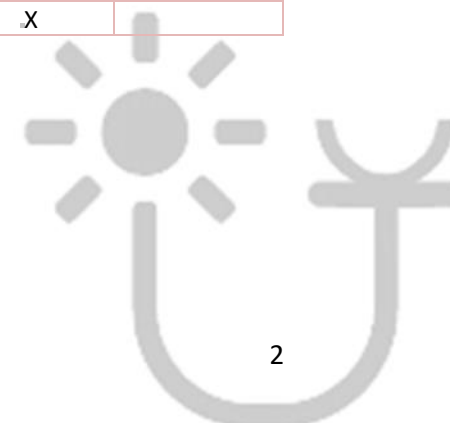


## Bijlage 2 TD18 versie 2.2:2024-01: **Scope 12 uit te voeren werkzaamheden**

| Visuele beoordeling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EBI              |                     |                    | PI            |                     |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------------|---------------|---------------------|--------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | NEN 1010         | NEN-EN-IEC 62446-1* | NEN-EN-IEC 61439-1 | NEN 3140      | NEN-EN-IEC 62446-1* | NEN-EN-IEC 61439-1 |
| <b>Algemeen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                     |                    |               |                     |                    |
| De visuele controle wordt aangevuld met de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrisch materieel is geïnstalleerd en wordt gebruikt volgens de voorschriften van de fabrikant en geldende installatie- en productnormen;</li> <li>• Elektrisch materieel is geschikt voor de gebruiker;</li> <li>• Elektrisch materieel is geschikt voor zijn omgeving;</li> <li>• Elektrisch materieel is veilig voor gebruik.</li> <li>• De zonnestroominstallatie mag andere installaties niet nadelig beïnvloeden.</li> </ul> | X                | X<br>5.2            | X                  | X             | X                   | X                  |
| • De noodzakelijke informatie aanwezig is en de juiste informatie vermeld is.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 514.5<br>712.514 | 4                   | 6                  | 5.101.5.1 - a |                     |                    |
| • De elektrische installatie past bij de huidige gebruikseisen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | X                |                     | X                  | 5.101.5.1 - k |                     |                    |
| <b>Tekenen van oververhitting</b><br>Dit is een visuele beoordeling die kan worden ondersteund door middel van thermografische metingen volgens NPR 8040-1 (AC-deel) en NEN-EN-IEC 62446-1 7.3 (DC-deel). De thermografische camera moet aan de eisen in TD17 voldoen. De volgende onderdelen moeten minimaal beoordeeld worden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastscheider • Streng combiner-box</li> <li>• Omvormer • Schakel- en verdeelinrichting</li> </ul>                                                                | X                | X                   | X                  | 5.101.5.1 - d | X                   | X<br>5.101.5.1 - d |
| <b>Voldoet de bliksembeveiliging na plaatsing van de zonnestroominstallatie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | 5.2.7               |                    |               | 5.2.7               |                    |

| <b>Gedurende de visuele inspectie wordt vastgesteld of de pv-installatie de brandveiligheid van het bouwwerk niet nadelig beïnvloed, met als minimale aandachtspunten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Is de omvormer in de nabijheid van brandbaar materiaal geïnstalleerd?</li> <li>• Is de installatie over een brandscheiding aangebracht? Liggen de panelen binnen gepaste afstand van lichtstraten of brandscheidingen.<br/>Noot – Niet normatief: 2,5 meter wordt als gepaste afstand gezien. Het niet voldoen aan deze afstand leidt tot een opmerking in het rapport.</li> </ul> | X                       |                                  |                    | X             |                     |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------|---------------------|--------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                                  |                    | eerste bullet |                     |                    |
| <b>Deel 7 ‘Bepalingen voor bijzondere installaties en bijzondere ruimten en omgevingen’ is van toepassing</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 705<br>712<br>754(2015) |                                  |                    |               |                     |                    |
| Constructie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | EBI                     |                                  |                    | PI            |                     |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | NEN 1010                | NEN-EN-IEC 62446-1*              | NEN-EN-IEC 61439-1 | NEN 3140      | NEN-EN-IEC 62446-1* | NEN-EN-IEC 61439-1 |
| <b>Controle aanwezigheid goedgekeurde constructieberekening inclusief de zonnestroominstallatie, ballast, omvormers e.d..</b><br>Controle installatie en plaatsing ten opzichte van constructieberekening. Zie bijlage 3. NEN 7250 is van toepassing. Noot: let ook op eventuele overtollige ballast.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 4.6                              |                    |               |                     |                    |
| <b>Controle zonnestroominstallatie en plaatsing ten opzichte van basisverslag</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                                  |                    |               | 5.2                 |                    |
| <b>Bij op- of in-dak-systemen en op- en in-gevelsystemen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• is de brandwerendheid onder de panelen voldoende ten opzichte van de onderliggende materialen</li> <li>• Blokkering van luchtstromen of risico daarop</li> <li>• voldoende ruimte tussen paneel en isolatie.</li> <li>• Voldoende ventilatie.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                         | Bouwbesluit<br>- afdeling<br>2.9 |                    |               |                     |                    |
| <b>Het dak-systeem is aangelegd volgens het ballastplan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | X                                |                    |               | X                   |                    |



| AC/DC-installatie Algemeen                                                                                                                            | NEN 1010                                     | NEN-EN-IEC<br>62446-1* | NEN-EN-IEC<br>61439-1 | NEN 3140      | NEN-EN-IEC<br>62446-1* | NEN-EN-IEC<br>61439-1 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Elektrisch materieel:</b>                                                                                                                          |                                              | 5.2.8<br>5.2.9         |                       | .             |                        |                       |
| • Voldoet aan de veiligheidsbepalingen in de relevante productnormen en aan de instructies van de fabrikant                                           | X                                            |                        |                       | 5.101.5.1 - e |                        |                       |
| • Is gekozen en geïnstalleerd volgens NEN 1010, IEC 61439-1 en volgens de instructies van de fabrikant;                                               | X                                            |                        |                       | 5.101.5.1 - e |                        |                       |
| <b>Bij de inspectie moet ten minste het volgende worden nagegaan:</b>                                                                                 |                                              |                        |                       |               |                        |                       |
| • De gekozen methode voor bescherming tegen elektrische schok                                                                                         | 41<br>712.41                                 |                        |                       |               |                        |                       |
| • De aanwezigheid van brandwerende afschermingen en andere voorzorgsmaatregelen tegen brandverspreiding en ter bescherming tegen thermische invloeden | 42<br>527<br>712.42                          |                        |                       |               |                        |                       |
| • De keuze van geleiders in verband met de hoogste toelaatbare stroom en het spanningsverlies.                                                        | 43<br>523<br>525<br>712.43<br>712.523        |                        |                       |               |                        |                       |
| • De keuze en instelling van beveiligings- en bewakingstoestellen                                                                                     | 53<br>712.53<br>712.44<br>712.534<br>712.537 |                        |                       | 5.101.5.1 - h |                        |                       |
| • De aanwezigheid van geschikte scheiders en schakelaars op de juiste plaatsen.                                                                       | 536<br>712.536                               |                        |                       |               |                        |                       |
| • De keuze van het elektrisch materieel en de juiste beschermingsmaatregelen met betrekking tot de uitwendige invloeden                               | 422<br>512.2<br>522                          |                        |                       |               |                        |                       |
| • De deugdelijkheid van de aansluitingen van geleiders                                                                                                | 526                                          |                        |                       | 5.101.5.1 - g |                        | X                     |
| • De aanwezigheid en geschiktheid van beschermingsleidingen, met inbegrip van beschermende en aanvullende vereffeningleidingen                        | 54<br>712.54                                 |                        |                       | 5.101.5.1 - g |                        | X                     |

| AC-installatie SVI (omvormer)                                                                                                        | NEN 1010 | NEN-EN-IEC 62446-1* | NEN-EN-IEC 61439-1  | NEN 3140 | NEN-EN-IEC 62446-1* | NEN-EN-IEC 61439-1  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|---------------------|----------|---------------------|---------------------|
| <b>Controle of de SVI voldoet aan IEC 61439- reeks</b>                                                                               |          |                     | X                   |          |                     |                     |
| <b>Opmerking: Conformiteitsverklaring fabrikant</b>                                                                                  |          |                     |                     |          |                     |                     |
| <b>Beoordeeld moet worden of de SVI:</b>                                                                                             |          |                     |                     |          |                     |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Is geschikt voor de bedrijfsomstandigheden. Specifiek gelet op dubbele in-voeding.</li> </ul> |          |                     | 7                   |          |                     |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Voldoet aan de constructie eisen</li> </ul>                                                   |          |                     | 8.3<br>8.6<br>8.8   |          |                     | 8.3<br>8.6<br>8.8   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>De juiste gebruikseigenschappen heeft</li> </ul>                                              |          |                     | 9.2<br>9.3<br>9.3.4 |          |                     | 9.2<br>9.3<br>9.3.4 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Opstelling en installatie van overspanningsbeveiliging juist is</li> </ul>                    | 44       |                     |                     |          |                     |                     |
| DC-installatie                                                                                                                       | NEN 1010 | NEN-EN-IEC 62446-1* | NEN-EN-IEC 61439-1  | NEN 3140 | NEN-EN-IEC 62446-1* | NEN-EN-IEC 61439-1  |
| <b>Indien de kabelweg niet meer bereikbaar is na installatie zal de kabelweg geïnspecteerd moeten worden tijdens de installatie.</b> |          | 5.2.1               |                     |          |                     |                     |
| <b>Tijdens de inspectie van de DC-zijde moet worden beoordeeld dat de:</b>                                                           |          | 5.2.2               |                     |          |                     |                     |
| a) Maximale PV-array spanning niet overschreden wordt                                                                                |          |                     |                     |          |                     |                     |
| b) Installatie bestand is tegen uitwendige invloeden als wind, sneeuw temperatuur en corrosie                                        |          |                     |                     |          |                     |                     |
| c) Bevestiging op het dak en dak doorvoeren waterbestendig zijn                                                                      |          |                     |                     |          |                     |                     |
| <b>Bescherming tegen elektrische schok</b>                                                                                           |          | 5.2.3               |                     |          |                     |                     |
| <b>Bescherming tegen effecten van isolatiefouten</b>                                                                                 |          | 5.2.4               |                     |          |                     |                     |
| <b>Bescherming tegen overstroom</b>                                                                                                  |          | 5.2.5               |                     |          |                     |                     |
| <b>Veiligheidsaarding en vereffening</b>                                                                                             |          | 5.2.6               |                     |          |                     |                     |
| <b>Bescherming tegen effecten van bliksem en overspanning</b>                                                                        |          | 5.2.7               |                     |          |                     |                     |
| <b>Keuze en montage van elektrische materieel</b>                                                                                    |          | 5.2.8               |                     |          |                     |                     |

| Meting en beproeving                                                                                                                                                                            | EBI                     |                    |                    | PI        |                         |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------|-------------------------|--------------------|
|                                                                                                                                                                                                 | NEN 1010                | NEN-EN-IEC 62446-1 | NEN-EN-IEC 61439-1 | NEN 3140  | NEN-EN-IEC 62446-1      | NEN-EN-IEC 61439-1 |
| <b>AC-installatie</b>                                                                                                                                                                           |                         |                    |                    |           |                         |                    |
| <b>Ononderbroken van zijn de beschermings- en vereffeningssleidingen.</b><br>Opmerking: voor de uitvoering zie B2.1                                                                             | 61.3.2                  |                    |                    | 5.101.5.3 |                         |                    |
| <b>Meting van de isolatieweerstand</b><br>Bij PI, alleen als AC-bekabeling buiten of in de grond ligt.                                                                                          | 61.3.3                  |                    |                    | 5.101.5.7 |                         |                    |
| <b>Beproeving van het toestel voor aardlekbeveiliging</b> (indien toegepast). Zie B2.2                                                                                                          | 61.3.6                  |                    |                    | 5.101.5.9 |                         |                    |
| <b>De circuitimpedanties van de foutstroomketens</b><br>PI alleen fase-aarde                                                                                                                    | 61.3.2<br>61.3.6        |                    |                    | 5.101.5.4 |                         |                    |
| <b>Bepalen van het spanningsverlies op de aansluiting van de omvormer.</b><br>Spanningsopdrijving moet worden bepaald door middel van berekening: max. 1,5%.                                    | 61.3.11<br>Bijlage 52.G |                    |                    |           |                         |                    |
| <b>DC-installatie</b>                                                                                                                                                                           | NEN 1010                | NEN-EN-IEC 62446-1 | NEN-EN-IEC 61439-1 | NEN 3140  | NEN-EN-IEC 62446-1      | NEN-EN-IEC 61439-1 |
| <b>Ononderbroken van zijn de beschermings- en vereffeningssleidingen</b>                                                                                                                        |                         | 6.1                |                    | 5.101.5.3 | 6.1                     |                    |
| <b>Uitvoeren van de polariteitstest van DC- bekabeling.</b>                                                                                                                                     |                         | 6.2                |                    |           | 6.2                     |                    |
| <b>Strengcombinatietest.</b> Indien meerdere strengen zijn gecombineerd, kan een streng met verwisselde polariteit over het hoofd worden gezien. De polariteit behoort te worden gecontroleerd. |                         | 6.3                |                    |           |                         |                    |
| <b>Meting van de open klemspanning UOC.</b> De gemeten waarde per streng UOC behoort te worden vergeleken met de verwachte UOC.                                                                 |                         | 6.4                |                    |           | 6.4                     |                    |
| <b>Meting van de DC-stroom: kortsluitstroom ISC</b> (of de operationele stroom).                                                                                                                |                         | 6.5                |                    |           | 6.5                     |                    |
| <b>Functionele beproeving</b> (schakelaars, omvormer, test bij wegvallen van de spanning, testprocedure omvormer volgens voorschrift fabrikant).                                                |                         | 6.6                |                    |           | 6.6 +<br>Differentiatie |                    |
| <b>Meting van de isolatieweerstand DC-circuits</b>                                                                                                                                              |                         | 6.7                |                    |           | 6.7                     |                    |

\*: Waar in NEN EN IEC 62446-1 wordt verwezen naar IEC 60364 dient dit gelezen te worden als een verwijzing naar NEN 1010 en waar wordt verwezen naar IEC 62548 dient dit gelezen te worden als een verwijzing naar NEN 1010 712.

## Bijlage 2.1: Uitvoering metingen

### B2.1 Meting van de laagohmige weerstand

#### *Doel*

De laagohmige weerstand moet worden gemeten om te controleren of de vereffening correct en volledig is uitgevoerd.

#### *Methode*

Het ononderbroken zijn van de vereffening moet worden gecontroleerd met een meting met een meetstroom groter dan of gelijk aan 0,2 A.

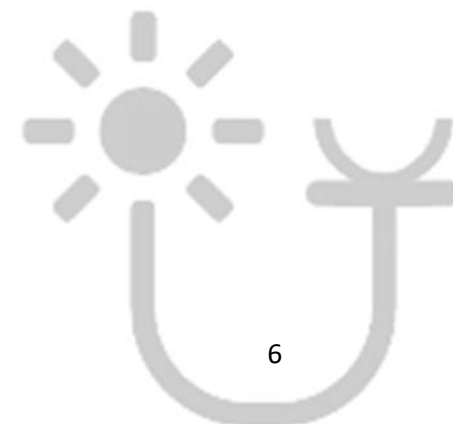
#### *Werkwijze*

Metingen moeten op de volgende punten worden uitgevoerd:

- Van aardrail naar de eerste onderconstructie;
- Van de eerste onderconstructie naar de volgende onderconstructie tot en met het verst gelegen deel van de onderconstructie;
- Er moet door meting worden vastgesteld dat alle onderconstructies vereffend zijn. Alle gemeten waarden worden in het inspectieverslag opgenomen. Wanneer draadgoten of andere vreemd geleidende delen op het dak aanwezig zijn, dan moeten ook deze worden gecontroleerd op de aansluiting op de potentiaalvereffening.

#### *Beoordeling van de meetwaarde*

De laagohmige weerstand gemeten tussen de onderconstructie en het verbindingspunt met de aardrail moet lager dan of gelijk zijn aan 10 Ohm. Bij afwijkende waarden dient de oorzaak nader onderzocht te worden.



## B2.2 Beproeven van aardlekbeveiliging

### *Doel*

Het beproeven van de aardlekbeveiliging heeft tot doel om de goede werking te bepalen.

### *Methode*

Door meting moet worden vastgesteld dat de aanspreektijd bij de nominale aanspreekstroom van aardlekbeveiligingen de nominale waarde ( $I_{\Delta n}$ ) niet overschrijdt.

De maximale uitschakeltijd van een aardlekschakelaar bij de nominale aanspreekstroom is 300 ms. De uitschakeltijd van een selectieve aardlekschakelaar behoort bij de nominale aanspreekstroom tussen 130 ms en 500 ms te zijn. Er dient gemeten te worden met een pulserende teststroom. NB. Indien de aardlekbeveiliging in een TT-stelsel als foutbescherming dient, dan moet de aardlekschakelaar binnen 200 ms aanspreken.

## B2.3 Steekproef meetresultaten

Uitsluitend onder onderstaande voorwaarden en volgens onderstaand protocol is het toegestaan gebruik te maken van door derden aangeleverde meetresultaten van alle strings in de installatie. Deze meetresultaten moeten gedurende de inspectie met een steekproef worden gecontroleerd. **Meetgegevens van derden mogen uitsluitend worden gebruikt bij grondgebonden en drijvende installaties met een nominaal vermogen van 3 MWp of meer.**

### *Proces*

Voorafgaand aan de inspectie worden meetresultaten van derden, bijvoorbeeld het installatiebedrijf, aangeleverd aan de inspecteur. De inspecteur beoordeelt of de aangeleverde meetresultaten voldoen aan onderstaande voorwaarden.

### **Voorwaarden aanlevering meetgegevens**

1. De metingen worden uitgevoerd door een aantoonbaar competent persoon (Vakbekwaam persoon / VP). Dit wordt aangetoond door:
  - a. Geldige VP- of IV-aanwijzing van de persoon/personen die de metingen uitvoeren conform NEN 3140, bijlage D, en;
  - b. De kopie van het diploma van een elektrotechnische opleiding op minimaal MBO3-niveau waaruit blijkt dat de persoon beschikt over kennis en kunde voor het uitvoeren van metingen aan elektrische installaties.

2. Er wordt gebruik gemaakt van gekalibreerde meetapparatuur die voldoet aan de eisen van SCIOS Technisch Document 17 (Meetmiddelen). Per gebruikt meetmiddel moet dit worden aangetoond door:
  - a. De productspecificatie waaruit blijkt dat het meetmiddel voldoet aan de eisen van de NENEN IEC 61557 reeks of aan de nauwkeurigheidseisen die in TD17 zijn gedefinieerd.
  - b. De kopie van het geldige kalibratiecertificaat (minder dan een jaar oud) van het meetmiddel.
3. De meetgegevens moeten herleidbaar zijn:
  - a. Ruwe meetgegevens: het ongewijzigde bestand zoals uit het meetinstrument geëxporteerd na uitvoering metingen wordt aangeleverd.
  - b. De conversietabel: tabel waaruit de meetgegevens kunnen worden herleid naar omvormer en string. Deze tabel kan meetresultaten bevatten, maar de ruwe meetgegevens moeten ook altijd worden aangeleverd.
  - c. Meetgegevens zijn volledig: Het exportbestand en conversietabel bevatten de meetgegevens van alle strings van alle omvormers in de installatie.

De bewijsstukken moeten door de certificaathouder bij het inspectiedossier worden opgeslagen.

### Beoordeling metingen

De inspecteur stelt vast dat:

1. De metingen voldoen aan de voorwaarden voor het aanleveren van gegevens door derden (zie hierboven)
2. Metingen niet ouder dan drie maanden zijn.
3. De metingen volledig zijn (in aangeleverd databestand zitten correct aantal metingen. Na toepassen conversietabel zijn metingen in overeenstemming met aangeleverde documentatie).
4. Inspecteur beoordeelt de metingen op basis grenswaarden conform TD18.

Wanneer het databestand niet voldoet aan 1, 2 of 3 kan de inspecteur vragen om aanvulling of correctie als het om kleine afwijking gaat (verschuiving in kolommen, kennelijke verschrijving, ...). Deze aanvulling of correctie kan worden geaccepteerd.

Als er andere afwijkingen, bijvoorbeeld in de meetwaarden, in de data zitten wijst de inspecteur de metingen af en zullen alsnog alle metingen door inspecteur zelf moeten worden gedaan.

Wanneer uit de steekproef afwijkingen naar voren komen ten opzichte van de aangeleverde metingen dient de inspecteur alsnog alle metingen uit te voeren. Afwijkingen zijn over- of onderschrijding van de grenswaarden in TD18 (terwijl de afwijkingen in de aangeleverde metingen niet aanwezig waren).

Wanneer de aangeleverde meetwaarden afwijkingen in strings ten opzichte van de grenswaarden laten zien, moet de inspecteur deze strings bovenop onderstaande steekproef doormeten en wanneer van toepassing de resultaten als constatering in inspectierapport opnemen.

### Bepaling omvang steekproef

Het aantal te meten strings en het maximaal aantal toegestane afwijkende metingen wordt bepaald volgens ISO 2859 GI L2 AQL 1.0 (tabel 1):

| Aantal strings |         | GI L1 AQL 2.0 |                                            |
|----------------|---------|---------------|--------------------------------------------|
| VAN            | TOT     | Steekproef    | Max. toegestane aantal afwijkende metingen |
| 151            | 280     | 32            | 1                                          |
| 281            | 500     | 50            | 1                                          |
| 501            | 1200    | 80            | 1                                          |
| 1201           | 3200    | 125           | 2                                          |
| 3201           | 10000   | 200           | 3                                          |
| 10001          | 35000   | 325           | 5                                          |
| 35001          | 150000  | 500           | 8                                          |
| 150001         | 500000  | 800           | 12                                         |
| 500001         | En meer | 1250          | 18                                         |

Tabel 1 Omvang steekproef volgens ISO 2859

Met toegestane afwijkingen wordt bedoeld dat de steekproefmeting afwijkt van de aangeleverde meting en beide metingen de grenswaarde niet onder- of overschrijden.

### Beoordelen metingen.

Aangezien de omgevingsomstandigheden tijdens het uitvoeren van de steekproef waarschijnlijk zullen verschillen van de omgevingsomstandigheden tijdens de oorspronkelijke metingen zijn verschillen in de gemeten waarden onvermijdbaar. Bij de beoordeling dient hiermee rekening te worden gehouden. Tabel 2 geeft hiervoor richtlijnen.

| Meting                | NEN EN IEC 62446-1 | Afwijkingen                                                                |
|-----------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Polariteitstest       | <b>6.2</b>         | Geen                                                                       |
| Strengcombinatietest  | <b>6.3</b>         | Geen                                                                       |
| Open klemspanning UOC | <b>6.4</b>         | Afhankelijk van instraling en temperatuur; door berekening vast te stellen |
| Kortsluitstroom ISC   | <b>6.5</b>         | Afhankelijk van instraling; door berekening vast te stellen                |

|                        |            |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Functionele beproeving | <b>6.6</b> | Geen                                                                                                                                                                             |
| Isolati weerstand DC   | <b>6.7</b> | Afhankelijk weersomstandigheden: Onder natte omstandigheden zal de waarde lager zijn dan onder Droge omstandigheden. De grenswaarde mag in ieder geval niet worden onderschreden |

Tabel 2 Richtlijnen interpretatie meetgegevens

