



Technisch Document 18

Inspectie van zonnestroominstallaties

Deelregeling voor elektrisch materieel

Versie 2.0: 2022-10

Vastgesteld door het College van Deskundigen op: 30 september 2022

Bekrachtigd door het bestuur op: 14 oktober 2022

Publicatiedatum

18 oktober 2022

Pagina | 2

Vorige versie

Versie 1.3:2021-10

Wijzigingen in deze versie

- Naar aanleiding van een evaluatie is Technisch Document 18 geheel herschreven. Wijzigingen zijn derhalve niet gemarkeerd.

Overgangstermijn

De overgangstermijn begint met de publicatiedatum en eindigt op 18 april 2023.

Overgangsregeling

N.v.t.

© 2022 Stichting SCIOS

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van de Stichting SCIOS niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. SCIOS, de leden van colleges en commissies en auteurs aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door de SCIOS gepubliceerde uitgaven.

Inhoud

VOORWOORD	4
1. REFERENTIES	4
2. UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN	4
2.1 VOORBEREIDING	4
2.2 UITVOERING	6
2.3 RAPPORTAGE	7
3. MEETMIDDELEN	7
4. INHOUD REGISTRATIES	7
4.1 AFMELDEN	8
5 WETTELIJK KADER INSPECTIE ZONNESTROOMINSTALLATIES (INFORMATIEF)	8
6. VERKLARINGEN VAN INSPECTIE	9
BIJLAGE 1: MINIMUMEISEN AAN DE RAPPORTAGE VAN DE INSPECTIE VAN ZONNESTROOMINSTALLATIES ..	10
BIJLAGE 2 UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN	11
BIJLAGE 3 CONTROLE CONSTRUCTIEBEREKENING	20
BIJLAGE 4 VERKLARING DAK- EN DRAAGCONSTRUCTIEBEREKENING	21
BIJLAGE 5 AANVULLINGEN OP BEPALINGEN NORMEN	24
BIJLAGE 6 NIET ZICHTBAAR ZIJN VAN DELEN VAN DE ZONNESTROOMINSTALLATIE	28

Voorwoord

De veiligheidsinspectie van nieuwe en bestaande zonnestroominstallaties en de rapportage van deze inspectie vallen onder de 'SCIOS Certificatieregeling – deelregeling Elektrisch Materieel'. Deze deelregeling maakt deel uit van de 'Certificatieregeling voor het kwaliteitsmanagementsysteem ten behoeve van het uitvoeren van onderhoud en inspecties aan technische installaties'.

Pagina | 4

SCOPE 12 is bedoeld voor de inspectie van zonnestroominstallaties DC- en AC-zijdig, waarbij AC-zijdig de scope reikt vanaf de omvormer(s) van de PV-installatie tot en met de hoofdaansluiting.

Technisch Document 18 (verder afgekort tot TD18) heeft tot doel dat SCOPE 12 gecertificeerde inspectiebedrijven gestandaardiseerde veiligheidsinspecties uitvoeren en de resultaten daarvan op eenduidige manier rapporteren.

TD18 bevat de technische invulling van de inspecties. Het beschrijft de eisen aan de inspectiemethoden en de rapportage. Een Technisch Document is normatief voor een SCIOS gecertificeerd bedrijf.

SCOPE 12 inspecties kunnen uitsluitend worden uitgevoerd door inspectiebedrijven die in het bezit zijn van het SCIOS Certificaat voor SCOPE 12 dat is uitgereikt door een SCIOS aangewezen certificatie-instelling of door een inspectie bedrijf dat voldoet aan de eisen voor aspirant certificaathouders en is geregistreerd in het overzicht van aspirant certificaathouders op de SCIOS-website. Andere bedrijven zijn niet gerechtigd SCOPE 12 inspecties uit te voeren omdat niet aan de eisen uit de certificatieregeling kan worden voldaan.

1. Referenties

Voor referenties wordt verwezen naar TD2 Referenties.

2. Uit te voeren werkzaamheden

2.1 Voorbereiding

Voorafgaand aan de inspectie wordt een inspectieplan geschreven door een of meerdere van de volgende: installatieverantwoordelijke/eigenaar/opdrachtgever/inspectiebedrijf.

In het inspectieplan wordt de omvang van de inspectie beschreven, die overeenkomstig bijlage 2 'uit te voeren werkzaamheden' moet worden uitgevoerd.

Ten behoeve van de EBI-inspectie verstrekt de opdrachtgever de volgende documenten aan het inspectiebedrijf:

1. Het legplan van de panelen
2. Het ballastplan
3. De opstellingstekeningen van onderdelen van de zonnestroominstallatie
4. Bij plaatsing op een dak: de verklaring of het rapport met duidelijke conclusie van het constructiebureau dat de dakconstructie het gewicht van de op het dak geplaatste onderdelen van de zonnestroominstallatie waaronder PV-panelen, montageconstructie, omvormers of schakel— en verdeelinrichtingen en de ballast kan dragen, inclusief de constructieberekeningen

en het voor de berekening gebruikte ballastplan.

Deze verklaring is niet vereist wanneer:

- a. Individuele woningen waarbij rijenwoningen als individuele woning worden beschouwd; of
 - b. De volgende situatie van toepassing is:
 - i. Minder dan 50 panelen; en
 - ii. Totale massa van alle PV-panelen op het dak is kleiner dan 1150 kg¹.
5. Bij plaatsing op veld: de grond-mechanische berekening specifiek voor de situatie.
6. Bij drijvende installaties: de berekening dat de installatie bestand is tegen invloeden zoals wind, ijsgang, golfslag, stroming en wisselende waterstanden.
7. Installatiegegevens
- a. Tekeningen
 - b. DC-Kabelplan (> 1 streng)
 - c. Documentatie

Noot: Deze documenten dienen bij voorkeur vóór het vaststellen van het inspectieplan aan het inspectiebedrijf te worden verstrekt.

Noot: een ballastplan moet altijd worden gecontroleerd ten opzichte van de werkelijkheid, los van de vraag of een constructieberekening is vereist of niet.

Noot: Wanneer aangrenzende dakvlakken de dragende constructie delen, geldt de grens van 50 panelen over al deze dakvlakken. Een dragende constructie wordt bijvoorbeeld gedeeld wanneer kolommen de liggers voor meerdere dakvlakken ondersteunen.

Het is mogelijk dat om andere redenen een constructieberekening aanwezig moet zijn, bijvoorbeeld omdat een verzekeraar deze vereist. Dit is geen constatering voor de SCOPE 12 inspectie.

Noot: wanneer een conclusie in de constructieberekening niet expliciet is vermeld en niet duidelijk is gemaakt welke uitgangspunten zijn gehanteerd, moet gebruik gemaakt worden van een constructeursverklaring volgens bijlage 4. Deze verklaring moet volledig worden ingevuld en rechtsgeldig worden ondertekend door het bedrijf dat de constructieberekening heeft uitgevoerd.

Tevens moet omschreven zijn:

- uitvoeren eerste inspectie (EBI) of periodieke inspectie (PI).
Voorwaarde voor een PI is dat er een basisverslag (verslag van de EBI) beschikbaar is. Is dit niet beschikbaar, dan moet een EBI worden uitgevoerd.
- frequentie van de inspectie, indien van toepassing;
- te hanteren normen en voorschriften
- eisen met betrekking tot de opbouw van de installatie ten opzichte van de omgeving en het gebruik;
- wijze van in- en uitbedrijfname van de installatie, indien van toepassing;

¹ De massa 1150 kg is een referentiewaarde. De massa van de draagconstructie, omvormers of ballast moet niet worden betrokken in de massabepaling.

- de omvang van de inspectie;
- wijze van rapporteren inclusief de geconstateerde gebreken (*). Zie bijlage 1.
- wie de noodzakelijke hulpmiddelen om de inspectie veilig te kunnen uitvoeren beschikbaar stelt, indien van toepassing

(*) Een gebrek is een constatering, dat op de beschreven plaats de installatie niet voldoet aan de technische installatievoorschriften van de fabrikant of de veiligheidseisen zoals beschreven in de toegepaste normen en wet- en regelgeving.

Pagina | 6

Voor de frequentie van de inspectie geldt als algemene regel: een termijn voor de inspectie is leidend wanneer deze is opgenomen in een overeenkomst die betrekking heeft op de zonnestroominstallatie.

Voorbeelden van dergelijke overeenkomsten zijn:

- verzekeringspolis;
- huurcontract.

Als er geen termijn voor de frequentie van de inspectie is vastgelegd in een overeenkomst, dan bedraagt de inspectietermijn 5 jaar.

2.2 Uitvoering

De inspecties worden altijd op locatie uitgevoerd aan de hand van het in het contract overeengekomen inspectieplan. Met behulp van de noodzakelijke documenten en eventuele instructies van installatieverantwoordelijke/eigenaar/opdrachtgever.

De inspectie wordt uit gevoerd zoals omschreven staat in het inspectieplan.

Metingen en beproevingen dienen altijd volledig te worden uitgevoerd.

Noot: het niet bereikbaar zijn van bijv. omvormers is geen reden een meting en/of beproeving niet uit te voeren. Een inspectie geldt dan als niet volledig en kan niet worden geregistreerd/afgemeld.

Noot: Er zijn omvormers waaraan metingen alleen uitgevoerd kunnen worden wanneer er speciale faciliteiten beschikbaar zijn. De installatie-eigenaar dient hiervoor te zorgen.

Wanneer bij de visuele inspectie van een zonnestroominstallatie gedeelten van

- kabelgebonden installatiedelen onder de panelen (stekerverbindingen, kabelmanagement en inductielussen), en/of
- de bevestiging van de onderconstructie op het dak of gevel

niet voor inspectiedoeleinden zichtbaar zijn, moet dit in het verslag met beeldmateriaal aangetoond worden.

Hierbij moet ook worden aangegeven welke technische redenen de inzet van hulpmiddelen, zoals drones, werkplateau, hoogwerker, endoscoop en dergelijke niet mogelijk is. Er moet altijd een maximale inspanning worden geleverd.

Wanneer de visuele inspectie gedeeltelijk niet mogelijk is, kan uitsluitend voor de hiervoor genoemde installatiedelen en componenten gebruik worden gemaakt van gedetailleerde en sluitende documentatie (bijv. foto's) van de installatiewerkzaamheden en componenten van de delen die tijdens de inspectie niet meer zichtbaar zijn. De inspectiewerkzaamheden aan deze delen van de installatie gelden dan als volledig uitgevoerd.

De tabel in bijlage 6 is van toepassing.

In de conclusie van de inspectie moet worden vermeld dat deze voor de genoemde onderdelen mede is gebaseerd op beoordeling van documentatie.

Bij de afmelding in het SCIOS-portaal dient dit te worden geregistreerd.

Het uitsluiten van installatiedelen is niet toegestaan.

Als meetwaarden grenswaarden naderen of onder- of overschrijden moet nader onderzoek plaatsvinden.

Bij gebreken die een onmiddellijk gevaar vormen moeten er direct maatregelen worden genomen, de inspecteur is verplicht de opdrachtgever direct te informeren en dit schriftelijk vast te leggen.

Maatregelen die direct worden genomen kunnen zijn:

- buiten bedrijf stellen;
- mogelijke oorzaak wegnemen;
- andere maatregelen om het gevaar te voorkomen.

2.3 Rapportage

Het inspectiebedrijf rapporteert aan de opdrachtgever over de inspectie conform de afspraken in het inspectieplan.

De opzet en indeling van het inspectierapport dient aantoonbaar en herleidbaar te zijn met het inspectieplan.

In het inspectierapport worden de gegevens uit bijlage 1 opgenomen.

3. Meetmiddelen

Voor meetmiddelen wordt verwezen naar TD17: Meetmiddelen en gereedschappen.

4. Inhoud registraties

Het inspectiebedrijf rapporteert zoals omschreven in paragraaf 2.3 Rapportage.

Voor de eerste inspectie geldt dat afwijkende meet- en beproevingsresultaten in het inspectierapport (basisverslag) worden geregistreerd, inclusief acceptatiecriteria. De niet-afwijkende meetwaarden moeten worden opgeslagen en beschikbaar zijn.

Voor de periodieke inspectie geldt dat meetwaarden in het inspectierapport worden geregistreerd die afwijken van de acceptatiecriteria in het basisrapport. De niet-afwijkende meetwaarden moeten worden opgeslagen en beschikbaar zijn.

De rapportage omvat minimaal de gegevens zoals genoemd in Bijlage 1: Minimum eisen aan de rapportage van inspecties aan zonnestroominstallaties.

4.1 Afmelden

Afmelden gebeurt voor alle elektrisch materieel op een locatie, die eenduidig wordt bepaald met een postcode en huisnummer.

Als basis voor de registratie van een locatie wordt de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van het Kadaster gebruikt. Deze is toegankelijk via de BAG-Viewer: <https://bagviewer.kadaster.nl/>.

Een SCOPE 12 inspectie wordt na uitvoering afgemeld in het portaal, onafhankelijk van het inspectieresultaat. Het resultaat van de inspectie wordt bij de afmelding vermeld.

Afmeldingen dienen binnen 28 dagen na afronding inspectiewerkzaamheden te worden gedaan.

Wanneer na een inspectie met constatering vastgesteld wordt dat de constatering zijn weggenomen, dan wordt de bestaande afmelding met constatering gewijzigd in een afmelding zonder constatering. Daarbij wordt aangegeven hoe is vastgesteld dat de constatering zijn weggenomen:

- Herinspectie
- Beoordeling van het bewijsmateriaal dat door of namens de installatie-eigenaar is aangeleverd

Het is niet toegestaan inspecties af te melden waarbij niet alle werkzaamheden en metingen zijn uitgevoerd.

Het wijzigen van een verklaring met constatering naar een verklaring zonder constatering moet binnen een (1) jaar na inspectiedatum plaatsvinden.

5 Wettelijk kader inspectie zonnestroominstallaties (informatief)

Bouwbesluit stelt dat een elektrische installatie en zonnestroominstallatie moet voldoen aan NEN 1010 en dat bij toepassing van NEN 1010 alleen de onderdelen van toepassing zijn die technische voorschriften uit oogpunt van veiligheid bevatten over een voorziening voor elektriciteit (Bouwbesluit 2012 art. 5.1a). In NEN 1010 hoofdstuk 61 is de inspectiemethode opgenomen om te toetsen of de elektrische installaties voldoet aan de eisen van NEN 1010.

Volgens het Bouwbesluit zijn normen die zijn benoemd in NEN 1010 niet van toepassing (Bouwbesluit 2012 paragraaf 1.2 artikel 1.2 lid 3). Deze zijn echter wel van toepassing voor het uitvoeren van een SCIOS-SCOPE 12 inspectie.

6. Verklaringen van Inspectie

De verklaring van inspectie heeft betrekking op het conform de afspraak uitgevoerde inspectiewerk.

De verklaring mag alleen worden afgegeven wanneer de inspectiewerkzaamheden volgens het inspectieplan zijn uitgevoerd en er geen constatering(en) zijn.

De verklaring kan worden opgenomen in het inspectierapport.

Pagina | 9

Bijlage 1: Minimumeisen aan de rapportage van de inspectie van Zonnestroominstallaties

Het rapport bevat tenminste de volgende gegevens:

- Gegevens opdrachtgever
- Gegevens inspectielocatie, NAW, locatie op bedrijfsterrein of gebouw (indien van toepassing)
- De in punt 2.1 genoemde documenten
- Installatiegegevens voor registratie in het SCIOS Portaal t.b.v. afmelding
 - Deellocatie
 - Totaal opgesteld piek vermogen
 - Aantal omvormers
 - Aantal panelen
 - Bouwvorm:
 - Op dak
 - In dak
 - Op veld
 - Op water
 - Op/in geluidswal
 - Op gevel
 - In gevel
- Gegevens inspectiebedrijf
 - NAW
 - Inspecteur(s)
 - Verantwoordelijke
 - Datum van de inspectie
- Inspectiefrequentie
 - Cf. TD18
 - Cf. Verzekeringopolis
 - Cf. Andere overeenkomst
- De gebruikte meetinstrumenten
 - Nummer/merk/type/kalibratiedatum
- De uitgevoerde inspectiewerkzaamheden volgens paragraaf 2.1
Opmerking: een verwijzing naar het inspectieplan in het rapport kan voldoende zijn
- De toegepaste steekproef
- Constateringen
- Classificatie volgens IB22 van de constateringen.
- De resultaten van de inspectie

Bijlage 2 Uit te voeren werkzaamheden

De uit te voeren werkzaamheden staan opgenomen in de tabellen op de volgende pagina's. Wanneer in een rij tekst staat, moet deze werkzaamheid worden uitgevoerd.

	EBI				PI			
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305	NEN 3140	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305
Visuele beoordeling								
Algemeen								
De visuele controle wordt aangevuld met de volgende punten:	X	X 5.2	X	X	X	X	X	X
- elektrisch materieel is geïnstalleerd en wordt gebruikt volgens de voorschriften van de fabrikant en geldende installatie- en productnormen; - elektrisch materieel is geschikt voor de gebruiker; - elektrisch materieel is geschikt voor zijn omgeving; - elektrisch materieel is veilig voor gebruik. - de zonnestroominstallatie mag andere installaties niet nadelig beïnvloeden								
de noodzakelijke informatie aanwezig is en de juiste informatie vermeld is	514.5 712.514	4	6		5.101.5.1 - a			
de elektrische installatie past bij de huidige gebruikseisen.	X	X	X	X	5.101.5.1 - k	X	X	X
- tekenen van oververhitting 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 volgende onderdelen moeten minimaal beoordeeld worden: - lastscheider - streng combinerbox - omvormer - schakel- en verdeelinrichting	X	X	X		5.101.5.1 - d	X	X 5.101.5.1 - d	

	EBI				PI			
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305	NEN 3140	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305
<i>Voldoet de bliksembeveiliging na plaatsing van de zonnestroominstallatie</i>		5.2.7		X		5.2.7		X
<i>Zijn overspanningsbeveiligingen in werking (niet aangesproken)</i>				X	5.101.5.1h			X
<i>Gedurende de visuele inspectie wordt vastgesteld of de pv-installatie de brandveiligheid van het bouwwerk niet nadelig beïnvloed, met als minimale aandachtspunten:</i> <i>is de omvormer in de nabijheid van brandbaar materiaal geïnstalleerd?</i> <i>is de installatie over een brandscheiding aangebracht?</i> <i>liggen de panelen binnen gepaste afstand van lichtstraten of brandscheidingen</i> <i>Noot – Niet normatief: 2,5 meter wordt als gepaste afstand gezien. Het niet voldoen aan deze afstand leidt tot een opmerking in het rapport, maar is geen constatering.</i>	X				X eerste bullet			
<i>Deel 7 ‘Bepalingen voor bijzondere installaties en bijzondere ruimten en omgevingen’ is van toepassing</i>	705 712 754 (2015)							

	EBI				PI			
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305	NEN 3140	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305
Constructie								
Controle aanwezigheid goedgekeurde constructieberekening inclusief de zonnestroominstallatie, ballast, omvormers e.d.. Controle installatie en plaatsing ten opzichte van constructieberekening. Zie bijlage 3. NEN 7250 is van toepassing. <u>Noot:</u> let ook op eventuele overtollige ballast		4.6						
Controle zonnestroominstallatie en plaatsing ten opzichte van EBI-verslag (basisverslag)						5.2		
Bij op- of in-dak-systemen en op- en in-gevel-systemen: • is de brandwerendheid onder de panelen voldoende ten opzichte van de onderliggende materialen • blokkering van luchtstromen of risico daarop • voldoende ruimte tussen paneel en isolatie • voldoende ventilatie		Bouwbesluit-afdeling 2.9						
Het daksysteem aangelegd volgens het ballastplan		X				X		

	EBI				PI			
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305	NEN 3140	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305
AC/DC-installatie Algemeen		5.2.8 5.2.9						
<i>Elektrisch materieel:</i>								
• voldoet aan de veiligheidsbepalingen in de relevante productnormen en aan de instructies van de fabrikant	X	X	X		5.101.5.1 - e			
• is gekozen en geïnstalleerd volgens NEN 1010, IEC 61439-1 en volgens de instructies van de fabrikant;	X	X	X		5.101.5.1 - e			
<i>Bij de inspectie moet ten minste het volgende worden nagegaan:</i>								
• de gekozen methode voor bescherming tegen elektrische schok	41 712.41							
• De aanwezigheid van brandwerende afschermingen en andere voorzorgsmaatregelen tegen brandverspreiding en ter bescherming tegen thermische invloeden	42 527 712.42							
• De keuze van geleiders in verband met de hoogste toelaatbare stroom en de spanningsopdrijving.	43 523 525 712.43 712.523							

	EBI				PI			
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305	NEN 3140	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305
De keuze en instelling van beveiligings- en bewakingstoestellen	53 712.53 712.44 712.534 712.537				5.101.5.1 - h			
de aanwezigheid van geschikte scheidings- en schakelaars op de juiste plaatsen	536 712.536							
de keuze van het elektrisch materieel en de juiste beschermingsmaatregelen met betrekking tot de uitwendige invloeden	422 512.2 522							
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 vereffeningssystemen	54 712.54				5.101.5.1 - g		X	
AC-installatie SVI								
Controle of de SVI voldoet aan IEC 61439-reeks Opmerking: Conformiteitsverklaring fabrikant			X					
Beoordeeld moet worden of de SVI:								
Is geschikt voor de bedrijfsomstandigheden. Specifiek gelet op dubbele invoeding			7					
Voldoet aan de constructie eisen			8.3 8.6 8.8				8.3 8.6 8.8	
De juiste gebruikseigenschappen heeft			9.2 9.3 9.3.4				9.2 9.3 9.3.4	

	EBI				PI			
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305	NEN 3140	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305
• Opstelling en installatie van overspanningsbeveiliging juist is	44			X				
DC-installatie								
Indien de kabelweg niet meer bereikbaar is na installatie zal de kabelweg geïnspecteerd moeten worden tijdens de installatie.		5.2.1						
Tijdens de inspectie van de DC zijde moet worden beoordeeld dat de: 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		5.2.2						
Bescherming tegen elektrische schok		5.2.3						
Bescherming tegen effecten van isolatiefouten		5.2.4						
Bescherming tegen overstroom		5.2.5						
Veiligheidsaarding en vereffening		5.2.6						
Bescherming tegen effecten van bliksem en overspanning	712.44	5.2.7						
Keuze en montage van elektrische materieel		5.2.8						
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1			NEN 3140			
Meting en beproeving								
AC-installatie								
Ononderbroken van zijn de beschermings- en vereffeningssleidingen Opmerking: voor de uitvoering zie B2.1	61.3.2				5.101.5.3			
Meting van de isolatieweerstand Bij PI, alleen als AC-bekabeling buiten of in de grond ligt.	61.3.3				5.101.5.7			

	EBI				PI			
	NEN 1010	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305	NEN 3140	NEN-EN-IEC 62446-1*	NEN-EN-IEC 61439-1	NEN-EN-IEC 62305
<i>Beproeving van het toestel voor aardlekbeveiliging (indien toegepast). Zie B2.2</i>	61.3.6				5.101.5.9			
<i>De circuitimpedanties van de foutstroomketens PI alleen fase-aarde</i>	61.3.2 61.3.6				5.101.5.4			
<i>Bepalen van de spanningsopdrijving op de aansluiting van de omvormer - spanningsopdrijving moet worden bepaald door middel van berekening: max. 1,5%.</i>	61.3.11 Bijlage 52.G							
DC-installatie								
<i>Ononderbroken zijn van de beschermings- en vereffeningssleidingen</i>		6.1			5.101.5.3	6.1		
<i>Uitvoeren van de polariteitstest van DC-bekabeling.</i>		6.2				6.2		
<i>Strengcombinatietest. Indien meerdere strengen zijn gecombineerd, kan een streng met verwisselde polariteit over het hoofd worden gezien. De polariteit behoort te worden gecontroleerd.</i>		6.3						
<i>Meting van de open klemspanning UOC. De gemeten waarde per streng UOC behoort te worden vergeleken met de verwachte UOC.</i>		6.4				6.4		
<i>Meting van de DC-stroom: kortsluitstroom ISC (of de operationele stroom).</i>		6.5				6.5		
<i>Functionele beproeving (schakelaars, omvormer, test bij wegvallen van de spanning, testprocedure omvormer volgens voorschrift fabrikant).</i>		6.6				6.6 + Differen- tiatie		
<i>Meting van de isolatieweerstand DC-circuits</i>		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.

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.

Bijlage 3 Controle constructieberekening

Controle van de volgende gegevens in de constructieberekening

1. Adres pand komt overeen met pand waar zonnestroominstallatie is geplaatst.
2. De plaatsing van PV-panelen, omvormers en andere onderdelen van de zonnestroominstallatie komen overeen met het legplan.
3. De plaatsing van de ballast komt overeen met het ballastplan. Er is geen overtollige ballast aanwezig.
4. De beschrijving van de installatie komt overeen met de te inspecteren installatie.
5. Goedkeur door het constructiebureau.

Pagina | 20

Registratie in het basisverslag (EBI) van de volgende gegevens over de constructieberekening

1. Legplan.
2. Gegevens constructiebureau dat de berekening heeft uitgevoerd.
3. Nummer van de constructieberekening/het constructierapport.
4. Conclusie van goedkeur

Afwezigheid constructieberekening of constructieberekening met hersteladviezen

Bij afwezigheid van een constructieberekening of bij een constructieberekening met hersteladviezen dient de inspectie met constatering te worden afgemeld. Afmelden zonder constatering is niet toegestaan.

Bijlage 4 Verklaring dak- en draagconstructieberekening

Controle draagkracht (in te vullen door constructeur)

Gegevens constructeur

Bedrijfsnaam	
Adres	
Postcode en Plaats	
Contactpersoon	
E-mail	
Telefoon	

Pagina | 21

Gegevens opdrachtgever

Bedrijfsnaam	
Adres	
Postcode en Plaats	
Contactpersoon	
E-mail	
Telefoon	

Gegevens project

Projectnaam	
Projectnummer	
Projectadres	
Deellocatie	

Installatiegegevens

Type installatie		In Dak (BIPV)	
		Op dak los met ballast	
		Op dak mechanisch bevestigd	
Type dak		Plat	
		Schuin	
Gebruiksfunctie		Bijeenkomst	Onderwijs
		Cel	Sport
		Gezondheidszorg	Winkel
		Industrie	Overige gebruik
		Kantoor	Bouwwerk geen gebouw
		Logies	Woon

Bij controle gebruikte documenten (bestandsnamen / documentnamen incl. datum en versienummer) en methode

PV installatie (ballastplan / legplan, ...)	
Gebouw(en) (bouwtekeningen, ...)	
Controleberekeningen	
Inmeting en inspectie op locatie	

Gehanteerde norm(en)

NEN EN 1990	
NEN 7250	
NEN 8700	

Indien NEN 8700 is toegepast, motivatie:

Pagina | 22

--

Bij de controleberekeningen zijn de volgende ontwerplevensduur en gevolgsklasse gehanteerd

Ontwerplevensduur (jaar)	
Gevolgsklasse	CC1
	CC2
	CC3

De volgende aspecten zijn gecontroleerd

Aspect	Onderzocht	
	Ja	Nee (motiveren)
Draagkracht hoofdconstructie		
Draagkracht gordingen		
Draagkracht dakplaten		
Doorbuiging (geen fundamentele combinatie)		
Wateraccumulatie		
Sneeuwophoping		
Puntlasten		
Ongelijkmatige verdeling ballast		

Kengetallen

Belasting door PV systeem inclusief ballast, onderconstructie, kabels en (draad)gootsystemen (kN/m²)	
Belasting door op dak geplaatste omvormers en schakel- en verdeelinrichtingen (kN/m²)	

Conclusie constructeur

De constructie voldoet, er zijn geen aanpassingen nodig		
De constructie voldoet mits de volgende aanpassingen worden uitgevoerd*	Bijvoorbeeld: Plaatsen kipsteunen of (bij)plaatsen noodoverstorten.	
De constructie voldoet mits de PV-installatie aan de volgende voorwaarden voldoet**		
De constructie voldoet niet.		

Pagina | 23

*: Bevestiging uitvoering bouwkundige aanpassingen

Aanpassingen zijn uitgevoerd in overeenstemming met eisen constructeur op datum	
--	--

** : Bevestiging dat PV installatie voldoet

De PV installatie voldoet aan de voorwaarden	
---	--

Ondertekening constructeur

Naam	
Datum	
Handtekening	

Bijlage 5 Aanvullingen op bepalingen normen

Bepaling NEN 1010 433

Beveiligen van omvormers:

Voor In (43.1) dient te worden genomen de maximale stroom die de omvormer kan leveren zoals aangegeven in de specificatie van de omvormer. Er mag geen rekening worden gehouden met begrenzing door aanpassing van interne instellingen van de omvormer.

Pagina | 24

Motivatie: In specificaties wordt vaak voor de nominale stroom een lagere stroom genoemd dan de maximale stroom die de omvormer kan leveren. Begrenzen van maximale stroom door middel van interne instellingen kan (onbedoeld) ongedaan worden gemaakt door storing of bij vervanging van onderdelen.

Op voorwaarde dat de leiding geschikt is voor de maximale stroom die de omvormer kan leveren mag beveiliging tegen overbelasting achterwege blijven (zie ook NEN 1010 433.3.1).

Motivatie: In verband met derating door (onderling) opwarmen van beveiligingstoestellen dienen vaak beveiligingstoestellen met een dusdanig hoge nominale aanspreekstroom te worden gekozen dat de voorwaarde 43.2 ($I_2 \leq 1,45 \times I_z$) niet kan worden gehandhaafd. Doordat de omvormer geen hogere stroom kan leveren dan de maximale stroomsterkte volgens specificatie is beveiliging tegen overbelasting niet noodzakelijk, zoals beschreven in 433.3.1

Bepaling NEN 1010 705

Volgens NEN 1010 hoofdstuk 705 moet ter voorkoming van brand voor de vaste elektrische installatie waar hoofdstuk 705 van toepassing is, een toestel voor aardlekbeveiliging van ten hoogste 300 mA worden toegepast.

Dit geldt ook als AC leidingen (deels) door ruimten of in gebieden lopen die binnen het toepassingsgebied van hoofdstuk 705 vallen.

Deze ruimten / gebieden kenmerken zich door de aanwezigheid van:

- levende have
- kweekplanten
- voer
- meststoffen
- brandbare materialen
- explosieve stoffen
- explosieve gassen

Ook als de ruimten / gebieden in gebruik zijn voor dit doel of dezelfde omstandigheden hebben is Hoofdstuk 705 van toepassing. Als op het moment van inspectie de kenmerken niet aanwezig zijn, maar als zodanig gebruikt kunnen worden, is hoofdstuk 705 van toepassing. Denk hierbij aan een stal of opslag die op moment van inspectie leeg is, maar wel als zodanig in gebruik is bij het bedrijf.

Hoofdstuk 705 is ook van toepassing als brand / falen negatieve invloed heeft op de installatie die noodzakelijk is voor het agrarisch bedrijf. Het aanspreken van de beveiliging van de AC kabel / omvormer mag dus niet leiden tot het uitvallen van bijvoorbeeld de ventilatie.

Als is vastgesteld dat hoofdstuk 705 van toepassing is moet een toestel voor aardlekbeveiliging met een nominale aanspreekstroom van ten hoogste 300 mA aanwezig zijn in de stroomketens met uitzondering van distributiegroepen. Een 300 mA toestel voor aardlekbeveiliging kan achterwege blijven als er aanvullende beschermende maatregelen zijn genomen. Dit kan in de vorm van aanvullende bescherming tegen schade, bijvoorbeeld door toepassing van gearmeerde kabels of het plaatsen van kabels in brandwerend afgewerkte koven.

Als er geen aanvullende beveiliging door een toestel voor aardlekbeveiliging voor bescherming tegen brand noodzakelijk is, kan een toestel voor aardlekbeveiliging alsnog noodzakelijk zijn voor foutbescherming door het automatische afschakelen van de voeding, zoals omschreven in tabel 41.1. van de NEN 1010.

Toelichting:

Bij zonnestroominstallaties beveiligt een dergelijke aardlekbeveiliging alleen de AC voedingskabel naar de omvormer. De DC-leidingen worden beveiligd door aardfoutdetectie in de omvormer.

Bepaling NEN 1010 712.521.12

In afwijking van NEN EN 50618 5.1.1. Zijn geleiders van aluminium toegestaan voor geleiders tussen streng combinerboxen en omvormers indien de aansluitingen in boxen en omvormers en het gebruikte aansluitmateriaal geschikt is voor aansluiting van aluminium geleiders.

Bepaling NEN 1010 712.523.10

In het bijzonder bij dakgeïntegreerde installaties kunnen leidingen aan temperaturen hoger dan 70 °C worden blootgesteld en moet voor de dimensionering met een omgevingstemperatuur van 85 °C rekening worden gehouden.

Bepaling NEN 1010 712.526

Als hoofdregel geldt dat in stekercombinaties stekers en contrastekers van hetzelfde merk en type toegepast moeten worden.

Stekercombinaties van stekers en contrastekers van verschillende fabrikanten mogen uitsluitend worden toegepast tussen paneel en optimizers of micro-omvormers en de combinatie moet zijn vermeld in de tabel met stekers die volgens de certificatie-instelling voldoen. Er dient vastgelegd te worden waarom wordt afgeweken van de hoofdregel.

Volgens bepaling NEN 1010 712.526.10 is het koppelen van DC-stekers/contrastekers van verschillende merken en/of typen niet toegestaan. Toch gebeurt dat regelmatig. Omdat de kosten van vervanging hoog zijn, worden combinaties van stekers en contrastekers toegestaan onder de voorwaarde dat deze zijn getest door een Nederlandse Conformiteit Beoordelende Instantie (ook certificatie-instelling genoemd) en voldoen, EN in de onderstaande tabel zijn overgenomen.

De certificatie-instelling moet door middel van tests:

- aantonen dat de steker/contrastekercombinatie voldoet aan NEN-EN-IEC 62852, en;
- vaststellen volgens NEN-EN-IEC 62852 wat de maximaal toegelaten stroom is voor de combinatie, en;

- bepalen dat de hoogst mogelijke stroom, $I_{sc \max}$, in de stekercombinatie volgens NEN1010:2015/2020 Bijlage 712.B.2 lager is dan de maximaal toegelaten stroom die is vastgesteld in de test, en;
- aantonen dat de materialen de zelfde eigenschappen hebben en elkaar niet negatief beïnvloeden.

Geteste stekercombinaties die volgens de CI voldoen

In onderstaande tabel staan de combinaties die zijn getest en voldoen.

Merk en type 1	Merk en type 2	$I_{max}^{1)}$ (A)	Datum test	Referentie ²⁾
SolinQ	Amphenol	32	06-08-2021	A
SolinQ	Stäubli MC4	33	06-08-2021	A
SolinQ	Weidmüller	30	06-08-2021	A
Stäubli MC 4	Canadian Solar T4 PC	34	21-09-2021	B
Stäubli MC 4	Longi PV-LR5	34	21-09-2021	B
Stäubli MC 4	Suntech C4	28	21-09-2021	B
Stäubli MC 4	JA Solar QC4	34	21-09-2021	B
Stäubli MC 4	Sunpower YS254/255	29	21-09-2021	B
Stäubli MC 4	Trina TS4	28	21-09-2021	B
Stäubli MC 4	Jinko PV-JK03M	26	21-09-2021	B
Stäubli MC 4	Weidmüller PV-Stick	39	21-09-2021	B

¹⁾ Maximale stroom, getest volgens NEN EN IEC 62852 bij de laagste waarde van de maximale temperatuur van de individuele stekers in de combinatie.

²⁾ A: Rapport 2257781.50, Dekra Certification BV;

B: Rapport 2257968.50, Dekra Certification BV;

De tests zijn geldig tot maximaal vijf jaar na testdatum of totdat de certificerende instelling het rapport intrekt. Stekercombinaties die na deze datum zijn ingebouwd, voldoen niet.

Herkennen van stekers

De verschillende merken en typen stekers die in PV-installaties worden toegepast lijken uiterlijk veel op elkaar hetgeen herkenning bemoeilijkt. In de rapporten die bij bovenstaande tabel (noot 2) worden genoemd zijn duidelijke afbeeldingen van de stekers te vinden die herkenning kunnen vereenvoudigen. Daarnaast zou in de voor inspectie aangeleverde documentatie van de installatie gespecificeerd moeten zijn welke stekers zijn toegepast. Bij twijfel dient altijd verder onderzoek te worden gedaan.

Geteste combinaties

Wanneer bij een installatie die na 1 januari 2017² is gemonteerd een stekercombinatie wordt aangetroffen die voldoet aan bovenstaande eisen dient er een constatering met classificatie 4 (Groep D) 'Nihil', in het rapport te worden opgenomen aangezien er sprake is van een afwijking ten opzichte van NEN 1010 en voorschriften fabrikant.

Niet geteste combinaties

Bij installaties waarin een combinatie wordt aangetroffen die niet geaccepteerd wordt, dient altijd een constatering te worden opgenomen. De classificatie van de constatering hangt af van de leeftijd van de installatie en de toestand van de stekercombinaties. Bij installaties die voor 1 januari 2017 zijn

² Met ingang van 1 januari 2017 is NEN 1010:2015 aangewezen.

gemonteerd en waarbij aan de stekers geen afwijkingen zichtbaar of meetbaar zijn (afwijkingen zijn bijvoorbeeld verkleuring, tekenen van verhitting, vervorming, corrosie, verhoogde overgangsweerstand) kan aan de constatering de classificatie 4 (groep D) 'Nihil' worden toegekend.

Bepaling NEN-EN-IEC 62446-1 6.5.2.1

De bepaling schrijft geen minimale instraling voor het uitvoeren van de metingen voor het bepalen van de kortsluitstroom. De maximale onnauwkeurigheid van de meting moet voldoen aan tabel 6 voor acceptatie.

Wanneer meting van kortsluitstroom wordt uitgevoerd bij instraling lager dan $\pm 200 \text{ W/m}^2$ kunnen afwijkingen groter dan 15% tussen strengen optreden, ondermeer als gevolg van onnauwkeurigheid van meetapparatuur.

De metingen moeten bij daglicht worden uitgevoerd

Tabel 6 afwijking tussen strengen

Instraling	Toegestane onnauwkeurigheid
$>400 \text{ W/m}^2$	$< 5\%$
$200-400 \text{ W/m}^2$	$< 15\%$
$<200 \text{ W/m}^2$	Indien als gevolg van onvoldoende instraling niet aan de gestelde onnauwkeurigheidseis wordt voldaan, geldt het volgende. Als de zonnestroominstallatie verder geen relevante afwijkingen vertoont kan er geen conclusie worden getrokken uit het vergelijken van strengen. Indien de installatie verder geen gebreken vertoont en naar mening van de inspecteur (brand)veilig is, is de uitkomst van deze meting geen reden voor afkeur. Bij twijfel dient de meting op een later tijdstip, bij voldoende instraling te worden herhaald.

Bijlage 6 Niet zichtbaar zijn van delen van de zonnestroominstallatie

Het niet zichtbaar zijn van bepaalde delen van de zonnestroominstallatie zoals bedoeld in par. 2.2 is beperkt toegestaan. Uitvoering is uitsluitend te accepteren voor de opstellingsmethoden in onderstaande tabel.

Opstelling/ inspectie	Altijd 100% visuele inspectie	Uitzondering visuele inspectie toegestaan	Vereist	Opmerking
Altijd volledige visuele inspectie: • Plat dak • Schuin dak (alle onderdelen zichtbaar) • Op water (drijvend) • Op veld • Op of in geluidswal	X			
Altijd volledige visuele inspectie tenzij de in § 2.2 genoemde onderdelen niet zichtbaar zijn: • Schuin dak • In-dak systeem • PV-dakpannen • Op of in gevel • Lage onderconstructie		X	Niet-zichtbaarheid aantonen. Gedetailleerde en sluitende documentatie (bijv. foto's) van de installatiewerkzaamheden en componenten van de niet-zichtbare installatiedelen.	Op of in gevel: NEN 7250

SCIOS
Postbus 298
5680 AG Best
Telefoon: 088-7762800
E-Mail: info@scios.nl
Website: www.scios.nl
Support: <https://support.scios.nl>