoptimalisatie, beperking van energieverliezen en efficiënte inpassing van smartgrid toepassingen. Hiermee heeft de netbeheerder mogelijk meer mogelijkheden om de toename van duurzame energie-opwekking en lokale energiestromen in te passen. Na dit onderzoek willen wij de ervaringen en bevindingen evalueren, in samenspraak met de aangeslotenen, leveranciers, ACM en andere betrokkenen.

### **Ontheffing voor codes elektriciteit**

Aan de Beleidsregel 'Procedure voor ontheffingen ex artikel 37a Elektriciteitswet' kan worden ontleend dat een ontheffingsverzoek moet voldoen aan de volgende vijf voorwaarden:

1. Er is sprake van een individueel geval;
2. Het betreft een uitzonderlijke situatie;
3. Er ontstaat een ongewenste situatie als gevolg van onverkorte toepassing van de technische voorwaarden;
4. Aanpassing van de voorwaarden is niet opportuun op dit moment;
5. Het betreft een tijdelijke maatregel.

Het onderwerp van dit ontheffingsverzoek voldoet aan deze vijf voorwaarden. Onderstaand is dit per voorwaarde gemotiveerd.

1. Liander vraagt alleen voor het bedrijventerrein Lelystad Airport Businesspark in Lelystad ontheffing aan voor een publiek gelijkstroomnet. Liander is niet voornemens om ontheffing te vragen voor enig ander publiek DC-net. Voor zover bekend zijn er bij andere netbeheerders geen plannen voor een publiek DC-net. DC-netten lijken kansen te bieden in de energietransitie, er is geen recente ervaring mee in publieke netten in Nederland en daarbuiten. Daarom wil Liander in dit individuele geval een pilot doen met een publiek DC-net.
2. In dit bedrijvenpark dient de uitzonderlijke situatie zich voor dat de gebiedsontwikkelaar en Lelystad Airport, Liander hebben benaderd om een gelijkstroomnet te ontwikkelen, waarop Lelystad Airport en andere verbruikers in dit gebied gebruik kunnen maken van gelijkspanningsaansluitingen, en daarmee invulling willen geven aan hun innovatieve en duurzame plannen voor dit gebied. Het is uitzonderlijk dat klanten ons benaderen met een dergelijk verzoek, en actief mee willen participeren en risico's willen dragen. DC-netten kennen vanuit

de aard van de zaak (DC) een andere besturings- en beveiligingsstrategie. Het sturen van vermogen is anders en vaak eenvoudiger dan bij AC-netten. Dat maakt dat DC-netten wezenlijk anders zijn in aanleg, bedrijfsvoering en beheer, waardoor hier sprake is van een uitzondering ten opzichte van AC-netten. Daarom is deze pilot uniek en een uitzonderlijke situatie. Het is de enige pilot op dit gebied in Nederland en daarbuiten.

3. Indien de technische voorwaarden (de elektriciteitscodes) onverkort van toepassing zijn op dit geprojecteerde publieke gelijkstroomnet, is uitvoering ervan niet mogelijk. Daarmee wordt geen gehoor gegeven aan de behoefte aan de markt, en wordt innovatie en verduurzaming belemmerd.
4. Het toepassen van gelijkstroom in een publiek net is nieuw. Het is niet zeker of de beoogde effecten kunnen worden behaald. Het is daarom verstandig om eerst ervaring op te doen met een publiek DC-net. Bij succes zal er vanuit de markt mogelijk meer vraag naar komen, maar zover is de situatie nu niet. Het beproeven van dit concept zal zeker enige jaren vergen, alvorens kan worden vastgesteld of een publiek DC-net op grotere schaal zinvol kan worden ingezet. Pas dan is het aanpassen van de voorwaarden (de elektriciteitscodes) aan de orde.
5. Gedurende de ontheffingsperiode wil Liander op kleine schaal leren van en ervaring opdoen met gelijkstroom in een publiek net. Na deze periode moet duidelijk zijn of deze route kansen biedt voor een bredere toepassing. In dat geval zullen de voorwaarden moeten worden aangepast. Tijdens de ontheffingsperiode kan ook worden vastgesteld dat deze route onvoldoende kansen biedt. In dat geval zal de pilot worden beëindigd (vanzelfsprekend op een gecontroleerde en met de klanten afgestemde wijze). Er is dan ook sprake van een tijdelijke maatregel: na de ontheffingsperiode zal óf de situatie worden verankerd door een traject waarbij de elektriciteitscodes worden aangepast óf een traject waarbij de pilot wordt beëindigd.

De Tarievenscode Elektriciteit en de Informatiecode elektriciteit en gas zijn onverkort van toepassing op de bedoelde DC-aansluitingen.

In **bijlage II** wordt inzichtelijk gemaakt hoe toepassing van de Tarievenscode elektriciteit en de Informatiecode elektriciteit en gas voor de verbruikers van het publiek gelijkstroomnet in Lelystad geschiedt. Omdat de grootte van de DC-aansluiting verschilt van AC is een conversietabel weergegeven om de overeenkomstige AC-aansluiting te duiden.

Omdat de elektriciteitscodes niet voorzien in gelijkspanning, vragen wij voor afnemers voor bedoelde DC-aansluitingen ontheffing, wijziging en/of aanvulling voor een aantal artikelen van de Netcode elektriciteit, de Meetcode elektriciteit en de Begrippencode elektriciteit. Het overzicht van deze artikelen is onderstaand weergegeven:

<b>Netcode Elektriciteit (NCE)</b>	<b>Status</b>
<i>Algemene bepalingen</i>	
<i>1.1. Werkingssfeer en definities</i>	
<i>1.1.8 en 1.1.9</i>	<i>Nieuw</i>
<i>1. Voorwaarden met betrekking tot de aansluiting</i>	
<i>2.1. Voorwaarden voor alle aangeslotenen</i>	
<i>2.1.1. De aansluiting</i>	
<i>2.1.1.1 en 2.1.1.5</i>	<i>Wijziging</i>

2.1.1.8 t/m 2.1.1.15	Vervalt
2.1.3. De comptabele meting	
2.1.3.5 en 2.1.3.8	Vervalt
2.1.4. De beveiliging	
2.1.4.3c	Wijziging
2.1.5. De elektrische installatie	
2.1.5.6	Wijziging
2.1.5.6a en 2.1.5.8	Vervalt
2.2. Aanvullende voorwaarden voor op laagspanningsnetten aangeslotenen	
2.2.1. De aansluiting	
2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3 en 2.2.1.3a	Wijziging
2.2.1.4 t/m 2.2.1.9	Vervalt
2.2.1.10	Nieuw
2.2.3. De beveiliging	
2.2.3.1	Wijziging
2.2.4. De elektrische installatie	
2.2.4.10, 2.2.4.11 en 2.2.4.17	Vervalt
2.4. Aanvullende voorwaarden voor op laagspanningsnetten aangesloten productie-eenheden	
2.4.1. De aansluiting	
2.4.1.1 en 2.4.1.2	Vervalt
2.4.1.3	Wijziging
2.4.1.4 en 2.4.1.5	Vervalt
2.4.2. De beveiliging	
2.4.2.2	Wijziging
2.4.2.3 en 2.4.2.4	Vervalt
2.4.3. Sterpuntsbehandeling	Vervalt
2.4.3a. Aarding en Rimpel	Nieuw
2.4.3a.1 en 2.4.3a.2	Nieuw
2.4.4. Installaties met roterende machines, direct aangesloten op het net	
2.4.4.1	Wijziging
2.4.4.2 t/m 2.4.4.7	Vervalt
3. De transportdienst	
3.1. Het recht op transport	
3.1.2	Wijziging
3.2. De kwaliteit van de transportdienst	
3.2.1	Wijziging
3.2.1.a en 3.2.1.b	Vervalt
3.2.2	Wijziging
3.3. De bewaking van de kwaliteit van de transportdienst	
3.3.1	Wijziging
3.3.2 t/m 3.3.7	Vervalt
3.4. Veiligheidseisen voor laagspanningsnetten	
3.4.1	Wijziging
3.4.2 t/m 3.4.7	Vervalt
6. Kwaliteit van dienstverlening	
6.1. Rapportage	
6.1.2	Toevoeging
6.1.3 t/m 6.1.6	Vervalt
6.2. Kwaliteitscriteria met betrekking tot de service van de netbeheerder jegens aangeslotenen	
6.2.3	Toevoeging lid

6.3. *Compensatie bij ernstige storingen*  
6.3.1a, 6.3.1b en 6.3.1c Nieuw

**Meetcode Elektriciteit (MCE)**

**Status**

1. *Algemene bepalingen*

1.1. *Werkingsfeer en definities*

1.1.6, 1.1.7 en 1.1.8 Nieuw

1.2. *Voorwaarden met betrekking tot meterbeheerders, meterplaatsers en meetverantwoordelijken*

1.2.3. *Het overdragen van meetverantwoordelijkheid*

1.2.3.5, 1.2.3.6 en 1.2.3.7 Vervalt

4. *Eisen aan meetinrichtingen*

4.3. *Eisen aan grootverbruikmeetinrichtingen*

4.3.2. *Eisen aan het primaire deel van de meetinrichting*

4.3.2.1 Toevoeging

4.3.2.2 en 4.3.2.3 Wijziging

4.3.2.4 lid f Vervalt

4.3.3. *Administratie met betrekking tot de grootverbruikmeetinrichting*

4.3.3.1 Toevoeging lid

4.3.5. *Eisen aan telemetriegrootverbruikmeetinrichtingen*

Artikel 4.3.5.6 Vervalt

4.3.6. *Nauwkeurigheidseisen aan meetinrichtingen die niet onder de Metrologiewet vallen*

4.3.6.3 t/m 4.3.6.5, 4.3.6.8, 4,3,6,9 Vervalt

4.3.6.10 Wijziging

4.3.6.12 Vervalt

4.3.6.14 Wijziging

6. *Bijzondere bepalingen*

6.1. *Verwisseling of wijziging van het deel van de meetinrichting bij de aansluiting*

6.1.1 Toevoeging lid

Bijlagen

*Maximaal toelaatbare afwijkingen*

*Bijlage 1*

B1.13 Nieuw

*Definities van de begrippen energie, vermogen, blindenergie en blindvermogen, waarvan in deze code is uitgegaan*

*Bijlage 2*

*Formule t.b.v. gelijkspanning* Toevoeging

*Voorschrift voor het ontwerpen, installeren en controleren van comptabele meetinrichtingen voor elektrische energie bij aansluitingen op een gelijkspanningsnet.*

*Bijlage 6* Nieuw

**Begrippencode Elektriciteit**

De begrippencode elektriciteit blijft onverkort van kracht op het publieke gelijkstroomnetwerk.

Binnen de reikwijdte van definities gebruiken we deze met betrekking tot het beoogde

toepassingsgebied, te weten grootverbruikers aangesloten op het laagspanningsnet. Ten behoeve

van de ontheffing worden een aantal aanvullende definities toegevoegd.

De bepalingen die wij voor de Netcode elektriciteit, Meetcode elektriciteit en de Begrippencode elektriciteit willen laten vervallen, in de plaats willen hanteren of willen toevoegen, hebben wij in **bijlage III** van deze aanvraag opgenomen en toegelicht en zullen wij waar nodig in of krachtens de aansluit- en transportovereenkomst (ATO) vastleggen.

### Duur ontheffing en periode voor evaluatie en vervolg

De AC-distributienetten hebben een afschrijvingstermijn van 50 jaar. Een publiek DC-net zal naar verwachting een soortgelijke economische en technische levensduur hebben als een AC-distributienet. Ook aangeslotenen zullen moeten investeren om hun installatie voor DC in te richten, investeringen die zich naar verwachting niet snel zullen terugverdienen.

Nog niet alle eisen die in de plaats moeten komen voor de bestaande (AC-)codes zijn op dit moment volledig uitgekristalliseerd. Gedurende een ontheffingsperiode willen we hier meer kennis over verkrijgen.

De verwachting bestaat dat gedurende een ontheffingsperiode van vijf jaar voldoende gelegenheid is om te kunnen leren van en ervaring op te doen met een publiek gelijkstroomnet.

Gedurende de ontheffingsperiode van de pilot met gelijkstroom zien wij dat er zich twee situaties kunnen voordoen:

1. De pilot met gelijkstroom leidt tot de wenselijkheid van uitbreiding van het aantal voedingspunten en aansluitingen. Dit is de verwachting en daar gaan we vanuit. Dit betekent dat Lian-der het publieke gelijkstroomnet wil continueren. In dit geval kan worden besloten om als-nog een codewijzigingstraject in te slaan. Vanzelfsprekend zullen wij dan daarover met u en met de andere netbeheerders in overleg treden. De vervolgstap is dan om op basis van onze bevindingen uit de pilot er voor te zorgen dat de elektriciteitscodes een publiek gelijkstroom-net na de ontheffingsperiode mogelijk maakt. Voor deze fase is tijd nodig voor overleg en voor het creëren van draagvlak bij stakeholders, blijkt uit recente praktijk.
2. De pilot met gelijkstroom leidt niet tot de wenselijkheid van uitbreiding van het aantal voedingspunten en aansluitingen. Dit is niet de verwachting en daar gaan we dan ook niet van uit. In het geval dat er geconcludeerd wordt dat het verstandiger is om met de pilot te stoppen, willen wij het publieke gelijkstroomnet op een zorgvuldige wijze beëindigen, vanzelfsprekend in overleg met de aangeslotenen en met u. Er is tijd nodig voor een geleidelijke terugkeer naar de AC situatie en de overzetting van de klanten naar AC. Om de overlast en kosten voor aangeslotenen te minimaliseren zullen we gedurende dit traject deze belangen zwaar wegen.

Aangezien in beide situaties tijd nodig is voor het vervolg, verzoeken wij u om een aan dit onthef-fingsverzoek gekoppelde periode voor vier jaar te honoreren. In deze periode zal zorgvuldig de pilot worden geëvalueerd, in overleg met u en met alle betrokkenen. Er zal worden vastgesteld of de pilot al dan niet leidt tot de wenselijkheid van uitbreiding van het aantal voedingspunten en aansluitingen. Indien uit de evaluatie blijkt dat het gelijkstroomnet het beste kan worden gecontinueerd, wordt in



deze periode het daartoe benodigde codewijzigingstraject doorlopen. En indien uit de evaluatie (onverhoopt) blijkt dat het beste kan worden gestopt met het publieke gelijkstroomnet, zal op een zorgvuldige wijze en in overleg met u en met alle betrokkenen een geleidelijke terugkeer naar de AC situatie en de overzetting van de klanten naar AC worden uitgevoerd.

In **bijlage I** wordt nader ingegaan op de te nemen stappen in de vier jaar voor evaluatie en vervolg ingaande na de ontheffingsperiode voor het publieke gelijkstroomnet in Lelystad. Dit zowel voor de situatie dat het gelijkstroomnet wordt gecontinueerd als de situatie dat de pilot wordt beëindigd.

### Tarifiering

Het is de intentie om een passend tarief voor DC-klanten aan te bieden. Als eenzelfde kosten oriëntatie zoals bij AC door Liander wordt toegepast in de pilot, zal dat ertoe leiden dat de aangeslotenen op DC worden geconfronteerd met hogere tarieven dan gewend. Het is echter niet onze bedoeling dat de DC-klanten worden benadeeld of dat de pilot niet tot stand komt. Aangezien gereguleerde tarieven kosten georiënteerd dienen te zijn, zal Liander (analoog met AC) de kosten voor DC als gereguleerde kosten verantwoorden. Op basis hiervan kan ACM maximum tarieven vaststellen voor DC (die naar alle waarschijnlijkheid hoger zullen zijn dan voor AC). Liander zal (vervolgens) de DC tarieven vaststellen op een niveau dat ten hoogste dit maximum bevat, én waarbij DC-klanten in beginsel niet duurder uit zouden zijn dan in geval van AC.

Samengevat willen wij voorkomen dat hoge tarieven de potentiële aangeslotenen weerhouden om te kiezen voor een DC-aansluiting. In dat geval wordt onze doelstelling om onderzoek te doen naar een publiek DC-net immers onhaalbaar. Om deze redenen is het de bedoeling dat Liander gedurende de periode waarvoor de ontheffing geldt de tarieven voor AC onverkort toepast voor klanten die aangesloten zijn op het DC-net in Lelystad.


In **bijlage II** is de toepassing van de Tarievenscode uiteengezet.

## Tot slot

Liander is desgewenst in staat dit verzoek toe te lichten en/of vragen daarover te beantwoorden.

Wij verzoeken u om dit ontheffingsverzoek in behandeling te nemen, en zo spoedig als mogelijk vast te stellen. Indien niet per 1 december 2018 de ontheffing is verleend, nemen de kosten toe, worden klanten benadeeld en wordt het succesvol ten uitvoer brengen van de pilot onzeker.

Met vriendelijke groet,



Ingrid Timssen  
Directeur Liander N.V.

## Bijlagen:

- I. Te nemen stappen voor evaluatie en vervolg ingaande na ontheffingsperiode voor publieke DC-net.
- II. Toepassing van Tarievenscode Elektriciteit en Informatiecode elektriciteit en gas voor verbruikers publiek gelijkstroomnet in Lelystad.
- III. Aanpassingen en aanvullingen voor Netcode Elektriciteit, Meetcode Elektriciteit en Begripencode Elektriciteit.

## BIJLAGE I:

### Te nemen stappen voor evaluatie en vervolg ingaande na ontheffingsperiode voor publieke DC-net.

In bijlage I wordt nader ingegaan op de te nemen stappen in de vier jaar voor evaluatie en vervolg ingaande na de ontheffingsperiode, zowel voor de situatie dat het gelijkstroomnet wordt gecontinueerd als voor de situatie dat de pilot wordt beëindigd.

Gedurende de ontheffingsperiode voor de pilot van vijf jaar verwachten wij dat de klanten geleidelijk worden aangesloten (zoals gebruikelijk is op een bedrijventerrein). Het is niet te verwachten dat tijdens de ontheffingsperiode voor de uitvoering van de pilot reeds kan worden gestart met de evaluatie en het vervolg hierop. Pas aan het einde van deze periode verwachten wij dat het net vol belast is, en voldoende gegevens genereert over de pilot.

In onderstaand schema zijn de te nemen stappen in kaart gebracht, zowel voor de situatie dat het gelijkstroomnet wordt gecontinueerd als de situatie dat de pilot wordt beëindigd.

Stappen	Continuering publiek DC-net	Beëindiging publiek DC-net
A	Analyse, evaluatie en afstemming	Analyse, evaluatie en afstemming
A-1	Onderzoek en analyse	Onderzoek en analyse
A-2	Evaluatie	Evaluatie
A-3	Afstemming met stakeholders en beslissing vervolg	Afstemming met stakeholders en beslissing vervolg
B	Codewijzigingstraject	Beëindiging publieke DC-net en overzetten klanten naar AC

#### Stap A-1: Onderzoek en analyse

Tijdens deze stap wordt onderzoek verricht op het gebied van techniek, veiligheid, betrouwbaarheid, duurzaamheid, onderhoudbaarheid, klantgemak en economische haalbaarheid. Bij voorkeur dienen deze onderzoeken plaats te vinden op basis van gegevens verkregen bij volledig verbruik van het net (alle klanten met het volledig vermogen en productie en verbruik). Het is onzeker of in de pilotfase voldoende data wordt verkregen om significante uitspraken te doen. Maar om de kans hierop zo groot mogelijk te maken, wordt zo laat mogelijk gestart met de onderzoeken.

Het onderzoek en de analyse zal circa een jaar vergen om technische en organisatorische redenen. Vanwege de afhankelijkheid van alle klanten bij de onderzoeken om bij verschillende bedrijfssituaties van de klanten en klimaatcondities te kunnen onderzoeken is hier zeker een jaar voor nodig. Dit onderzoek zal mogelijk met en door andere partijen worden uitgevoerd, gelet op het unieke karakter van deze pilot en de mogelijkheid van verstreckende gevolgen en de zorgvuldigheid die hierin moet worden betracht.

### **Fase A-2: Evaluatie**

De evaluatie van deze unieke pilot moet breed ingezet worden. Wij denken momenteel in de sector aan ondermeer netbeheerders, leveranciers, klanten(organisaties), componentleveranciers en installateurs. Het doel is om vanuit meerdere perspectieven de resultaten te kunnen wegen. De geschatte doorlooptijd hiervoor is een half jaar.

### **Fase A-3: Afstemming met stakeholders en beslissing vervolg**

Op basis van de analyse en evaluatie komt Liander met een voorstel voor het vervolg. Hierin worden alle perspectieven betrokken. Dit zal worden voorgelegd en besproken met de stakeholders. Een doorlooptijd van een kwartaal achten wij als logisch.

### **Fase B: Codewijzigingstraject**

Uitgaande van de keuze van een codewijzigingstraject achten wij een doorlooptijd van twee jaar nodig. Vanwege de mogelijk verregaande consequenties voor alle aangeslotenen en het energiesysteem zal het bereiken van de benodigde consensus tijd vergen. Daarbij kan zeker niet worden uitgesloten dat uit de resultaten van de pilot blijkt dat er een verdieping van de technische codes noodzakelijk is, hetgeen kan leiden tot nader onderzoek (mogelijk door onafhankelijke onderzoeksinstituten). Onze wens is de elektriciteitscodes zeer concreet te maken, zodat de klanten en anderen weten wat mag worden verwacht van de nieuwe infrastructuuroptie.

### **Fase B: Beëindiging publieke DC-net en overzetten klanten naar AC**

Uitgaande van de keuze van het beëindigen van de pilot moeten de aansluitingen worden omgezet naar AC. Daarvoor moeten de volgende stappen worden genomen: 1) het AC-net moet geschikt gemaakt worden of worden aangelegd; 2) de AC aansluitingen moeten worden aangelegd; 3) de klantinstallaties moeten worden aangepast. Om zo min mogelijk overlast en kosten voor de klanten en anderen te veroorzaken moeten geschikte momenten (natuurlijke momenten) gekozen worden voor elke klant. Wij schatten in dat het organiseren en de uitvoering hiervan een totale doorlooptijd van twee jaar tijd neemt.

Dit resulteert in beide scenario's in een doorlooptijd van 3  $\frac{3}{4}$  jaar. Gezien de vele onzekere factoren is een kwartaal voor onvoorzien wenselijk. Dit resulteert in een periode van in totaal vier jaar voor de evaluatie en het vervolg ingaande na de ontheffingsperiode voor dit publieke lokale DC-net.

## BIJLAGE II:

### Toepassing van Tarievenscode Elektriciteit en Informatiecode elektriciteit en gas voor verbruikers publiek gelijkstroomnet in Lelystad

De Tarievenscode Elektriciteit en de Informatiecode elektriciteit en gas zijn onverkort van toepassing op de bedoelde DC-aansluitingen. Omdat de grootte van de DC-aansluiting verschilt van AC is een conversietabel nodig om de overeenkomstige AC-aansluiting te duiden. In bijlage II wordt inzichtelijk gemaakt hoe toepassing van deze codes voor de verbruikers van het publiek gelijkstroomnet in Lelystad geschiedt.

#### Tarievenscode Elektriciteit

V.w.b. de Tarievenscode Elektriciteit geldt voor de aangeslotenen in het publieke gelijkstroomnet in Lelystad het volgende:

#### Indeling transportcategorie

Verbruikers worden ingedeeld in de onder genoemde categorieën volgens onderstaande regels (artikelen 3.7.2 en 3.7.3 van de Tarievenscode Elektriciteit):

- een verbruiker met een gecontracteerd transportvermogen beneden een door de netbeheerder bepaalde minimumgrens (50 kW) wordt ingedeeld in de tariefcategorie LS;
- een verbruiker met een gecontracteerd transportvermogen boven de onder a bedoelde ondergrens (50 kW) doch beneden een door de netbeheerder bepaalde middengrens (136 kW) wordt ingedeeld in de tariefcategorie Trafo MS/LS;
- een verbruiker met een gecontracteerd transportvermogen boven onder b bedoelde middengrens (136 kW) doch beneden een door de netbeheerder bepaalde bovengrens (2.000 kW) wordt ingedeeld in de tariefcategorie MS;

In onderstaande tabel zijn de tariefdragers voor de transportdienst per categorie weergegeven:

DC	Deelmarkt AC	Deelmarktgrens AC	Vastrecht transport	kWh hoog	kWh laag	kWh enkel	kW contract	kW max.maand
			per maand in €	per kWh in €	per kWh in €	per kWh in €	per kW per maand in €	per kW per maand in €
a	1 t/m 50 kW	Afneemers LS	1 t/m 50 kW	x	x	x	x	nvt
b	> 50 kW t/m 136 kW	Afneemers Trafo MS/LS	> 50 kW t/m 136 kW	x	x	x	x	x
c	> 136 kW t/m 500 kW	Afneemers MS (1-20 kV) MS en MS-Distributie	> 136 kW t/m 2 MW	x	x	x	x	x

## Indeling aansluitcategorie

Op basis van artikel 27 lid g van de Elektriciteitswet 1998 wordt het aansluittarief gebaseerd op de grootte van de aansluitcapaciteit.

Dit betekent dat de aansluitcapaciteit van DC aansluitingen leidend is voor de inpassing voor de aansluittarieven (o.b.v. AC equivalent), en als volgt wordt ingedeeld:

Eenmalige aansluitvergoedingen:			
DC Aansluitdienst Elektriciteit Eénmalig: nieuwe aansluiting			
	DC	AC	
1	> 85 t/m 136 kW	> 85 t/m 136 kW	> 100 kVA t/m 160 kVA af sec zijde net-trafo
2	> 136 t/m 500 kW	> 136 t/m 536 kW	> 160 kVA t/m 630 kVA met LS meting
DC Eenmalige aansluitvergoeding meerlengte per meter > 25 meter			
	DC		
1	> 85 t/m 136 kW	> 85 t/m 136 kW	> 100 kVA t/m 160 kVA af sec zijde net-trafo
2	> 136 t/m 500 kW	> 136 t/m 536 kW	> 160 kVA t/m 630 kVA met LS meting
Periodieke aansluitvergoedingen:			
DC Periodieke aansluitdienst			
	DC	AC	
1	> 85 t/m 136 kW	> 85 t/m 136 kW	> 100 kVA t/m 160 kVA af sec zijde net-trafo
2	> 136 t/m 500 kW	> 136 t/m 536 kW	> 160 kVA t/m 630 kVA met LS meting

## Informatiecode elektriciteit en gas

Een aansluiting op het publieke gelijkspanningsnet in Lelystad wordt beschouwd als een AC grootverbruik-aansluiting die is voorzien van een telemetrie grootverbruik meetinrichting.

## Bijlage III:

### Aanpassingen en aanvullingen voor Netcode Elektriciteit, Meetcode Elektriciteit en Begrippen-code Elektriciteit

#### Netcode elektriciteit

Onderstaande de voorstellen van Liander betreffende de relevante artikelen uit de Netcode elektriciteit, waarvoor Liander een alternatief in de plaats stelt en/of om een aanvulling verzoekt. Ten aanzien van versturende factoren in de kwaliteit van te leveren aansluit- en transportdienst, zoals bijvoorbeeld als gevolg van inschakelverschijnselen of anderszins, is in de sector onvoldoende kennis en ervaring voor handen. De gebruikservaring van de aangeslotene, in relatie tot de kwaliteit van de dienst, dient echter (binnen de technologische mogelijkheden) tenminste gelijkwaardig te zijn aan het resultaat van de voorwaarden voor wisselspanning. Ten aanzien van buitensporige verstoringen zal Liander dan ook onderzoek starten om noodzakelijke maatregelen met betrokkenen af te stemmen. Uitgangspunt daarbij is altijd dat (bovenmatige en aantoonbare) verstoringen bij de bron worden aangepakt. Hierbij dient voor betrokken partijen hetgeen in de ontheffing is vastgesteld als uitgangspunt.

Concreet betekent dit het volgende:

#### 1. Algemene bepalingen

##### 1.1. Werkingsfeer en definities

Aan paragraaf 1.1 worden artikel 1.1.8 en 1.1.9 toegevoegd, luidend:

##### 1.1.8

*Indien sprake is van een aansluiting op een gelijkspanningsnet wordt deze aansluiting voor de bepalingen in deze code beschouwd als een grootverbruiksaansluiting op een laagspanningsnet op wisselspanning.*

##### 1.1.9

*Voor aansluitingen op een gelijkspanningsnet geldt dat de specifieke technische voorwaarden, waaronder beveiligings- en kwaliteitseisen en overige aan de elektrische installatie voor gebruik en/of opwek gerelateerde voorwaarden, voor zover niet in het bijzonder verwoord in deze code, gelijkwaardig zijn aan de voorwaarden zoals deze voor wisselspanning zijn opgenomen.*

Toelichting:

Met deze toevoeging wordt, m.b.t. de Netcode Elektriciteit in zijn algemeenheid, duidelijk gemaakt wat binnen de pilot voor een aansluiting op een gelijkspanningsnet als uitgangspunt wordt gehanteerd.

#### 2. Voorwaarden met betrekking tot de aansluiting

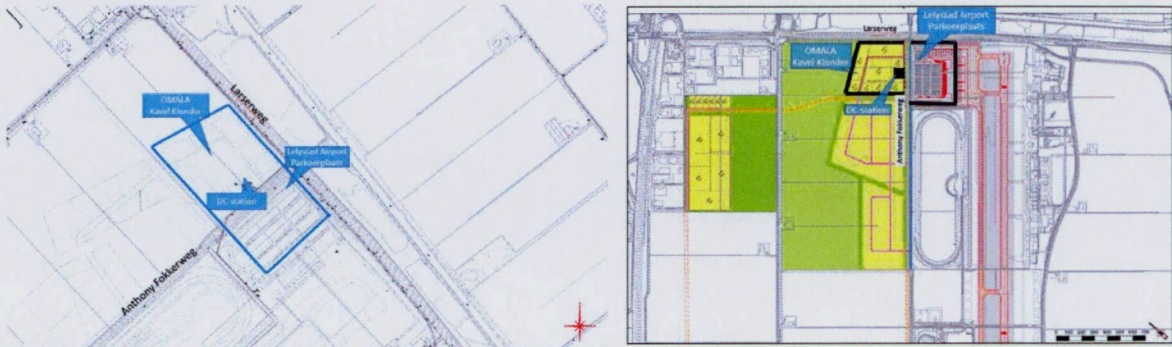
##### 2.1. Voorwaarden voor alle aangeslotenen

##### 2.1.1. De aansluiting

De tekst van artikel 2.1.1.1 komt te vervallen en wordt vervangen door:

### 2.1.1.1

Het ontheffingsgebied beperkt zich tot uitsluitend de percelen direct behorende tot bedrijventerrein Lelystad Airport Businesspark (LAB) in Lelystad, conform onderstaande situatieschetsen:

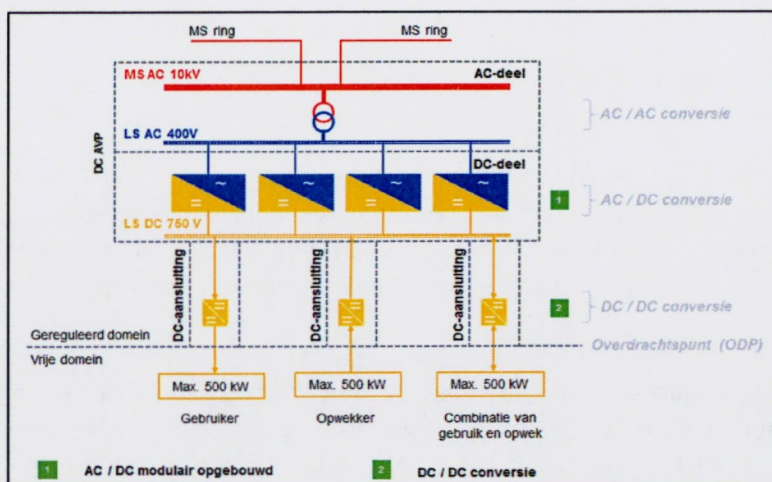


*In aanvulling op het recht aangesloten te worden op een wisselspanningsnet, kan een aanvrager aan Liander, binnen de ontheffing en de mogelijkheden van het benodigde gelijkspanningsnet wat ter plaatse beschikbaar is, verzoeken om een aansluiting op het gelijkspanningsnet. Als er sprake is van voldoende transportcapaciteit, zal Liander de gevraagde aansluiting op het gelijkspanningsnet aanbieden, tenzij dit redelijkerwijs niet kan worden verlangd. De transportcapaciteit van het DC net is beperkt en zal worden verdeeld op basis van het principe 'first-come-first-served'. Afwijzing van een aanvraag zal schriftelijk en gemotiveerd plaatsvinden. Er zal een 'schone' spanning aan de klant geleverd worden met een vast, nominaal spanningsniveau tussen de 200 Vdc en 500 Vdc of een spanningsniveau van 750 Vdc. Deze keuze wordt met de klant bij de aanvraag van zijn aansluiting overeengekomen.*

#### Toelichting:

Liander gaat binnen het ontheffingsgebied uit van een totale stations capaciteit van het algemene voedingspunt voor het publieke DC netwerk (DC AVP: DC algemeen voedingspunt) van 1MW en een maximale van aansluitcapaciteit voor de klant van <500kW bij een nominale LS DC spanning van 750V. Op basis hiervan bepaalt Liander, rekening houdend met de aard en de omvang van de elektrische installatie, de vorm waarin de transportcapaciteit op de aansluiting ter beschikking wordt gesteld. De uitvoeringvorm, waarvoor Liander binnen de ontheffing kiest, staat weergegeven in onderstaande grondschem (figuur 1: Basisontwerp DC-net), waarbij het overdrachtspunt is gelegen op de afgaande klemmen van [2] de DC/DC conversie.





figuur 1: Basisontwerp DC-net

Het DC AVP is ingelust in een standaard 10 kV ring van Liander. Het transformatorveld is voorzien van een standaard GV meting om de energie-uitwisseling tussen het AC-net en het DC-net te meten. Voor de transformator wordt een standaard distributietransformator van Liander voorzien van 1000kVA met een overzetverhouding van 10kV/420V en geen sterpuntsaarding i.v.m. de beveiliging van het DC netwerk. Er kunnen geen AC-kanten worden aangesloten op het LS-rek i.v.m. het ontbreken van sterpuntsaarding. D.m.v. een kleine scheidingstransformator wordt een veilige AC spanning voor het eigenverbruik van het DC AVP voorzien.

De AC/DC conversie wordt gerealiseerd met 4 modules van 350 kW per stuk. M.b.t. de AC/DC conversie is de vierde module aangebracht zodat bij regulier onderhoud of storing aan één van de modules de capaciteit van 1 MW nog beschikbaar is. De AC/DC omvormers hebben een instelbare DC-spanning. In het voorliggende ontwerp wordt de uitgangsspanning dan wel DC netspanning op 750 Vdc ingesteld. Het ontwerp gaat uit van aansluitkabels (de verbinding) met een lengte van maximaal 750 meter.

Het DC-spanningsniveau heeft door bovenstaande keuze geen enkele relatie met een door de klant gewenst spanningsniveau. De knip bevindt zich op de LS DC rail van het AVP DC, de verbinding bestaat uit een aansluitkabel. In de meterkast wordt als onderdeel van de aansluiting een DC/DC-omvormer geplaatst vóór de beveiliging om daarmee een 'schone' spanning te leveren aan de klant met een vast, nominaal spanningsniveau tussen de 200 Vdc en 500 Vdc of een spanningsniveau van 750 Vdc. Deze keuze wordt met de klant bij de aanvraag van zijn aansluiting overeengekomen.

Het primaire deel van de meetinrichting wordt samen met de kWh-meter aan de netzijde van de DC/DC-omvormer geplaatst omdat deze vooralsnog niet comptabel kan meten op een spanning onder de 500 Vdc. De meting zal worden gerelateerd aan het overdrachtpunt (ODP). Hiervoor moet een correctiefactor worden vastgesteld. Het maximaal aansluitvermogen voor een aansluiting is 500 kW ongeacht de energierichting

#### **2.1.1.5**

De tekst van artikel 2.1.1.5 komt te vervallen en wordt vervangen door:

##### *2.1.1.5*

*Het verbinden van de elektrische installatie met de gelijkspanningsaansluiting en met het primaire gedeelte van de meetinrichting of de daartoe behorende stroomtransducer of shuntweerstand dan wel de spanningstransducer door middel waarvan de elektrische installatie op een net wordt aangesloten, geschiedt door of vanwege de netbeheerder.*

Toelichting:

Ten behoeve van het primaire deel van de meetinrichting is er als gevolg van een afwijkende technologie bij gelijkspanning geen sprake van het toepassen van stroomtransformatoren dan wel de energietransformator(en) en komen daar stroomtransducers, shuntweerstand en spanningstransducers voor in de plaats.

Artikelen 2.1.1.8 t/m 2.1.1.15 vervallen

Toelichting:

Gezien de aard, omvang en complexiteit van het ontheffingsverzoek voor een publiek gelijkstroomnet te Lelystad is het in dit stadium niet haalbaar en/of wenselijk meerdere leveranciers op een aansluiting toe te staan. Primaire en/of secundaire allocatie punten worden daarmee binnen de beoogde ontheffing niet toegekend.

#### **2.1.3. De comptabele meting**

Artikelen 2.1.3.5 en 2.1.3.8 vervallen.

Toelichting:

Binnen het DC net worden alle aansluitingen bemeten. Onbemeten aansluitingen maken geen deel uit van de pilot.

#### **2.1.4. De beveiliging**

De tekst van artikel 2.1.4.3 lid c komt te vervallen en wordt vervangen door:

##### *2.1.4.3*

*c. de aardingsfilosofie*

Toelichting:

Omdat de wijze van sterpuntsbehandeling (*wel of niet aarden van het sterpunt*) bij een gelijkstroomnet niet aan de orde is wordt dit vervangen door 'de aardingsfilosofie'.

#### **2.1.5. De elektrische installatie**

De tekst van artikel 2.1.5.6 vervalt en wordt vervangen door:

##### *2.1.5.6*

*Indien nodig stelt Liander voor om m.b.t. de betreffende aandachtspunten, voor zover van toepassing en/of aan de orde, in de ATO met de klant hierover afspraken vast te leggen.*

De tekst van artikelen 2.1.5.6a en 2.1.5.8 vervalt.

Toelichting:

De strekking van betreffende afspraken zal altijd zijn om ontoelaatbare hinder te voorkomen.

## 2.2. Aanvullende voorwaarden voor op laagspanningsnetten aangesloten

### 2.2.1. De aansluiting

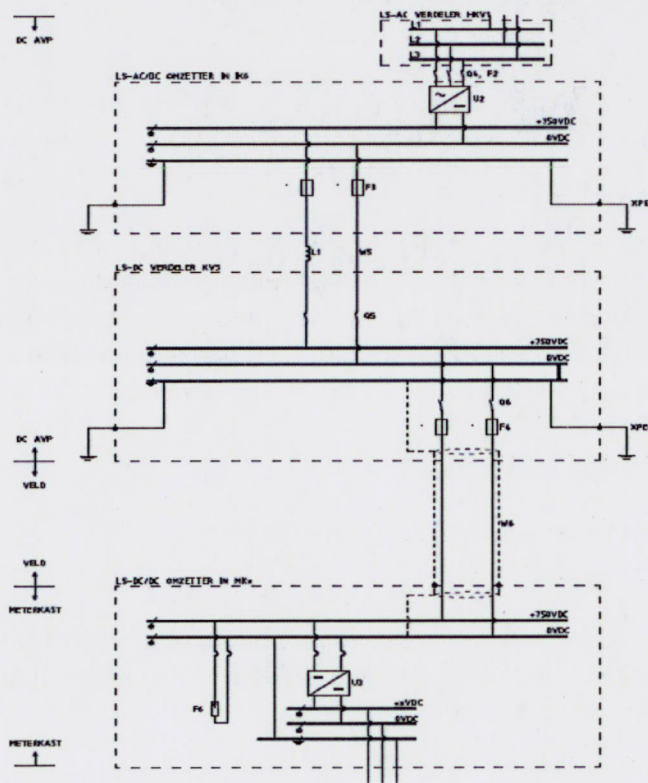
De tekst van artikelen 2.2.1.1 en 2.2.1.2 komt te vervallen en wordt vervangen door:

#### 2.2.1.1

Voor de toepassing van de bedoelde voorschriften of bepalingen geldt dat Liander het gelijkspanningsnet zal aanleggen volgens een systeem waarbij voldoende is verzekerd, dat het toegepaste aardingsconcept een veilige aanraakspanning kan garanderen zoals in paragraaf 3.4 is omschreven.

#### 2.2.1.2

Liander biedt aarding aan vanuit het DC-station. De minus is in het DC-station verbonden met aarde evenals het aardscherm van de kabel, zoals in figuur 2: Principeschema aarding is weer gegeven. Liander kan ten behoeve van de aardingsvoorziening van elektrische installaties eventueel aanvullende voorwaarden stellen die daartoe op de aansluiting van toepassing zijn.



Figuur 2: Principeschema aarding

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie bij gelijkspanning zijn beide artikelen niet toepasbaar en is het aardingsconcept toegelicht.

De tekst van artikel 2.2.1.3 wordt vervangen door:

### 2.2.1.3

*Het gebruik van objecten van de netbeheerder als aardingsvoorziening voor elektrische installaties of gedeelten daarvan is niet toegestaan. Aangeslotene mag uitsluitend de door de netbeheerder geleverde aardingsvoorziening gebruiken, tenzij uitdrukkelijk anders met de netbeheerder is overeengekomen.*

De tekst van artikel 2.2.1.3a wordt vervangen door:

### 2.2.1.3a

*Bij aansluitingen in het gelijkspanningsnet wordt door de netbeheerder altijd een aardingsvoorziening via de aansluitkabel (de verbinding) toegepast en biedt de netbeheerder de aangeslotene deze aardingsvoorziening aan.*

Artikelen 2.2.1.4 t/m 2.2.1.9 komen te vervallen.

Aan paragraaf 2.2.1 wordt artikel 2.2.1.10 toegevoegd, luidend:

### 2.2.1.10

*Voor de bepaling van de gelijktijdige belasting op een aansluiting wordt uitgegaan van het vooraf opgegeven werkelijk vermogen en belastingprofiel.*

Toelichting:

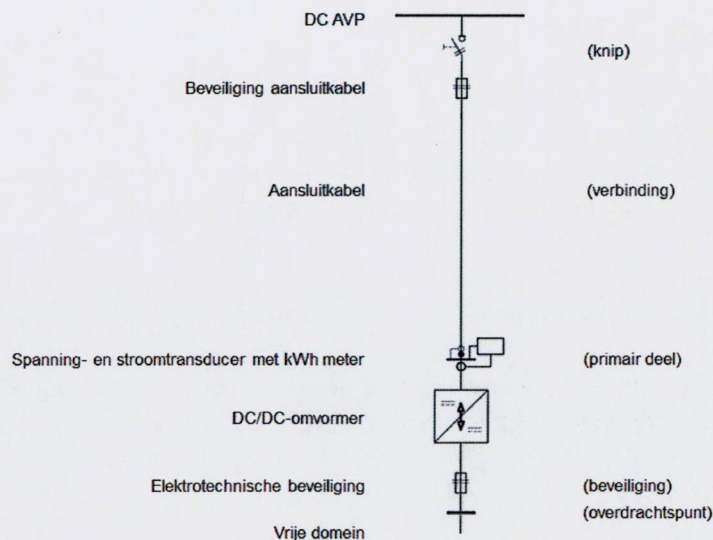
Als gevolg van een afwijkende technologie bij gelijkspanning zijn voorgenoemde artikelen niet één op één toepasbaar. Extra aandacht is vereist om het aanbrengen van aardingsvoorzieningen via de aarde door aangeslotene te voorkomen i.v.m. corrosie van metalen onderdelen in de grond als gevolg van DC. Tevens is van belang dat voor de dimensionering van het net en de aansluiting binnen de pilot wordt uitgegaan van het vooraf door de klant opgegeven werkelijk vermogen en belastingprofiel.

## 2.2.3. De beveiliging

De tekst van artikel 2.2.3.1 komt te vervallen en wordt vervangen door:

### 2.2.3.1

*Het publieke gelijkstroomnet is selectief gezekeerd met DC patronen. Elke klant (<500kW) heeft een eigen richting vanaf de LS DC rail van het DC AVP (DC algemeen voedingspunt), Zoals weergegeven in figuur 3: Basisontwerp aansluiting.*



figuur 3: Basisontwerp aansluiting

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is dit artikel niet toepasbaar. Aangegeven is het uitgangspunt van selectiviteit en hoe het basisontwerp van de DC aansluiting is vormgegeven.

#### 2.2.4. De elektrische installatie

Artikelen 2.2.4.10 en 2.2.4.11 komen te vervallen.

Toelichting:

Gezien de aard, omvang en complexiteit van het ontheffingsverzoek voor een publiek gelijkstroomnet te Lelystad is het in dit stadium niet haalbaar en/of wenselijk om tijdelijke aansluitingen toe te staan.

Artikel 2.2.4.17 vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is dit artikel niet toepasbaar.

### 2.4. Aanvullende voorwaarden voor op laagspanningsnetten aangesloten productie-eenheden

#### 2.4.1. De aansluiting

De tekst van artikelen 2.4.1.1 en 2.4.1.2 vervalt.

De tekst van artikel 2.4.1.3 wordt vervangen door:

2.4.1.3 De opwekinstallatie is in ieder geval voorzien van:

- a. een meetinrichting voor de afgegeven stroom;
- b. een signalering of de generator al dan niet parallel is geschakeld met het openbare net.

De tekst van artikelen 2.4.1.4 en 2.4.1.5 vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is hetgeen omschreven in deze artikelen binnen de kleinschalige pilot niet toepasbaar en/of gewenst. Aangegeven is het uitgangspunt van selectiviteit en hoe het basisontwerp van de DC aansluiting is vormgegeven.

#### **2.4.2. De beveiliging**

De tekst van artikel 2.4.2.2 komt te vervallen en wordt vervangen door:

*2.4.2.2 De beveiligingsinstellingen van de generator en de vermogenselektronische omzetter worden met Liander overeengekomen.*

De tekst van artikelen 2.4.2.3 en 2.4.2.4 vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is de oorspronkelijke tekst van dit artikel niet toepasbaar.

#### **2.4.3. Sterpuntsbehandeling**

Paragraaf 2.4.3 komt in zijn geheel te vervallen.

Paragraaf 2.4.3a wordt toegevoegd, luidend:

##### **2.4.3a Aarding en rimpel**

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is sterpuntsbehandeling niet aan de orde. In plaats daarvan is toegevoegd hoe Liander met aarding en rimpel omgaat.

Aan paragraaf 2.4.3a worden artikelen 2.4.3a.1 en 2.4.3a.2 toegevoegd, luidend:

##### **2.4.3a.1**

*In overleg met Liander zal worden vastgelegd welke aardingsvoorzieningen, op basis van het toegepaste aardingsconcept in het net, voor de aan te sluiten opwekeenheden aan de orde zijn en hoe een deugdelijke aarding tot stand zal worden gebracht.*

##### **2.4.3a.2**

*In overleg met Liander worden, indien nodig, voor opwekeenheden maatregelen afgesproken om hinder in geval van ontoelaatbare rimpel en/of ontoelaatbare spanningsvariaties te voorkomen. Maatregelen worden in ieder geval genomen als de rimpel op het overdrachtspunt van de aansluiting de in paragraaf 3.2.2 genoemde bandbreedte overschrijdt.*

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie zijn deze artikelen aangepast naar een voor gelijkspanningsnetten toepasbaar alternatief.

#### 2.4.4. Installaties met roterende machines, direct aangesloten op het net

De tekst van artikel 2.4.4.1 komt te vervallen en wordt vervangen door:

##### 2.4.4.1

*In overleg met Liander worden benodigde maatregelen afgestemd om ontoelaatbare hinder op het net te uit te sluiten.*

De tekst van artikelen 2.4.4.2 t/m 2.4.4.7 vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie zijn deze artikelen niet toepasbaar. In de pilot wil Liander ervaring opdoen.

### 3. De transportdienst

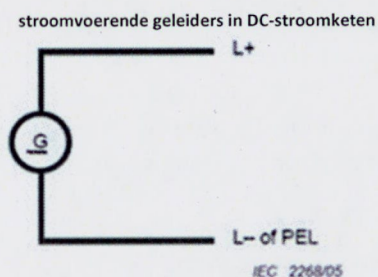
#### 3.1. Het recht op transport

De tekst van artikel 3.1.2 komt te vervallen en wordt vervangen door:

##### 3.1.2

*Op de aansluiting stelt de netbeheerder transportcapaciteit ter beschikking in de vorm van:*

*Eenpolige-gelijkstroom van lage spanning met een nominale DC netspanning van 750 Vdc en een op basis van een DC/DC-omvormer op het overdrachtspunt (ODP) overeen te komen spanningsniveau met een nominale waarde groter dan 200 Vdc en kleiner of gelijk aan 500Vdc, zoals weergegeven in figuur 4: Eenpolige DC-stelsel. De minus in het aangeboden stelsel is geaard.*



Figuur 4: Eenpolige DC-stelsels

*In deze figuur is:*

*G: Generator;*

*L+ : Geleider van de plus pool;*

*L-: Geleider van de min pool;*

*PEL: Geleider die zowel de functie heeft van veiligheidsaardleiding als van L- geleider (min pool).*

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is dit artikel niet toepasbaar en vervangen voor een binnen het netontwerp van de pilot passend alternatief.

### **3.2. De kwaliteit van de transportdienst**

De tekst van artikel 3.2.1 komt te vervallen en wordt vervangen door:

#### **3.2.1**

*Binnen de ontheffing zal periodiek informatie m.b.t. de kwaliteit van de DC spanning op het overdrachtpunt worden vastgelegd en gerapporteerd. Hierbij zal ook de energie-uitwisseling tussen AC en DC meegenomen worden. Doordat in de meterkast bij de klant een instelbare DC/DC omvormer is voorzien, heeft elke klant een stabiele spanning, ingesteld op de spanningswaarde die met de klant is overeengekomen.*

De tekst van artikelen 3.2.1.a en 3.2.1.b vervalt.

De tekst van artikel 3.2.2 komt te vervallen en wordt vervangen door:

#### **3.2.2**

*Liander verzekert de aangeslotenen een vaste spanning, ook in geval van een variërende ingangsspanning op de DC/DC convertor en/of variërende belasting, met een bandbreedte van +/- 10% ten opzichte van het met de aangeslotenen overeengekomen spanningsniveau. Liander zal zich inspannen ontoelaatbare rimpel vanuit haar wisselspanningsnet, waardoor aantoonbare hinder ontstaat, te voorkomen en indien nodig daarvoor maatregelen treffen.*

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie zijn deze artikelen niet toepasbaar. Tevens moet binnen de pilot voor DC de nodige ervaring worden opgedaan. Streven is dat voor gelijkspanningsaansluitingen zijnde specifieke technische voorwaarden - voor zover deze nog niet specifiek voor gelijkspanning in de Netcode elektriciteit zijn verwoord - tenminste (qua klant beleving) van gelijkwaardig niveau zijn aan de voorwaarden voor wisselspanning. Hierbij wordt in acht genomen dat de voorwaarden, ten aanzien van de kwaliteit van de transportdienst, voor gelijkspanning tenminste gelijkwaardig zullen zijn aan de voorwaarden voor wisselspanning. De gebruikservaring van de aangeslotene, in relatie tot de kwaliteit van de dienst, dient tenminste gelijkwaardig te zijn aan het resultaat van de voorwaarden voor wisselspanning.

### **3.3. De bewaking van de kwaliteit van de transportdienst**

De tekst van artikel 3.3.1 komt te vervallen en wordt vervangen door:

#### **3.3.1**

*De voorwaarden, ten aanzien van de kwaliteit van de transportdienst, voor gelijkspanning zijn tenminste gelijkwaardig aan de voorwaarden voor wisselspanning. De gebruikservaring van de aangeslotene, in relatie tot de kwaliteit van de dienst, dient tenminste gelijkwaardig te zijn aan het resultaat van de voorwaarden voor wisselspanning. PQ aspecten zullen, indien daar aanleiding en/of noodzaak toe is verder onderzocht en geëvalueerd worden.*



De tekst van artikelen 3.3.2 t/m 3.3.7 vervalt.

Toelichting:

De bewaking van de betrouwbaarheid van de transportdienst met behulp van een door de gezamenlijke netbeheerders ontwikkeld systeem past niet binnen de aard, omvang en complexiteit van dit ontheffingsverzoek. Ook als gevolg van een afwijkende technologie zijn deze artikelen niet toepasbaar. Tevens moet binnen de pilot ervaring worden opgedaan. Streven is dat voor gelijkspanningsaansluitingen zijnde specifieke technische voorwaarden - voor zover deze nog niet specifiek voor gelijkspanning in de Netcode elektriciteit zijn verwoord - tenminste (qua klant beleving) van gelijkwaardig niveau zijn aan de voorwaarden voor wisselspanning. Hierbij wordt in acht genomen dat de voorwaarden, ten aanzien van de kwaliteit van de transportdienst, voor gelijkspanning tenminste gelijkwaardig zullen zijn aan de voorwaarden voor wisselspanning. De gebruikservaring van de aangeslotene, in relatie tot de kwaliteit van de dienst, dient tenminste gelijkwaardig te zijn aan het resultaat van de voorwaarden voor wisselspanning. PQ aspecten zullen, indien daar aanleiding en/of noodzaak toe is verder onderzocht en geëvalueerd worden.

### **3.4. Veiligheidseisen voor laagspanningsnetten**

De tekst van artikel 3.4.1 komt te vervallen en wordt vervangen door:

#### *3.4.1*

*Voor de toepassing van de bedoelde voorschriften of bepalingen geldt dat Liander het gelijkspanningsnet aanlegt volgens een systeem waarbij voldoende is verzekerd, dat het toegepaste aardingsconcept een veilige aanraakspanning kan garanderen van kleiner dan 120 volt conform NEN-EN 1010, paragraaf 411 (Beschermingsmaatregel: automatische uitschakeling van de voeding) en het systeem afdoende kortsluitvast is. Liander neemt maatregelen om de maximale kortsluitstroom te beperken. Als ontwerpcriterium wordt voor het betreffende DC net uitgegaan van een maximale topwaarde van 15 kA.*

De tekst van artikelen 3.4.2 t/m 3.4.7 vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van afwijkende technologie vraagt Liander ontheffing aan voor deze gehele paragraaf, omdat deze toegespitst is op wisselspanningstechnologie. Liander stelt hiervoor een alternatief in de plaats om de veiligheidseisen afdoende te waarborgen.

## **6. Kwaliteit van dienstverlening**

### **6.1. Rapportage**

Aan artikel 6.1.2 wordt aan het eind de volgende volzin toegevoegd, luidend:

#### *6.1.2*

*..... . Afnemers op het publieke gelijkstroomnet worden meegenomen als ware ze ingedeeld in de categorie LS afnemers t/m 1 KV.*

Artikelen 6.1.3 t/m 6.1.6 vervallen.

Toelichting:

Ondanks een binnen de ontheffing toegepaste andere technologie blijft de aard van de dienstverlening intact. Afnemers op het publieke gelijkstroomnet zijn in de rapportage mee te nemen als ware ze ingedeeld in de categorie LS afnemers t/m 1 KV. De strekking van artikelen 6.1.3 t/m 6.1.6 reikt te ver in relatie tot de ontvang en het doel van de pilot.

## **6.2. Kwaliteitscriteria met betrekking tot de service van de netbeheerder jegens aangeslotenen**

In aanvulling op artikel 6.2.3 wordt lid d toegevoegd:

### **6.2.3**

*d. een onderbreking van de transportdienst ten gevolge van een storing in het DC-net is binnen 4 uur hersteld.*

#### **Toelichting:**

Ondanks een binnen de ontheffing toegepaste andere technologie blijft de aard van de dienstverlening intact. Hiermee wordt vastgelegd binnen welke redelijke termijn Liander een storing in het DC net dient op te lossen. Hierbij is, voor de gebruikservaring van de klant, uitgegaan van een vergelijkbare duur als voor aansluitingen tot 1 kV op een wisselspanningsnet van toepassing is.

## **6.3. Compensatie bij ernstige storingen**

Aan paragraaf 6.3 worden artikelen 6.3.1a, 6.3.1b en 6.3.1c toegevoegd, luidend:

### **6.3.1a**

*Afneemers die op het publieke gelijkstroomnet zijn aangesloten worden in geval van een storing in dit publieke gelijkstroomnet en/of het voorliggende wisselspanningsnet met een spanningsniveau tot en met 1 kV behandeld als ware het klanten met een aansluiting groter dan 3 x 25 A op een net met een spanningsniveau tot en met 1 kV.*

### **6.3.1b**

*Voor storingen in het voorliggende wisselspanningsnet met een spanningsniveau groter dan 1 kV is van toepassing dat afneemers met een aansluitcapaciteit t/m 136 kW, die op het publieke gelijkstroomnet zijn aangesloten, voor de compensatievergoeding worden behandeld als ware het klanten met een aansluiting groter dan 3 x 25 A op een net met een spanningsniveau tot en met 1 kV.*

### **6.3.1c**

*Voor storingen in het voorliggende wisselspanningsnet met een spanningsniveau groter dan 1 kV is van toepassing dat afneemers met een aansluitcapaciteit groter dan 136 kW tot en met 500 kW, die op het publieke gelijkstroomnet zijn aangesloten, voor de compensatievergoeding worden behandeld als ware het klanten met een aansluiting op een net met een spanningsniveau van 1 kV tot 35 kV.*

#### **Toelichting:**

Ondanks een binnen de ontheffing toegepaste andere technologie blijft de aard van de dienstverlening intact. Liander stelt voor hoofdstuk 6.3 te handhaven en stelt (m.b.t. artikel 6.3.1) voor om afneemers die op het publieke gelijkstroomnet zijn aangesloten voor de compensatievergoeding als volgt te behandelen:

*in geval van een onderbreking van de transportdienst ten gevolge van een storing in een net met een spanningsniveau tot en met 1 kV, danwel het publieke gelijkspanningsnet:*

*“- per aansluiting groter dan 3 x 25 A op een net met een spanningsniveau tot en met 1 kV: € 0,- bij een onderbreking korter dan 4 uur dan wel € 195,- bij een onderbreking van 4 uur tot 8 uur, vermeerderd met € 100,- voor elke volgende aaneengesloten periode van 4 uur, uit te betalen binnen zes maanden na het herstel van de onderbreking.”*

Verder is van toepassing:

- Bij een aansluitcapaciteit t/m 136 kW:

Behandeling als ware het klanten met een aansluiting groter dan 3 x 25 A op een net met een spanningsniveau tot en met 1 kV, te weten:

ingeval van een onderbreking van de transportdienst ten gevolge van een storing in een net met een spanningsniveau van 1 kV tot 35 kV:

“- per aansluiting groter dan 3 x 25 A op een net met een spanningsniveau tot en met 1 kV: € 0,- bij een onderbreking korter dan 2 uur dan wel € 195,- bij een onderbreking van 2 uur tot 8 uur, vermeerderd met € 100,- voor elke volgende aaneengesloten periode van 4 uur, uit te betalen binnen zes maanden na het herstel van de onderbreking.”

ingeval van een onderbreking van de transportdienst ten gevolge van een storing in een net met een spanningsniveau van 35 kV of hoger:

“- per aansluiting groter dan 3 x 25 A op een net met een spanningsniveau tot en met 1 kV: € 0,- bij een onderbreking korter dan 1 uur dan wel € 195,- bij een onderbreking van 1 uur tot 8 uur, vermeerderd met € 100,- voor elke volgende aaneengesloten periode van 4 uur, uit te betalen binnen zes maanden na het herstel van de onderbreking.”

- Bij een aansluitcapaciteit groter dan 136 kW tot en met 500 kW:

Behandeling als ware het klanten met een aansluiting op een net met een spanningsniveau van 1 kV tot 35 kV, te weten:

ingeval van een onderbreking van de transportdienst ten gevolge van een storing in een net met een spanningsniveau van 1 kV tot 35 kV:

“- per aansluiting op een net met een spanningsniveau van 1 kV tot 35 kV: € 0,- bij een onderbreking korter dan 2 uur dan wel € 910,- bij een onderbreking van 2 uur tot 8 uur, vermeerderd met € 500,- voor elke volgende aaneengesloten periode van 4 uur, uit te betalen bij de eerstvolgende jaar- respectievelijk maandafrekening.”

ingeval van een onderbreking van de transportdienst ten gevolge van een storing in een net met een spanningsniveau van 35 kV of hoger:

“- per aansluiting op een net met een spanningsniveau van 1 kV tot 35 kV: € 0,- bij een onderbreking korter dan 1 uur dan wel € 910,- bij een onderbreking van 1 uur tot 8 uur, vermeerderd met € 500,- voor elke volgende aaneengesloten periode van 4 uur, uit te betalen bij de eerstvolgende jaar- respectievelijk maandafrekening.”

Onderstaande de voorstellen van Liander betreffende de relevante artikelen uit de Meetcode elektriciteit, waarvoor Liander een alternatief in de plaats stelt en/of om een aanvulling verzoekt. Concreet betekent dit het volgende:

## 1. Algemene bepalingen

### 1.1. Werkingssfeer en definities

Aan paragraaf 1.1 worden artikelen 1.1.6, 1.1.7 en 1.1.8 toegevoegd, luidend:

#### 1.1.6

*Indien er sprake is van een aansluiting op een net voor gelijkspanning zijn alle algemene voorwaarden en alle voorwaarden die gelden voor grootverbruikaansluitingen van toepassing alsmede de bijzondere voorwaarden die gelden voor grootverbruikaansluitingen groter dan 3x80A waarvoor een telemetriegrootverbruikmeetinrichting is voorgeschreven.*

#### 1.1.7

*In het gelijkspanningsnet zal Liander, gedurende de ontheffingsperiode, per definitie voor de aangeslotene een meetbedrijf aanwijzen, zoals dit ook in de desgevraagd constructie gebruikelijk is. Dit meetbedrijf zal de taken en werkzaamheden in het kader van de comptabele gelijkspanningsmeting en daaraan gerelateerde verplichtingen uitvoeren. Hiervoor zal Liander meetbedrijf Kenter aanwijzen.*

#### 1.1.8

*In geval van een aansluiting op het gelijkstroomnet gelden en in verband met een afwijkende technologie gelden in dat geval voor deze code onderstaande tekst conversies:*

<i>stroomtransformator(en)</i>	<i>→</i>	<i>stroomtransducer(s)</i>
<i>spanningstransformator(en)</i>	<i>→</i>	<i>spanningstransducer(s)</i>

Toelichting:

In het kader van de ontheffing stelt Liander dit hoofdstuk inhoudelijk te handhaven en voorge-noemde aanvulling ten behoeve van de ontheffing toe te voegen. Na afloop van de pilot en indien Liander besluit het gelijkspanningsnet definitief continueren, zal de klant m.b.t. het meetbedrijf een vrije keuze krijgen zoals dit ook in geval van een aansluiting op een wisselspanningsnet aan de orde is.

### 1.2.3. Het overdragen van meetverantwoordelijkheid

De tekst van artikelen 1.2.3.5, 1.2.3.6 en 1.2.3.7 vervalt.

Toelichting:

Gedurende de ontheffingsperiode zal Liander een meetbedrijf aanwijzen. Dit meetbedrijf zal de taken en werkzaamheden in het kader van de comptabele gelijkspanningsmeting en daaraan ge-relateerde verplichtingen uitvoeren. Hiervoor zal Liander meetbedrijf Kenter aanwijzen.

#### 4. Eisen aan meetinrichtingen

##### 4.3. Eisen aan grootverbruikmeetinrichtingen

##### 4.3.2. Eisen aan het primaire deel van de meetinrichting

Aan artikel 4.3.2.1 wordt aan het eind de volgende volzin toegevoegd, luidend:

###### 4.3.2.1

*..... . Bij aan te leggen aansluitingen op een gelijkspanningsnet voldoet het primaire deel van de meetinrichting aan de eisen gesteld in bijlage 6 (en hetgeen binnen de betreffende onthefing is vastgesteld).*

De tekst van artikelen 4.3.2.2 komt te vervallen en wordt vervangen door:

###### 4.3.2.2

*Bij bestaande aansluitingen voldoet het primaire deel van de meetinrichting aan de eisen gesteld in bijlage 6, tenzij tussen de netbeheerder en de aangeslotene en/of de meetverantwoordelijke anders is overeengekomen.*

De tekst van artikelen 4.3.2.3 komt te vervallen en wordt vervangen door:

###### 4.3.2.3

*Bij een meting in een gelijkspanningsnet zorgt de beheerder van het primaire deel van de meetinrichting voor klemmen op de secundaire zijde van de stroomtransducers waarop het secundaire deel van de meetinrichting kan worden aangesloten. Op de spanningsrail verzorgt de beheerder van het primaire deel van de meetinrichting een aansluitpunt waarop het secundaire deel van de meetinrichting kan worden aangesloten. Voor gelijkspanning zullen spannings-transducer(s) worden toegepast.*

De tekst van artikel 4.3.2.4 lid f vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie zijn de in eisen aan grootverbruikmeetinrichtingen niet zonder meer toepasbaar. De aanpassingen zijn in lijn met de beoogde scope van de pilot.

##### 4.3.3. Administratie met betrekking tot de grootverbruikmeetinrichting

Aan artikel 4.3.3.1 wordt lid u toegevoegd, luidend:

*u. of het een meetinrichting voor wisselspanning of voor gelijkspanning betreft.*

Toelichting:

Dit artikel is aangepast als gevolg van een afwijkende technologie bij gelijkspanning, zodat duidelijk wordt om welk type meetinrichting het gaat.

#### 4.3.5. Eisen aan telemetriegrootverbruikmeetinrichtingen

De tekst van artikel 4.3.5.6 vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is dit artikel niet van toepassing.

#### 4.3.6. Nauwkeurigheidseisen aan meetinrichtingen die niet onder de Metrologiewet vallen

De tekst van artikelen 4.3.6.3 t/m 4.3.6.5, 4.3.6.8 en 4.3.6.9 komt te vervallen.

De tekst van artikel 4.3.6.10 komt te vervallen en wordt vervangen door:

##### 4.3.6.10

*Ingeval van een aansluiting op een gelijkspanningsnet mag de maximaal toelaatbare afwijking van een voor de eerste maal in gebruik te nemen meetinrichting de in de bijlage B1.13 genoemde waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking niet overschrijden.*

Toelichting:

Dit artikel is aangepast als gevolg van een afwijkende technologie bij gelijkspanning. De voorgestelde maximale afwijking is ook van toepassing voor meetinrichtingen t.b.v. een productie-installatie.

De tekst van artikel 4.3.6.12 vervalt.

Toelichting:

Als gevolg van een afwijkende technologie is dit artikel niet van toepassing.

De tekst van artikel 4.3.6.14 komt te vervallen en wordt vervangen door:

##### 4.3.6.14

*Op verzoek van de netbeheerder van het landelijk hoogspanningsnet toont de meetverantwoordelijke aan dat de maximaal toelaatbare afwijking van de meetinrichting de in 4.3.6.10 (zoals voor de ontheffing aangepast) genoemde waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking niet overschrijdt met dien verstande dat:*

- a. aan het bepaalde 4.3.6.10 is voldaan indien de meetinrichting is ontworpen en geïnstalleerd overeenkomstig bijlage 6.*

Toelichting:

Dit artikel is aangepast als gevolg van een afwijkende technologie bij gelijkspanning.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat de aan het 'laagspanningsniveau' gerelateerde artikelen 4.3.6.3 t/m 4.3.6.5, 4.3.6.8, 4.3.6.9 en 4.3.6.12 in geval van een gelijkspanningsnet niet van toepassing en toegespitst zijn op wisselspanningstechnologie.

## 6. Bijzondere bepalingen

### 6.1. Verwisseling of wijziging van het deel van de meetinrichting bij de aansluiting

Aan artikel 6.1.1 wordt lid k toegevoegd, luidend:

#### 6.1.1

*k. of het een meetinrichting betreft voor gelijkspanning of wisselspanning.*

Toelichting:

Dit artikel is aangepast als gevolg van een afwijkende technologie bij gelijkspanning, zodat duidelijk wordt om welk type meetinrichting het gaat.

### Bijlage 1: Maximaal toelaatbare afwijkingen

Aan bijlage 1 wordt artikel B1.13 toegevoegd, luidend:

#### B1.13

*Maximaal toelaatbare afwijking van een voor de eerste maal in gebruik te nemen meetinrichting voor elektrische energie bij een aansluiting op een gelijkspanningsnet met behulp van spannings- en stroomtransducers en als functie van het gecontracteerde vermogen.*

<i>Gecontracteerd vermogen</i>	<i>Maximaal toelaatbare afwijking (in %) bij de volgende stromen en spanningen</i>
	<i>10-120% I<sub>c</sub></i> <i>U<sub>min1</sub> =&lt; U =&lt; U<sub>max2</sub></i>
<i>&lt; 1 MW</i>	<i>2</i>

*I<sub>c</sub> = stroomsterkte berekend uit het gecontracteerde vermogen*

*U<sub>min1</sub> = de laagste permanente spanning (de laagste waarschijnlijke waarde van de spanning die onbeperkt aanwezig is)*

*U<sub>max2</sub> = U<sub>max2</sub> is de hoogste niet permanente spanning (maximale waarschijnlijke waarde van de aanwezige spanning voor een beperkte periode)*

Toelichting:

De inhoud van artikelen B1.1 t/m B1.12 van bijlage 1 zijn gericht op toepassing bij wisselspanningsnetten. De bijlage wordt daarom ten behoeve van toepassing voor gelijkspanningsnetten uitgebreid.

### Bijlage 2: Definities van de begrippen energie, vermogen, blindenergie en blindvermogen, waarvan in deze code is uitgegaan

Aan bijlage 2 wordt achteraan onderstaande toegevoegd:

*De formule voor het vermogen bij gelijkspanning is:*

$$P = u \times i$$

*Hierin is u de momentane waarde van de gelijkspanning en is i de momentane waarde van de gelijkstroom.*

Toelichting:

De inhoud van bijlage 2 is gericht op toepassing bij wisselspanningsnetten. De bijlage wordt daarom ten behoeve van toepassing voor gelijkspanningsnetten uitgebreid.

## Bijlage 6

Het in bijlage 3 uitgewerkte "Voorschrift voor het ontwerpen, installeren en controleren van comptabele meetinrichtingen voor elektrische energie en blindenergie" is inhoudelijk gericht op de toepassing in geval van wisselspanningstechnologie. Het aanpassen van bijlage 3 voor toepassing bij gelijkspanningstechnologie vraagt dusdanig veel aanpassingen dat een onwerkbaar situatie ontstaat, waarbij overzichtelijkheid en eenduidigheid van interpretatie onnodig risico loopt. Liander heeft daarom voor toepassing binnen het gelijkspanningsnet van de pilot een separaat voorschrift geschreven, te weten bijlage 6. Onderstaand is deze inhoudelijk uitgewerkt. Hierbij is zo veel als mogelijk de opbouw van bijlage 3 aangehouden.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat de aan het 'laagspanningsniveau' gerelateerde bijlage 3 in geval van een gelijkspanningsnet niet van toepassing en toegespitst is op wisselspanningstechnologie.

### **Bijlage 6: Voorschrift voor het ontwerpen, installeren en controleren van comptabele meetinrichtingen voor elektrische energie bij aansluitingen op een gelijkspanningsnet.**

#### **B6.1 Het ontwerpen en installeren van meetinrichtingen voor elektrische energie**

##### **B6.1.1 Normen**

B6.1.1.1 De volgende norm is van toepassing bij het ontwerpen en installeren van meetinrichtingen: Ten aanzien van de nauwkeurigheidseisen voor de DC meter baseert Liander zich op onderstaande norm.

NEN-EN 50463-2 Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Energiemeting aan boord van railvoertuigen – Deel 2: energiemeting; paragrafen 4.3 en 4.4 uitgezonderd de artikelen met betrekking tot wisselspanning.

##### **B6.1.2 De plaats van de meetinrichting**

B6.1.2.1 De plaats van de meetinrichting wordt in overleg tussen de aangeslotene en de netbeheerder bepaald.

B6.1.2.2 In beginsel geldt dat de spannings- en stroomtransducers (of shuntweerstand) van de meetinrichting worden geïnstalleerd in het veld waar zich de aansluiting bevindt.

B6.1.2.3 Indien van het gestelde in B6.1.2.2 wordt afgeweken door de spanningstransducers elders in de installatie te installeren, leveren de spanningsverliezen tussen de aansluitpunten van de primaire wikkeling van die spanningstransducers en het veld van de aansluiting geen grotere bijdrage aan de maximaal toelaatbare afwijking van de meetinrichting dan hetgeen overeenkomt met de helft van het voorgeschreven klasscijfer voor spanningstransducers.

##### **B6.1.3 Spanningsmeetcircuits**

B6.1.3.1 De nominale primaire spanning van spanningstransducers ( $U_{sp-pr,nom}$ ) ligt bij een spanningsbereik van  $200V \leq U_{nom.-dc} \leq 1500 V$  tussen 67% en 120% van de nominale waarde die door de netbeheerder aan de spanning tussen de + en de - pool van het net is toegekend ( $U_{nom.-dc}$ ).

B6.1.3.2 De referentiewaarde van de spanningsmeting van de kWh-meters is gelijk aan de nominale waarde van het uitgangssignaal van de aangesloten spanningstransducers.

B6.1.3.3 De referentiewaarde van de primaire spanning van de kWh-meters is gelijk aan de nominale waarde van het primaire spanning van de aangesloten spanningstransducers.



#### **B6.1.4 Stroommeetcircuits**

- B6.1.4.1 De nominale primaire stroomsterkte van stroomtransducers of shuntweerstand bedraagt bij gebruik van stroomtransducers ten minste 100% en ten hoogste 200% van de stroomsterkte af te leiden uit het gecontracteerd vermogen onder de voorwaarden genoemd in B6.1.4.2. Bij het gebruik van shuntweerstand bedraagt de nominale primaire stroomsterkte van de stroomtransducers ten minste 100% en ten hoogste 150% van de stroomsterkte af te leiden uit het gecontracteerd vermogen.
- B6.1.4.2 Het bepaalde in B6.1.4.1 is slechts van toepassing indien er stroomtransducers zijn toegepast die tot 120% van hun nominale stroom aan de eisen van de in B6.1.1.1 genoemde norm voldoen of indien er bij installaties waarin kortstondig hogere stromen kunnen optreden, stroomtransducers zijn toegepast die tot meer dan 120% van hun nominale stroom aan de eisen van de norm genoemd in B6.1.1.1 voldoen.
- B6.1.4.3 De nominale waarde van de stroomingang ( $I_{nom}$ ) van een kWh-meter aangesloten via stroomtransducers of shuntweerstand is ten hoogste gelijk aan de nominale secundaire waarde van het uitgangssignaal van deze stroomtransducers of shuntweerstand.
- B6.1.4.4 De maximale waarde van het ingangssignaal van de stroomingang ( $I_{max}$ ) van een kWh-meter aangesloten via stroomtransducers is ten minste gelijk aan de maximale waarde van het uitgangssignaal van de aangesloten stroomtransducers.
- B6.1.4.5 De lengte en de doorsnede van de bedrading van de secundaire stroommeetcircuits wordt zo gekozen, dat er geen sprake is van overbelasting van de stroomtransducers en geen sprake is van overbelasting van deze bedrading.

#### **B6.1.5 De nauwkeurigheid van de meetinrichting**

- B6.1.5.1 De nauwkeurigheidsklassen als functie van het gecontracteerd vermogen van kWh-meters, alsmede van spannings- en stroomtransducers (of shuntweerstand) in meetinrichtingen bij aansluitingen op een gelijkspanningsnet zijn vermeld in tabel 1. De nauwkeurigheidsklassen zijn gedefinieerd in de in B6.1.1.1 genoemde norm.
- B6.1.5.2 De nauwkeurigheidsklassen van kWh-meters, stroom- en spanningstransducers in meetinrichtingen voor de registratie van de door de aangeslotenen zelf opgewekte energie bij aansluitingen op een gelijkspanningsnet zijn vermeld in tabel 1 als functie van het maximale vermogen van de productie-installatie. De nauwkeurigheidsklassen zijn gedefinieerd in artikel B6.1.1.1.
- B6.1.5.3 De resolutie van de te registreren energie gedurende de meetperiode is beter dan 1 kWh, of, indien dat hoger is, beter dan  $0,5.k\%$  van de geregistreerde energie bij een vermogen dat gelijk is aan het nominale meetvermogen van de meetinrichting.  $k$  is het klassecijfer van de kWh-meter.
- B6.1.5.4 Indien als gevolg van de eindige resolutie een deel van de in de meetperiode geleverde energie niet wordt geregistreerd in die periode, dan dient dat deel in de daarop volgende meetperiode te worden geregistreerd.
- B6.1.5.5 De meetfout veroorzaakt door verliezen in een spanningsmeetcircuit van een meetinrichting bij een aansluiting op een gelijkspanningsnet als gevolg van bedradingsweerstand, de weerstand van de smeltveiligheid alsmede de weerstand van andere verbindingen is maximaal gelijk aan 10% van de spanningsfout die volgens het klassecijfer maximaal is toegestaan voor de toegepaste spanningstransducer.
- B6.1.5.6 Als gevolg van het in B6.1.5.5 bepaalde, mogen in een spanningsmeetcircuit geen spanningskeuzerelais worden toegepast.

B6.1.5.7 De temperatuur in de ruimte waarin de kWh-meters zich bevinden, is niet lager dan  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  en niet hoger dan  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

B6.1.5.8 De kWh-meters zijn volgens de juiste configuratie aangesloten.

### **B6.1.6 Typekeuring van meetmiddelen**

B6.1.6.1 De meetmiddelen voldoen aan de typekeuringseisen vermeld in de in B6.1.1.1 genoemde normen voor zover deze van toepassing zijn.

B6.1.6.2 Het voldoen aan de in B6.1.6.1 genoemde typekeuringseisen blijkt voor meetmiddelen die niet onder de Metrologiewet vallen, uit een rapport uitgebracht door een door de Raad voor Accreditatie geaccrediteerde instantie of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatie-instelling die is geaccrediteerd op basis van de norm NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 "Algemene eisen voor de bekwaamheid van beproevings- en kalibratielaboratoria".

B6.1.6.3 De kWh-meters die onder het regiem van de Metrologiewet vallen, zijn qua model wettelijk toegelaten.

## **B6.2 Controle van meetinrichtingen**

### **B6.2.1 Controle voordat de meetinrichting wordt geïnstalleerd**

B6.2.1.1 Voordat de meetinrichting bij een aansluiting op een gelijkspanningsnet wordt geïnstalleerd, verricht de meetverantwoordelijke de controles zoals genoemd in onderstaande artikelen.

B6.2.1.2 De meetverantwoordelijke controleert door middel van kalibratie of de kWh-meters, stroom- en spanningstransducers voldoen aan de nauwkeurigheidseisen welke gelden voor de nauwkeurigheidsklassen die op grond van B6.1.1.1 van toepassing zijn.

B6.2.1.3 De meetverantwoordelijke voert de kalibratie genoemd in B6.2.1.2 uit met behulp van ijk-apparatuur die jaarlijks herleidbaar naar nationale standaarden wordt gekalibreerd en waarvan de nauwkeurigheid in relatie tot de klassenauwkeurigheid van het meetmiddel bij voorkeur een factor 5, doch ten minste een factor 3 beter is.

B6.2.1.4 Op de in B6.2.1.2 genoemde kalibratie zijn de nauwkeurigheidseisen van de betreffende norm genoemd in B6.1.1.1 van toepassing.

B6.2.1.5 Een kWh-meter die in een nieuwe meetinrichting wordt herplaatst en niet langer dan 5 jaar geleden aan een meettechnische controle is onderworpen, hetzij door middel van een in B6.2.1.2 genoemde kalibratie, hetzij door middel van een in B6.2.3.3 genoemde controle, behoeft door de meetverantwoordelijke niet te worden gekalibreerd mits:

- a. het uitwisselen en het transport van de meter heeft plaatsgevonden overeenkomstig een procedure die deel uitmaakt van het gecertificeerde kwaliteitssysteem van de netbeheerder of de opdrachtnemer en
- b. de voor de meter geldende controlecyclus wordt gecontinueerd.

B6.2.1.6 De meetverantwoordelijke controleert door middel van de in B6.2.1.2 genoemde kalibratie of de kWh-meters die langer dan 5 jaar geleden aan een controle zijn onderworpen, voldoen aan de nauwkeurigheidseisen welke gelden voor de nauwkeurigheidsklasse die op grond van B6.1.1.1 van toepassing zijn, met dien verstande dat de waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking maximaal 1,5 maal de waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking mogen bedragen die volgens de normen genoemd in B6.1.1.1 maximaal toelaatbaar zijn.

B6.2.1.7 De meetverantwoordelijke controleert of de data foutloos in de databuffers worden opgeslagen. Indien de databuffers zodanig zijn aangepast dat rechtstreeks de verbruikte energie worden vastgelegd, dan controleert de meetverantwoordelijke of deze aanpassing zodanig is dat de energie juist wordt geregistreerd.

## **B6.2.2 Controle nadat de meetinrichting is geïnstalleerd**

- B6.2.2.1 Nadat de meetinrichting bij een aansluiting op een gelijkspanningsnet is geïnstalleerd, verricht de meetverantwoordelijke binnen één maand de onder B6.2.2.3 tot en met B6.2.2.22 genoemde controles.
- B6.2.2.2 De meetverantwoordelijke controleert binnen een half jaar of de belasting van de afzonderlijke stroom- en spanningstransducers voldoet aan het in B6.1.4.1 tot en met B6.1.4.3 bepaalde.
- B6.2.2.3 De meetverantwoordelijke controleert de in B6.2.2.2 genoemde belasting van iedere stroomtransducer door middel van een meting aan de secundaire stroomklemmen. Indien de secundaire stroomklemmen om veiligheidsredenen niet bereikbaar zijn, bepaalt de meetverantwoordelijke de belasting door een combinatie van meten en berekenen. De meetverantwoordelijke meet aan de bereikbare klemmen in het stroommeetcircuit en berekent de belasting gevormd door de bedrading tussen de klemmen waaraan wordt gemeten en de secundaire klemmen van de stroomtransducer.
- B6.2.2.4 De meetverantwoordelijke controleert of de som van de spanningsverliezen - uitgedrukt in een percentage van de nominale secundaire meetspanning - over de bedrading van elk spanningsmeetcircuit en over de smeltveiligheden waarmee dat circuit is beveiligd, minder is dan 0,15 maal het klassecijfer van de toegepaste spanningstransducers.
- B6.2.2.5 De in B6.2.2.4 genoemde controle geschiedt door een combinatie van meten en berekenen van de spanning over de bedrading van het spanningsmeetcircuit, inclusief de smeltveiligheden, en andere verbindingen.
- B6.2.2.6 De meetverantwoordelijke controleert of de lengte en de doorsnede van de bedrading van de stroommeetcircuits voldoen aan het bepaalde in B6.1.4.4.
- B6.2.2.7 De meetverantwoordelijke controleert of de meetconfiguratie voldoet aan het bepaalde in B6.1.5.7 en B6.1.5.8.
- B6.2.2.8 De meetverantwoordelijke controleert of de waarde van de smeltveiligheden toegepast in de spanningsmeetcircuits voldoet aan het bepaalde B6.1.5.5.
- B6.2.2.9 De meetverantwoordelijke controleert of de nominale waarde van de secundaire stroom- en spanningsingang vermeld op de kWh-meters gelijk zijn aan de nominale waarde van de secundaire stroom- en spanningsuitgang vermeld op de spannings- en stroomtransducers (of shuntweerstand) als bedoeld in B6.1.3.2 en B6.1.3.3.
- B6.2.2.10 De meetverantwoordelijke controleert of de maximale stroom vermeld op de kWh-meters voldoet aan het bepaalde in B6.1.4.4.
- B6.2.2.11 Indien de overzetverhoudingen van de meetsensoren op de kWh-meters zijn vermeld, dan controleert de meetverantwoordelijke of deze gegevens overeenstemmen met de op de spannings- en stroomtransducers (of shuntweerstand) vermelde overzetverhoudingen.
- B6.2.2.12 Indien de spanningstransducers of stroomtransducers (dan wel shuntweerstand) meer dan één overzetting hebben, dan controleert de meetverantwoordelijke met behulp van een vergelijkende meting of de juiste overzetting in bedrijf is.
- B6.2.2.13 De meetverantwoordelijke controleert of de overzettingen van de spannings- en stroomtransducers (of shuntweerstand) overeenstemmen met de gegevens hieromtrent opgenomen in de technische administratie genoemd in artikel 4.3.3.1 van deze code en overeenstemmen met de gegevens gebruikt voor de verrekening.
- B6.2.2.14 De meetverantwoordelijke controleert of de meetinrichting overeenkomstig paragraaf 4.1.2.1 tot en met 4.1.2.4 van deze code is verzegeld.

- B6.2.2.15 De meetverantwoordelijke controleert of de meting geschiedt overeenkomstig het bepaalde in 4.3.5.8 en 4.3.5.2 van deze code.
- B6.2.2.16 De meetverantwoordelijke controleert of overeenkomstig B6.2.2.17 tot en met B6.2.2.19 de overdracht van de data naar het datacollectiepunt, genoemd in paragraaf 5.3.1 van deze code, foutloos geschiedt.
- B6.2.2.17 Indien de meetinrichting is uitgerust met externe databuffers, controleert de meetverantwoordelijke de dataverbindingen tussen de kWh-meters en de databuffers.
- B6.2.2.18 De meetverantwoordelijke leest ter controle van de data ontvangen op het datacollectiepunt van ten minste vijf opeenvolgende meetperioden de data opgeslagen in de databuffers ter plaatse uit.
- B6.2.2.19 De overdracht van de data geschiedt foutloos, indien de in B6.2.2.18 genoemde uitgelezen data niet verschillen van de data ontvangen op het datacollectiepunt.
- B6.2.2.21 In afwijking van B6.2.2.17 tot en met B6.2.2.19 kan gedurende een aantal opeenvolgende meetperioden een gedoseerde hoeveelheid energie aan de kWh-meters van de meetinrichting worden toegevoerd. De overdracht van data geschiedt dan foutloos indien de afwijking tussen enerzijds de gedoseerde hoeveelheid energie en anderzijds de daarop betrekking hebbende data vastgelegd in het datacollectiepunt niet groter is dan de afwijking welke overeenkomt met de nauwkeurigheid van de meters met inachtneming van de resolutie waarmee de data in de databuffers worden vastgelegd.
- B6.2.2.22 Nadat werkzaamheden aan een meetinrichting zijn verricht, herhaalt de meetverantwoordelijke de in deze paragraaf genoemde controles indien redelijkerwijs kan worden verondersteld, dat de werkzaamheden van invloed zijn geweest op de werking van de meetinrichting.

### **B6.2.3 Controle van in gebruik zijnde meetinrichtingen**

- B6.2.3.1 Bij een in gebruik zijnde meetinrichting bij een aansluiting op een gelijkspanningsnet verricht de meetverantwoordelijke een keer per zes jaar de in B6.2.3.2 tot en met B6.2.3.7 genoemde controles.
- B6.2.3.2 Voor een in gebruik zijnde kWh-meter gelden waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking die twee keer zo groot zijn als de waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking die op grond van B6.1.5.1 van toepassing zijn voor een nieuwe kWh-meter van dezelfde nauwkeurigheidsklasse.
- B6.2.3.3 De meetverantwoordelijke controleert of de kWh-meters voldoen aan de nauwkeurigheidseisen welke volgens B6.2.3.2 van toepassing zijn.
- B6.2.3.4 Indien de meetverantwoordelijke constateert dat de maximaal toelaatbare afwijking van een kWh-meter 1,5 keer de toelaatbare foutgrens van een nieuwe kWh-meter overschrijdt, dan wordt die kWh-meter vervangen.
- B6.2.3.5 De controle geschiedt ter plaatse waar de meetinrichting is geïnstalleerd of in een meterlaboratorium.
- B6.2.3.6 Controle ter plaatse geschiedt zonder onderbreking van de meting. De heersende belasting bedraagt alsdan meer dan 10% van het op de desbetreffende aansluiting gecontracteerde vermogen.
- B6.2.3.7 De meetverantwoordelijke controleert de kleur van de bedrading van de stroom- en spanningsmeetcircuits.
- B6.2.3.8 Indien de bedrading is verkleurd, onderzoekt de meetverantwoordelijke of dit ten gevolge van overbelasting is.

- B6.2.3.9 In afwijking van het in B6.2.3.1 bepaalde, controleert de meetverantwoordelijke steeds binnen 72 uur nadat een wijziging in of toevoeging aan de installatie van de aangeslotene is aangebracht, of de belasting in overeenstemming is met de verwachte belasting.
- B6.2.3.10 Naast de in deze paragraaf genoemde controles verricht de meetverantwoordelijke de in B6.2.2.3 tot en met B6.2.2.22 genoemde controles.
- B6.2.3.11 Voordat de meetinrichting bij een aansluiting op een gelijkspanningsnet wordt geïnstalleerd, verricht de meetverantwoordelijke de controles genoemd in B6.2.1.2 tot en met B6.2.1.7.
- B6.2.3.12 De meetverantwoordelijke controleert door middel van kalibratie of de kWh-meters, spannings- en stroomtransducers (of shuntweerstand) voldoen aan de nauwkeurigheidseisen welke gelden voor de nauwkeurigheidsklassen die op grond van B6.1.5.1 en met B6.1.5.2 van toepassing zijn.
- B6.2.3.13 De meetverantwoordelijke voert de kalibratie genoemd in B6.2.1.2 uit met behulp van ijk-apparatuur die jaarlijks herleidbaar naar nationale standaarden wordt gekalibreerd en waarvan de nauwkeurigheid in relatie tot de klassenauwkeurigheid van het meetmiddel bij voorkeur een factor 5, doch ten minste een factor 3 beter is.
- B6.2.3.14 Op de in B6.2.1.2 genoemde kalibratie zijn de nauwkeurigheidseisen van de betreffende norm genoemd in B6.1.1.1 van toepassing.
- B6.2.3.15 Een kWh-meter die in een nieuwe meetinrichting wordt herplaatst en niet langer dan 5 jaar geleden aan een meettechnische controle is onderworpen, hetzij door middel van een in B6.2.1.2 genoemde kalibratie, hetzij door middel van een in B6.2.3.3 genoemde controle, behoeft door de meetverantwoordelijke niet te worden gekalibreerd mits:
- het uitwisselen en het transport van de meter heeft plaatsgevonden overeenkomstig een procedure die deel uitmaakt van het gecertificeerde kwaliteitssysteem van de netbeheerder of de opdrachtnemer en
  - de voor de meter geldende controlecyclus wordt gecontinueerd als bedoeld in B6.2.3.1.
- B6.2.3.16 De meetverantwoordelijke controleert door middel van de in B6.2.1.2 genoemde kalibratie of de kWh-meters die langer dan 5 jaar geleden aan een controle zijn onderworpen, voldoen aan de nauwkeurigheidseisen welke gelden voor de nauwkeurigheidsklassen die op grond van B6.1.5.1 en met B6.1.5.2 van toepassing zijn, met dien verstande dat de waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking maximaal 1,5 maal de waarden voor de maximaal toelaatbare afwijking mogen bedragen die volgens de normen genoemd in B6.1.1.1 maximaal toelaatbaar zijn.
- B6.2.3.17 De meetverantwoordelijke controleert of de data foutloos in de databuffers worden opgeslagen. Indien de databuffers zodanig zijn aangepast dat rechtstreeks de verbruikte energie worden vastgelegd, dan controleert de meetverantwoordelijke of deze aanpassing zodanig is dat de energie juist wordt geregistreerd.

## Tabellen

Tabel 1: De nauwkeurigheidsklassen van de meetmiddelen van een meetinrichting bij een aansluiting op een gelijkspanningsnet.

Gecontracteerd vermogen	kWh-meters	Stroomtransducers of shuntweerstand	Spanningstransducers
< 1 MW	klasse 1R	klasse 0,5R	klasse 0,5R

De Begrippencode elektriciteit blijft onverkort van kracht op het publieke gelijkstroomnet. Binnen de reikwijdte van definities gebruiken we deze met betrekking tot het beoogde toepassingsgebied, te weten grootverbruikers aangesloten op het laagspanningsnet. Daarnaast passen we binnen de ontheffing de volgende definities toe:

### **Primair gedeelte van de meetinrichting**

De eventueel aanwezige spannings- en stroomtransducers met inbegrip van de aansluitklemmen waarop het secundaire deel van de meetinrichting is aangesloten.

### **Rimpel**

Een kleine ongewenste residuele periodieke variatie van de gelijkstroom die is afgeleid van een wisselstroombron. Deze rimpeling is te wijten aan onvolledige onderdrukking van de wisselende golfvorm binnen de wisselstroom-stroomvoorziening.

### **Secundair gedeelte van de meetinrichting**

Het deel van de meetinrichting vanaf de aansluitklemmen van de secundaire zijde van transducers tot en met de kWh-meters en de dagelijks op afstand uitleesbare meetinrichting.

### **Secundaire bekabeling (van de meetinrichting)**

Bekabeling tussen de aansluitklemmen van de secundaire aansluitklemmen van de transducers en de kWh-meters.

### **Transducer**

De eventueel aanwezige gelijkspanning- en gelijkstroomomzetter.