

Verzekeringseisen

m.b.t. (brand)veiligheid PV

Basisinformatie	2
Statistieken en historie	2
Conclusies TNO	2
Praktische implementatie van SolarNRG	3
Verzekeringen	3
Veelgestelde eisen van verzekeraars	3
Verantwoording (keus) bij eigenaar	4
Verantwoording bij SolarNRG	5
Service/onderhoudscontract	7
Conclusies en aanbevelingen	7
Conclusies	7
Aanbevelingen	7
bijlage I: PV-eisen Interpolis	8
Bijlage II: PV-eisen Allianz	9
Bijlage III: PV-eisen Reaal	11
Bijlage IV: Solaredge publicatie brandveiligheid	12
Bijlage V: PV-eisen AON	13

Basisinformatie

Brandveiligheid bij PV-installaties staat volop in de schijnwerpers. Zowel in de media via berichtgeving over branden door PV-installaties alsmede bij verzekeraars i.v.m. stijgende polissen bij bedrijfsdaken met zonnepanelen. Op dit moment is nog veel onduidelijk over de daadwerkelijke risico's en nog meer onduidelijkheid over de maatregelen die de risico's moeten inperken. Waar normaliter de veiligheid wordt gewaarborgd door (inter-)nationale normen (NEN, IEC, etc) lopen de verzekeraars daar op vooruit door strengere eisen te stellen dan de geldende normen qua brandveiligheid. Omdat die verzekeraars primair handelen uit eigen (winst-)belang kunnen en moeten er vraagtekens gezet worden bij de eisen die zij stellen.

Dit document behandelt de brandrisico's bij PV-installaties, de eisen die de verzekeraars (willen gaan) stellen en de praktische implementaties vanuit SolarNRG die daar uit voort vloeien.

Statistieken en historie

In Nederland is slechts één grote studie gedaan welke door TNO gepubliceerd is op 13 maart 2019. In dit rapport wordt een inventarisatie gedaan van de brandincidenten met PV-systemen in Nederland en een literatuurstudie van onderzoeken uit andere landen (TNO 2019 P10287). Hieruit blijkt dat in 2018 in totaal 27 geregistreerde branden zijn geweest in Nederland waarvan er 23 in woonhuizen hebben plaats gevonden. Op een geschat aantal van 170.000 residentiële installaties is dit dus slechts 0,014%. Daarbij merkt TNO op dat bij minimaal één derde van de gevallen sprake is van een in-dak systeem. Schade-experts die door TNO zijn ondervraagd schatten dit echter op zo'n 80%.

Conclusies TNO

Hoewel het percentage branden dus erg laag is (zeker als het geen in-dak systeem betreft) geeft TNO wel aan dat de achterliggende oorzaak voor het overgrote merendeel van de branden voort komt uit de connectoren. Enerzijds door *cross mating* (het aanbrengen van elektrische verbindingen met verschillende merken stekkers; *MC4-compatible*) en anderzijds door gewoonweg slecht installatiewerk, zoals geen gebruik maken van de bijbehorende knijptang (MC4-tang).

TNO geeft de o.a. de volgende aanbevelingen (welke relevant zijn voor dit document):

- Voorlichting van installateurs over (de noodzaak van) deugdelijke connectorverbindingen zal per direct moeten plaatsvinden.
- Evaluatie en mogelijke aanscherping van certificatie van installateurs.

Praktische implementatie van SolarNRG

SolarNRG loopt vooruit op de aanbevelingen van het TNO rapport door alle aangesloten installateurs niet alleen uitgebreid te instrueren en voor te lichten maar ook door hierop actief te inspecteren: deze inspecties vinden zowel aangekondigd als onaangekondigd plaats en worden uitgevoerd door zowel intern personeel als externe partijen (onafhankelijk inspectiebureau). Zo controleert en waarborgt SolarNRG de kwaliteit op vele fronten waardoor de gevaren van slecht installatiewerk waar het TNO rapport over spreekt tot het absolute minimum beperkt worden.

Verzekeringen

Vanuit de verzekeraars worden er in het afgelopen jaar ineens allerlei eisen gesteld aan een PV-installatie die de brandveiligheid moeten verbeteren. Echter denken de verzekeraars, vanwege de commerciële aard van die entiteiten, natuurlijk niet na over de praktische uitvoerbaarheid en/of de kosten van die eisen. Daar bovenop komt ook nog eens het feit dat er bij genoemde verzekeraars enorm gelobbyd wordt door o.a. inspectiebedrijven en fabrikanten van veiligheidsapparatuur welke natuurlijk weer hun eigen agenda hebben.

Dit heeft geleid tot een substantieel eisenpakket welke de brandveiligheid zouden moeten verbeteren. In elke eis zit een kern van waarheid maar in de hierna volgende paragraaf zullen eventuele zwakheden van die eisen worden behandeld.

Als laatste moet genoemd worden dat een verzekeraar van brand natuurlijk niet alleen de PV-installatie verzekerd maar ook eventuele gevolgschade. Een bedrijfspand waarin laagwaardig materiaal ligt opgeslagen heeft logischerwijs minder gevolgschade als het geheel of gedeeltelijk afbrandt door de PV-installatie op het dak dan een productielocatie van hoogwaardige producten. Terwijl in het eerste geval de schade blijft steken op enkele tonnen kan in het laatste voorbeeld de schade oplopen tot enkele miljoenen. Vanuit die optiek zijn de strengere eisen beter verklaarbaar.

Veelgestelde eisen van verzekeraars

In de bijlage I, II en III vindt u de eisen die respectievelijk Interpolis (I), Allianz (II) en Reaal (III) stellen aan een PV systeem op een dak van een bedrijfspand (Avero Achmea heeft identieke eisen als de eisen in bijlage I: Interpolis). Particuliere woningen zijn op dit moment nog vrijgesteld van deze eisen maar het valt in de lijn der verwachting dat deze eisen in de nabije toekomst geheel of gedeeltelijk ook geëist zullen worden voor residentiële PV-installaties.

In de navolgende paragrafen wordt onderscheid gemaakt tussen eisen die:

- Door de eigenaar van de installatie/pand geregeld/voldaan moeten worden.
- Door SolarNRG geregeld/voldaan moeten worden.
- Binnen een service/onderhoudscontract vallen.

Verantwoording (keus) bij eigenaar

In de hieronder volgende punten is de eigenaar primair verantwoordelijk voor de betreffende eisen. In sommige gevallen kan SolarNRG die punten wel oplossen maar daar staat dan vaak een flinke meerprijs tegenover. In zulke gevallen ligt de keus om die investering te doen nog steeds bij de eigenaar, al dan niet in overleg met SolarNRG en/of de verzekeringsmaatschappij.

Offerte-makers, schouwers en werkvoorbereiders van SolarNRG dienen altijd de klant te waarschuwen als zij opmerken dat de eigenaar mogelijk niet kan voldoen aan één van de onderstaande punten.

1. laat een constructieberekening maken op basis van de extra belasting van de PV-installatie (I, II, III, V) . De NEN7250 geeft hiervoor de juiste richtlijnen(I). Ook de NEN-EN 1991-1-3+C1:2015 (III) kan worden geëist. De constructeur/bouwer van het pand is uitermate geschikt hiervoor. Een derde partij constructeur kan dit (eventueel via SolarNRG) echter ook uitvoeren.
2. Plaats de zonnepanelen op een onbrandbare ondergrond (I, II, V). Als de dakisolatie bestaat uit brandbaar materiaal dient deze vervangen te worden. Mogelijkerwijs vallen de totale kosten hierdoor te hoog uit waardoor het rendement (ROI) op de panelen onacceptabel laag wordt. Deze investeringsbeslissing dient door de eigenaar (eventueel in overleg met de verzekeraar) genomen te worden. Reaal (III) accepteert installatie op brandbare isolatie MITS er gebruik wordt gemaakt van glas-glaspanelen.
3. Als de dakbedekking bijna aan (vervanging) toe is dient het vervangen te worden voordat de panelen erop geplaatst worden (I, V). Economische én technische levensduur van PV-systeem > 20 jaar. De kosten van vervanging als de panelen reeds op dak liggen zijn significant hoger. Is natuurlijk uitermate goed te combineren met (2.) als daar niet aan voldaan kan worden.
4. Installeer omvormers op een brandveilige plaats (brandwerendheid (wbdb) van 60 min.) en een onbrandbare ondergrond. Voorzie de ruimte ook van automatische branddetectie met doormelding (I, II, III, V). Is zulk een ruimte niet aanwezig en te duur om te maken dan is er de mogelijkheid dat SolarNRG de omvormers op dak plaatst.
5. Veranker de zonnepanelen of buiten opgestelde omvormers goed. Dat verkleint de kans op diefstal. Of installeer een elektronisch alarmsysteem (I, II). Typisch voorbeeld van een overdreven eis en heeft enkel nut als het een afgelegen gebouw betreft. Is het terrein reeds omheind of is het dak gewoonweg zeer slecht bereikbaar dan wegen de kosten van extra beveiliging niet op tegen de baten. Overleg eventueel met uw verzekeraar of uw pand dit wel echt nodig heeft.
6. Maak een permante toegang tot het dak zodat gemakkelijk toegang mogelijk is bij calamiteiten, inspecties en onderhoud (V). Hieronder wordt verstaan een vaste binnen- of buitentrapp naar het dak, of een inpandige uitschuifbare trap. Plaats bij de toegang een brandblusser.
7. Neem mogelijke calamiteiten met de zonnepanelen op in het bedrijfsnoodplan en oefen deze (II).
8. Indien de PV-installatie niet in eigendom is van de gebouweigenaar dan is het van belang om het 'recht van opstal' vast te leggen en een logboek toe te passen. In dit logboek wordt de toegang geregeld en worden de werkzaamheden, reparatie- en onderhoudswerkzaamheden vast te leggen. Ook is het van belang dat er een protocol en aan- en afmeldprocedure wordt opgesteld waarbij de gebouweigenaar of -beheerder op de hoogte wordt gesteld van de werkzaamheden (V).

Verantwoording bij SolarNRG

9. Gebruik geen in-daksystemen (I, II, III). SolarNRG gebruikt geen in-daksystemen tenzij op uitdrukkelijk verzoek van de aanvrager.
10. Houd om persoonlijke veiligheidsredenen en windbelasting de dakranden tenminste 2 meter vrij. Zorg voor voldoende vereiste persoonlijke veiligheidsmiddelen (V).
11. Controleer of al het uitvoerend personeel is opgeleid om PV-installaties aan te leggen en of de juiste gereedschappen worden gebruikt (V), zoals de juiste krimptangen en montagesleutels.
12. Laat voldoende ruimte tussen de panelen met het oog op onderhoud, inspecties en mogelijke calamiteiten. Houd ten minste 1,2 meter aan na elke 50 meter (aan elke zijde) (V).
13. De elektrische installatie moet voldoen aan de NEN1010:2015 en de NEN-EN-IEC 62446-1:2016/A1: 2018 (III) en de NPR9090:2018 (V). SolarNRG is een erkend installatiebedrijf (o.a. Zonnekeur) dat per definitie moet voldoen aan deze drie normen.
14. Zorg dat de afvoer van regenwater niet wordt belemmerd (I, V). Onze werkvoorbereiders plannen de onderconstructie altijd dusdanig dat aan deze eis voldaan wordt.
15. Zorg dat bij het plaatsen eventuele andere dakapparatuur toegankelijk blijft. Ook moet dakonderhoud mogelijk blijven (I). Ook hier houden onze werkvoorbereiders rekening mee.
16. Stem de elektrabekabeling of aansluiting van de zonnepanelen af op de piekcapaciteit. Kies het liefst voor halogeen vrije bekabeling (I). Onze werkvoorbereiders maken kabelberekeningen om dit te waarborgen. Al onze kabels zijn halogeen vrij volgens EN 50525-1 Annex B.
17. Plaats de plus en de min bekabeling in gescheiden, geventileerde kabelgoten. Houd ten minste 10 cm afstand tussen de plus en min bekabeling om de kans op een parallelle vlamboog te minimaliseren. Maak de afstand echter niet te groot om de omvang van de inductielus te minimaliseren. De kabelgoten moeten op een afstand van tenminste 5 centimeter boven het dak worden geplaatst (V).
18. Alle bekabeling op dak dient door schilden beschermd te worden tegen direct zonlicht (II). Wederom een aparte eis omdat solar-bekabeling Uv-bestendig is. NEN1010 (7.) eist enkel kabelgoten maar geen afdekking.
19. Gebruik kabelbeschermers waar kabels worden doorgevoerd (III). Onze installateurs worden geïnstrueerd en gecontroleerd op dit punt.
20. Controleer of uw huidige verdeelinstallatie (de 'meterkast') moet worden aangepast aan de extra stroom die de zonnepaneleninstallatie levert (I). Mits SolarNRG de installatie aan de meterkast verbindt wordt dit door SolarNRG gewaarborgd. Bij veel commerciële installaties wordt de aansluiting naar de meterkast door de huis-installateur gedaan. In dat geval is laatstgenoemde verantwoordelijk.
21. Kies voor een systeem met power optimizers of kies voor micro-omvormers. Dit is veiliger (I) of plaats apart uitschakelmechanisme per 1 of 2 panelen (II). Zeer aparte eis die door sommige verzekeraars gesteld worden omdat een systeem met optimizers 10-15% duurder is dan een regulier stringsysteem. Een systeem met apart uitschakelsysteem is wel 100% duurder. De term veiliger in deze context is op zijn minst discutabel. Enkel de brandweer heeft mogelijk nut van deze eis in het geval van een calamiteit, zie bijlage IV. Een recente presentatie van een brandweer-instructeur (Huawei Fusion Solar Day 2019, Nyenrode) liet weten dat de brandweer hier nog geen rekening mee houdt en alle zonnestroomsystemen hetzelfde behandelt. Op dit moment (Q4 2019) is deze eis dus nog een wassen neus.

22. Voorzie de installatie van vlamboogdetectie (I, II, III, V). Wederom een eis die discutabel is. Zie het SolarNRG kennisbank document: *2019-11-21 AFCl vlamboogdetectie* voor gedetailleerde informatie. Hierin staat ook vermeld welke omvormers vlamboogdetectie hebben. Bovendien installeert SolarNRG de plus- en min-kabels gescheiden (inclusief doorvoer) waardoor de gevolgen van een vlamboog nog verder gereduceerd kunnen worden.
23. Dicht doorvoeren door het dak of de gevel zorgvuldig af. Dat verkleint het risico op waterschade (I). Let ook op afscherming van scherpe dakdelen en/of randen (V). SolarNRG heeft nette oplossingen om dit te waarborgen voor elk type dak.
24. Dicht eventuele doorvoeren door brandscheidingen goed brandwerend af (I). Kies het kabeltracé aan de buitenzijde van het gebouw om doorkruising van brandwerende scheidingen te voorkomen (V). SolarNRG zal dit altijd proberen te voorkomen door slimme keuzes te maken betreft doorvoeren van kabels. Als het niet lukt dit te omzeilen zal de eigenaar gevraagd worden dit via zijn eigen brandpreventie-bedrijf achteraf te herstellen.
25. Installeer overspanningsbeveiliging (AC en DC) en reverse current protectie (II), Riso meting en automatische alarmering (V). Dit zit bij de meeste omvormers voor commerciële projecten ingebouwd (type II overspanningsbeveiliging). Voor specifieke eisen betreft overspanningsbeveiliging (type 1; type 1 + 2) heeft SolarNRG de kennis in huis om dit geheel volgens norm aan te kunnen bieden aan de klant.
26. Voorkom schaduwvorming op panelen, zoals van naastliggende panelen, belendende gebouwen of hoge bomen. Bij de meeste installaties leidt dit tot rendementsverlies, maar ook kan dit tot zogenaamde “hot spots” leiden die een brandrisico vormen (V). SNRG probeert altijd schaduw zoveel mogelijk te voorkomen uit rendementsoogpunt. Voorkom schaduw door pijpjes etc die vlak bij de panelen staan want die geven behoorlijk statische hotspots welke groter risico op brand geven.
27. Zorg voor een goede aarding van de installatie. Houd hierbij rekening met een eventuele bestaande bliksemafleider-installatie. Voor deze installatie geldt de norm NEN-EN-IEC 62305 (of NEN1014 wanneer de installatie voor 2009 is aangelegd). Aarding is specialistisch werk en vereist deskundigheid, laat dit dus altijd door een onafhankelijk en op dit gebied specialistisch installatiebureau uitvoeren of controleren (V). Controle van de potentiaalvereffening (want dat bedoelen ze hier) hoort bij de opleverinspectie en wordt in de regel door SNRG of externe inspecteur gecontroleerd.
28. Indien van toepassing. Plaats energie opslagsystemen (batterijen) in een brandwerend compartiment met een WBDBO van tenminste 120 minuten. Indien deze compartimentering niet mogelijk is, plaats het opslagsysteem op ten minste 10 meter afstand van gebouwen. Overleg met de Risk Control specialist van Aon Commercial Risk Solutions voor specifieke zaken (V).
29. Zorg dat de panelen in een solide frame worden geplaatst en deugdelijk zijn bevestigd en/of geballast om verschuiven als gevolg van wind e.d. te voorkomen. Maak een duidelijke markering om dit periodiek te kunnen controleren (V). Eerste deel spreekt voor zich. Betreft die markering is een goed extra punt om toe te voegen aan de werkzaamheden tijdens de eerste inspectie.

Service/onderhoudscontract

30. Laat een onafhankelijke opleveringskeuring en eens per jaar (I, III, V) of 2 keer per jaar (II) een herkeuring uitvoeren volgens de normen NEN 1010:2015 en NEN-EN-IEC 62446:2016, inclusief thermografie en opstellen van een I/V-curve (I). SolarNRG kan natuurlijk geen onafhankelijke keuring en/of inspectie doen maar SolarNRG levert wel op volgens NEN 1010:2015 en NEN-EN-IEC 62446:2016. Bij het afsluiten van een onderhoudscontract controleren wij elk jaar op de punten die in de genoemde normen aangehaald worden.
31. Laat het PV-systeem opnemen in het NEN3140 (EN 50110-1) inspectie protocol inclusief een thermografisch onderzoek van de panelen. Voer het thermografisch onderzoek direct na oplevering van de systemen uit en vervolgens met een frequentie van 1 keer per jaar. Het thermografisch onderzoek bij zonnig weer uitvoeren (V). Thermografie is een kunst apart en dient dus door een externe, gespecialiseerde partij te worden uitgevoerd.

Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

SolarNRG realiseert zijn PV-installaties op een hoger niveau dan de huidige regelgeving voorschrijft zodat SolarNRG ook voldoet aan de eisen die verzekeraars stellen aan die PV installaties. Terwijl die extra eisen van de verzekeraars zich vooral richten op het beperken van (brand-)schade gaat SolarNRG nóg een stap verder en richten wij ons voor al op preventie van brand(-schade).

Om dit te bewerkstelligen stellen wij de hoogste eisen aan onze installateurs: naast verplichte instructies en trainingen worden zij ook gecontroleerd. Deze controles gebeuren aangekondigd en onaangekondigd en worden deels uitgevoerd door eigen personeel en deels door externe inspectie-bureaus. Op deze manier kan SolarNRG de kwaliteit waarborgen waardoor de kans op brand(-schade) tot het absolute minimum beperkt wordt.

Aanbevelingen

De genoemde eisen van de verzekeraars in dit document zijn accuraat in 2019. De gestelde eisen veranderen echter in rap tempo. SolarNRG beveelt aan om altijd expliciet de huidige eisen op te vragen bij uw verzekeringsmaatschappij. Zo wordt de uitrol van de inspectie Scope 12 bijvoorbeeld verwacht in Q2 2020 en het wordt verwacht dat verzekeraars vanaf dat moment daarnaar zullen verwijzen.

SolarNRG adviseert ook om direct met de verzekeraar in discussie/gesprek te gaan als door een bepaalde eis de eigenaar voor onproportioneel hoge kosten komt te staan. De verzekeraars zijn ook nog zoekende naar een goede balans tussen de gestelde eisen en de bijbehorende kosten en voor zover SolarNRG dit kan inschatten zijn ze nog ver verwijderd van een gebalanceerd eisenpakket.

bijlage I: PV-eisen Interpolis

Interpolis.
Glashelder



Installeert u nieuwe zonnepanelen? Let dan op de volgende punten:

- Laat u over de juiste prijs-kwaliteitverhouding en garantiebepalingen adviseren door een gespecialiseerd installateur. Dit geldt ook voor de aanleg. De markt voor zonnepanelen is nog steeds flink in ontwikkeling. Er zijn grote kwaliteitsverschillen tussen installateurs en installaties, waarvan u zich misschien niet bewust bent.
- Laat altijd een constructieberekening maken op basis van de extra belasting. Neem daarbij het gewicht van stellages, ballast en bekabeling mee. Dat geldt ook voor sneeuwdruk en water dat op het dak blijft liggen. De NEN 7250 geeft richtlijnen om de benodigde ballast en extra verwachte dakbelasting te bepalen. Pas, als dat nodig is, de dakconstructie aan. Dat kan stormschade voorkomen. En zelfs instorten van het dak door de zonnepanelen.
- Plaats de zonnepanelen op een onbrandbare ondergrond. Dat vermindert de kans dat een brand in de zonnepanelen zich uitbreidt tot een grote dakbrand. Heeft het dak onder de zonnepanelen brandbare dakisolatie zoals EPS en PUR? Vervang dit dan door onbrandbare isolatie zoals steenwol harde persing, type Rhinox. *Aanvulling 11-11-2019: Volgens Dijkstraal ligt er steenwol op het dak.*
- Is de dakbedekking (bijna) aan vervanging toe, laat dit dan uitvoeren voor het plaatsen van de zonnepanelen. Als de panelen eenmaal zijn geplaatst, is het moeilijker om de dakbedekking te vervangen of te repareren. Soms moet daarvoor de zonnepaneleninstallatie eerst worden verwijderd.
- Zorg dat de afvoer van (regen)water niet wordt belemmerd.
- Zorg dat bij het plaatsen eventuele andere dakapparatuur toegankelijk blijft. Ook moet dakonderhoud mogelijk blijven.
- Vermijd in-dak constructies.
- Worden er omvormers in het gebouw geplaatst? Installeer deze dan op een brandveilige plaats. Zoals een technische ruimte met een brandwerendheid (wbdb) van 60 minuten. Monteer omvormers op een onbrandbare ondergrond. Voorzie deze ruimte van automatische branddetectie met doormelding.
- Stem de elektrabekabeling of aansluiting van de zonnepanelen af op de piekcapaciteit. Kies het liefst voor halogeenvrije bekabeling.
- Controleer of uw huidige verdeelinstallatie (de 'meterkast') moet worden aangepast aan de extra stroom die de zonnepaneleninstallatie levert. Dit is vaak het geval. Zo voorkomt u overbelasting, met mogelijk brand als gevolg.
- Kies voor een systeem met power optimizers en zorg dat de ingebouwde vlamboogdetectie is ingeschakeld. Of kies voor micro-omvormers. Dit is veiliger en kan de opbrengst van uw installatie verhogen.
- Voorzie de installatie van vlamboogdetectie met automatische afschakeling van de streng waarin de vlamboog is gedetecteerd. Een van de gevaren van een installatie is het ontstaan van vlambogen. Deze kunnen bijvoorbeeld ontstaan door slechte contacten in de gelijkspanningsleidingen. Om brand te voorkomen, is het van groot belang deze vlambogen te detecteren en de betreffende string af te schakelen. Er zijn omvormers op de markt waar deze veiligheid standaard is ingebouwd.
- Veranker de zonnepanelen of buiten opgestelde omvormers goed. Dat verkleint de kans op diefstal. Hiervoor zijn speciale bevestigingsmaterialen verkrijgbaar. Of voorzie de installatie van een elektronisch alarmsysteem, bijvoorbeeld met een optische kabel of actieve camerabewaking.
- Laat een onafhankelijke opleveringskeuring en eens per jaar een herkeuring uitvoeren volgens de normen NEN 1010:2015 en NEN-EN-IEC 62446:2016, inclusief thermografie en opstellen van een I/V-curve. Enkele keuringsbureaus zijn KSN in Beilen: www.keuringsdienstnederland.nl en Omega in Leerdam: www.omega-energietechniek.nl.
- Dicht doorvoeren door het dak of de gevel zorgvuldig af. Dat verkleint het risico op waterschade.
- Dicht eventuele doorvoeren door brandscheidingen goed brandwerend af. Dat verkleint de kans op branddoorslag. Laat dit doen door een gespecialiseerd bedrijf. Is de brandwand bovendaks uitgevoerd? Laat de kabels dan niet over de brandwand lopen.

Bijlage II: PV-eisen Allianz

Preventiepunten Zonnepanelen - Puntsgewijs

Ontwerp

- Is de (bestaande) constructie voldoende draagkrachtig? Ballast 20-50 kg/m². Panelen, bekabeling, apparatuur. Rekening houdend met: Regen, Sneeuwval, Wind, Interne belasting, Beloopbaarheid (brandweer), Sprinkler, etc..
- Dubbelpolige aardlekschakelaar op DC circuit.
- Bij gebruik van een aardfoutzekering een elektronisch stroomdetectie relais.
- Interlock op DC ingang van de inverter met “on-site” alarm.
- Het is essentieel dat schakelaars van de panelen bereikbaar zijn en goed gemerkt zijn met de functie van de desbetreffende schakelaar.
- Aardfout detectiesysteem met alarmfunctie voor niet gearde systemen.
- Op iedere combiner box een (DC) onderbreker zo dicht mogelijk bij de uitgang van de box.
- Bedrading/bekabeling niet installeren tussen de daklagen of tussen de aansluitende profielen van een geprofileerd staaldak.
- De bekabeling op het dak tussen de panelen en van de panelen naar de omvormers dient door schildren tegen direct zonlicht te worden beschermd. De bekabeling mag niet over de beoogde brandscheidingen worden geleid.
- Zorg voor voldoende ruimte voor uitzetting en krimpings door (maximum) temperatuurverschillen wat betreft bekabeling en tussen de panelen en de dakbedekking.
- De omvormers (die gelijkstroomomzetten naar wisselstroom) dienen in onbrandbare ruimten worden geplaatst. De ruimte dient voorzien te zijn van branddetectie en bij voorkeur van een automatisch gasblussysteem. De zonnepanelen vormen in feite een grote bliksemafleider en inslag kan leiden tot brand in de omvormers.
- Om tijdig vonkvorming in de connectoren te ontdekken wordt aanbevolen om vlamboog detectie systemen te plaatsen. Het is dan noodzakelijk dat bij ontdekken van vonkvorming de connecties uit (kunnen) worden geschakeld (de panelen blijven bij licht ontvangst altijd onder spanning staan). Idealiter zou ieder paneel losgekoppeld moeten worden maar acceptabel is uitschakeling per 2 panelen per string. Om zonnepanelen veilig te kunnen uitschakelen wordt verwezen naar bedrijven zoals Dijkman (www.dijkman.com) en Solteq (www.solteq.nl).
- Installeer overspanningsbeveiliging voor de inverters, zowel aan de DC als aan de AC zijde.
- Installeer “reverse current overload fuses” (RCOL) voor iedere string panelen.
- Bekabeling en bus-bars installeren volgens FMDS 5-31.
- Gebruik DC bedrading die vocht- en zonlichtbestendig is met een minimale temperatuurbestendigheid van 90 °C.
- Gebruik IEC 61215 voldoende geteste kristallijne PV modules (er staat panelen die voldoen aan de criteria van IEC 61215) en die voldoen aan de standaard voor elektrische veiligheid (IEC/EN 61730-2).
- Dakopbouw FM approved (AS 4478) (class 1).
- Isolatie en dakpanelen direct onderdakbedekking onbrandbaar.
- Geen zonnepanelen binnen 15m van MFL (MPL) scheidingen.
- Minimum 1,2m tussen naast elkaar gelegen PV arrays.
- Maximum PV arrays 46m (150 ft) in iedere richting.
- Laat het ontwerp, de installatie en de in gebruik name van het systeem monitoren door een onafhankelijk gespecialiseerde partij.

Onderhoud

- De panelen dienen twee keer per jaar visueel te worden beoordeeld.
- Visuele inspectie van apparatuur en veldverbindingen tussen apparatuur naar tekenen van beschadiging of degradatie.
- Visuele inspectie van alle bereikbare elektrische verbindingsdozen en verbindingsskabels naar schade aan bekabeling.
- Visuele inspectie van geleiders/bekabeling met kleine diameter.
- Test inverters jaarlijks op correcte werking volgens de specificaties van de fabrikant.
- Testen van voltage en stroom bij gedefinieerde condities van straling en temperatuur van de modules.
- Isolatieweerstand testen (meggeren) van modules, bedrading, en PV output circuits in de arrays.

- Thermografisch onderzoek op de panelen en alle elektrische verbindingen is uiterst belangrijk. Dit dient direct na oplevering van de systemen en vervolgens met een frequentie van 1 keer per jaar gebeuren. Hierdoor kunnen tijdig problemen met connectoren, interne problemen in de zonnepanelen en problemen in de omvormers worden ontdekt.

Voorbereiding noodsituaties

- Neem mogelijke calamiteiten met de zonnepanelen op in het bedrijfsnoodplan en oefen deze.
- Neem de lay-out en bekabeling van de zonnepanelen en locatie van (nood)schakelaars op in het bedrijfsnoodplan.

Overige opmerkingen

- Controleer alle apparatuur op schade of benodigd onderhoud na zware wind- of sneeuwstormen.
- Doe iedere 3 jaar PV array isolatietesten (tabel 1, IEC 62446).
- Doe een dagelijkse visuele inspectie van de inverters.
- Pas de inspectie- en testfrequenties aan het type apparatuur, de belasting, faalhistorie, criticaliteit en conditie volgens FMDS 5-20.
- Houd panelen en dak schoon.

Diefstal preventie

Er zijn systemen om diefstal van zonnepanelen te voorkomen. Het systeem bestaat uit klampen die aan de onderzijde bevestigd worden en waarmee de panelen onderling gekoppeld worden. De klampen zijn zodanig samengesteld dat deze niet eenvoudig los genomen kunnen worden. Bij een verhoogd diefstalrisico kan er een glasvezeldraad door de klampen getrokken worden waardoor er ook diefstal detectie is. Akraboot is een merk dat dergelijke beveiliging levert (zie www.akraboot.nl).

Bronnen

- Hannover Risk Consultants (HRC), juni 2013
- Aon, Solar Panels
- Allianz – Diverse bronnen

Rotterdam, 1 januari 2017

Bijlage III: PV-eisen Reaal



Vereisten voor een brandveilige Zonne-energiesysteem

Nieuwe installaties:

- Monteer de panelen conform de NEN 7250:2014, leg deze norm vast in de offerte;
- De constructieve veiligheid van het gebouw dient te voldoen aan de Nederlandse bouwregelgeving, conform de NEN-EN 1991-1-3+C1:2015. Leg deze norm vast in de offerte;
- De elektrische installatie moet voldoen aan de NEN 1010:2015 en de NEN-EN-IEC 62446-1:2016/A1:2018. Laat de installatie opleveren conform hoofdstuk 61 (van de NEN 1010). Leg deze normen vast in de offerte;
- Leg de kabels in een kabelgoot (is ook een voorwaarde in bovengenoemde normeringen);
- Ter plaatse waar kabel(s) doorgevoerd worden kabelbeschermers gebruiken. Deze kabelbeschermers dienen eerst gemonteerd te worden en daarna pas de kabels trekken;
- Omvormers gebruiken die voorzien zijn van ingeschakelde vlamboogdetectie;
- Sluit de connectoren aan, zoals wordt voorgeschreven door de leverancier, gebruik originele connectoren en een daarvoor geschikte tang;
- Plaats omvormers in een schone omgeving, zonder stof, op een onbrandbare achterwand;
- Hang rookmelders op, ter plaatse van de omvormers, indien de omvormers inpandig worden geplaatst;
- Er dient geen gebruik gemaakt te worden van indak systemen;
- Zorg voor een deugdelijke potentiaal vereffening conform NEN 1010:2015 tussen alle metalen onderdelen;
- Laat bij de oplevering / installatie een keuringsbureau meekijken, die hierin is gespecialiseerd, zodat door een derde wordt bevestigd dat de installatie voldoet aan de normering;
- Plaats energie opslagsystemen (batterijen) op minimaal 10 meter afstand van de gebouwgevels en overleg met de specialist van Burghgraaf van Tiel & Partners voor specifieke zaken.

Advies: overspanningsafleiders toepassen.

Periodiek onderhoud:

- Laat de panelen jaarlijks uitwendig controleren op gebreken en verwijder vervuiling (zoals ontlasting van vogels);
- Controleer omvormers en bekabeling minimaal 1x per 5 jaar, conform de NEN-ENIEC 62446-1:2016/A1:2018.



Paneel is 15 jaar oud en vertoont zichtbare gebreken.

Panelen op brandbaar dakisolatiemateriaal (polystyreen of polyurethaan isolatie):

Naast bovenstaande punten, tevens als extra voorwaarde:

- Uitsluitend gebruik maken van glas-glas panelen;
- Wellicht ten overvloede als hierboven omschreven: vlamboogbeveiliging tussen omvormer en zonnepanelen (deze behoort te allen tijde ingeschakeld te zijn),

Bijlage IV: Solaredge publicatie brandveiligheid

Veiligheidsrisico's & oplossingen in PV-systemen



Dit document behandelt de veiligheidsrisico's voor brandweertaken met betrekking tot PV-systemen en schetst hoe het SolarEdge systeem deze veiligheidsproblemen oplost.

Brandbestrijding

Risico: elektrocutie

Brandweertaken en andere hulpverleners die op een brandoproep afkomen, schakelen bij wijze van veiligheidsmaatregel meestal de stroom uit naar het brandende gebouw. Als het gebouw echter over een PV-installatie beschikt, ontstaat hiermee een veiligheidsrisico: panelen blijven namelijk spanning opwekken zelfs als het systeem niet op het net is aangesloten. In elektrische systemen betekent laagspanning (SELV) een spanning minder dan 120V. Onder deze omstandigheden is het gevaar voor elektrocutie laag. Echter zullen drie of vier aaneengesloten panelen samen meer dan 150V opwekken. Residentiële en commerciële systemen bestaan zo uit tientallen of honderden panelen waarbij de DC-spanning kan oplopen tot 1000V.

Niet-werkende oplossingen

1. Afschakelfuncties in de traditionele omvormers onderbreken enkel de stroom maar de spanning blijft gevaarlijk hoog.
2. Automatische DC-schakelaars die zich bij de omvormer bevinden, kunnen de spanning van de panelen niet uitschakelen waardoor kosten stijgen terwijl het risico niet wordt verminderd.
3. Bedekken van de panelen:
 - a. Schuim spuiten: deze aanpak blijkt niet te werken omdat het schuim verdampt of van de panelen afglijdt voordat de brand geblust is.
 - b. Bedekken met ondoorzichtig materiaal: deze aanpak is niet praktisch en zelfs gevaarlijk aangezien de brandweertaken met het zware afdek materiaal op het brandende dak moeten klimmen terwijl ze ondertussen elektrocutie riskeren.

Effectieve oplossing: afschakeling op paneelniveau:

SolarEdge biedt een oplossing aan dat bestaat uit een power optimizer per paneel, een omvormer en monitoring op paneelniveau. Bovendien hebben SolarEdge systemen een ingebouwde veiligheidsvoorziening die veiligheidsrisico's verminderen.

Wanneer power optimizers aangesloten zijn, zullen de panelen alleen blijven functioneren zolang de omvormer een veiligheidssignaal afgeeft. Bij afwezigheid van dit signaal gaan de power optimizers automatisch over op de veiligheidsmodus en schakelen zij zowel de DC-stroom als de spanning in de paneel- en stringkabels af. In de veiligheidsmodus bedraagt de uitgangsspanning van elke paneel 1V. Voorbeeld: als brandweertaken overdag een PV-systeem afschakelen van het elektriciteitsnet en het systeem bevat 10 panelen per string, dan zal de string-spanning dalen naar 10VDC.

Aangezien de maximum stringlengte in een SolarEdge systeem 50 is, wordt de stringspanning begrensd tot 50V_{oc} en dit is ruim onder de veiligheidsgrens. Zelfs bij een enkele afwijking geeft deze oplossing een SELV gecertificeerd spanning (<120V).

Afschakeling op paneelniveau gebeurt automatisch in al deze gevallen:

- Een gebouw is van het elektriciteitsnet afgesloten.
- De omvormer is uitgezet.
- De power optimizer warmtesensor detecteert een temperatuur van meer dan 85°C.

Bijlage V: PV-eisen AON

Vorbereidingsfase

Voordat tot aanleg van een PV-installatie wordt overgaan is het van belang rekening te houden met de volgende aspecten:

- Laat een gedegen constructieberekening uitvoeren door een constructeur om te bepalen of het dak voldoende draagkracht heeft voor het extra gewicht van de PV-installatie. Houd hierbij rekening met gewicht dat al op/aan de dakconstructie is bevestigd (bv. loopkranen, sprinklerinstallatie, luchtbehandelingskasten e.d.) en extreme weersomstandigheden zoals zware sneeuwval e.d.
- Mogelijk is het dak voorzien van een **brandbare isolatie**, zoals polystyreen (EPS), Polyurethaan (PUR), of polyisocyanuraat (PIR). Kies voor een onbrandbare variant of vervang de bestaande isolatie door een onbrandbaar materiaal, zoals minerale wol. Zoals al eerder aangegeven, laat een Risk Consultant u hierin adviseren.
- Beoordeel de staat van de dakbedekking. Een PV-installatie heeft een levensduur van circa 20 jaar. Indien in deze periode de dakbedekking dient te worden vervangen zal de hele installatie verwijderd moeten worden. Vaak is het dan beter om de dakbedekking voor aanleg van de installatie te vervangen.
- Houd rekening met de eventuele gevolgen voor hemelwater afwatering van platte daken. Mogelijk leiden obstructies, zoals zonnepanelen-frames op het dak tot een gebrekkige afwatering. Ook mag "doorzakken" van een dak(isolatie) niet leiden tot problemen met afwatering.
- Maak een permante toegang tot het dak zodat gemakkelijk toegang mogelijk is bij calamiteiten, inspecties en onderhoud. Hieronder wordt verstaan een vaste binnen- of buitentrapp naar het dak, of een inpendige uitschuifbare trap. Plaats bij de toegang een brandblusser.
- Houd om persoonlijke veiligheidsredenen en windbelasting de dakranden tenminste 2 meter vrij. Zorg voor voldoende vereiste persoonlijke veiligheidsmiddelen.

Aanleg van de installatie

- Zie erop toe dat gedurende de periode van installeren een deskundige de aanleg intensief begeleidt en op de kwaliteit van het installeren toeziet. De deskundige kan de kwaliteit van de componenten en de zorgvuldigheid van aanleg controleren, en ook of afspraken uit de uitgangspuntenfase worden nagekomen. Laat dit bij voorkeur uitvoeren door de partij die bij de uitgangspuntenfase als adviseur heeft opgetreden.
- Houd bij de aanleg van de PV-installatie ten minste de NEN1010, NPR9090 en de NEN7250 in acht.
- Controleer of al het uitvoerend personeel is opgeleid om PV-installaties aan te leggen en of de juiste gereedschappen worden gebruikt, zoals de juiste krimptangen en montagesleutels.
- Zorg voor een plaatsing waarbij de ventilatie onder de panelen voldoende is gegarandeerd. In de praktijk betekent dit dat de panelen niet te dicht op het dak worden geïnstalleerd. Uit eerste onderzoeken blijkt dat een afstand van 20 centimeter voldoende ventilatie lijkt te bieden.
- Laat voldoende ruimte tussen de panelen met het oog op onderhoud, inspecties en mogelijke calamiteiten. Houd ten minste 1,2 meter aan na elke 50 meter (aan elke zijde).
- Maak strings van maximaal 20 tot 25 PV-panelen (1000V DC).
- Plaats de plus en de min bekabeling in gescheiden, geventileerde kabelgoten. Houd ten minste 10 cm afstand tussen de plus en min bekabeling om de kans op een parallelle vlamboog te minimaliseren. Maak de afstand echter niet te groot om de omvang van de inductielus te minimaliseren. De kabelgoten moeten op een afstand van tenminste 5 centimeter boven het dak worden geplaatst.
- Voer de kabelstrengen op een veilige wijze door het dak, houd hiermee vooral rekening met afscherming naar brandbaar (isolatie)materiaal en scherpe dakdelen en/of randen.
- Plaats kabeltracés aan de buitenzijde van het gebouw, en niet over of door brandwerende scheidingen op daken. Mocht dit toch noodzakelijk zijn, dicht deze doorvoeren door of over brandwerende scheidingen brandwerend af. Deze brandwerende afdichting moet ten minste gelijk zijn aan de brandwerendheid van deze scheiding.
- Installeer omvormers in een eigen 60 minuten brandwerende technische ruimte, op een onbrandbare achterwand. Een alternatief is om de omvormers op het dak te plaatsen, beschermd tegen weersinvloeden. Installeer geen omvormers tegen brandwerende scheidingen en plaats geen brandbare opslag in de nabijheid van de omvormers.

>>

AON
Empower Results®

- Realiseer een goede afstemming tussen installateur en installatieverantwoordelijke en tussen de installateur van de PV-installatie en de installateur van de bestaande elektrische installatie (AC zijde, vanaf de omvormer).
- Voorkom schaduwvorming op panelen, zoals van naastliggende panelen, belendende gebouwen of hoge bomen. Bij de meeste installaties leidt dit tot rendementsverlies, maar ook kan dit tot zogenaamde "hot spots" leiden die een brandrisico vormen.
- Zorg voor een goede aarding van de installatie. Houd hierbij rekening met een eventuele bestaande bliksemafleiderinstallatie. Voor deze installatie geldt de norm NEN-EN-IEC 62305 (of NEN1014 wanneer de installatie voor 2009 is aangelegd). Aarding is specialistisch werk en vereist deskundigheid, laat dit dus altijd door een onafhankelijk en op dit gebied specialistisch installatiebureau uitvoeren of controleren.
- Tussen de bliksemafleiderinstallatie en PV-panelen, draagsysteem en/of kabelgoten dient een afstand van ten minste 50 centimeter aanwezig te zijn. In dit geval zijn aanvullend losstaande opvangers nodig die op aanwijzing van een specialist worden geprojecteerd. Deze methode van beveiligen heeft veruit de voorkeur. Echter is deze afstand er niet, dan dienen metalen delen van de PV-installatie (frames) aan elkaar en met de bliksemafleiderinstallatie gekoppeld te worden. In dit geval is het nodig om de omvormer en hoofdverdeelinrichting van de in pandige elektrische installatie tegen schade door overspanning te beschermen met een type 1 overspanningsafleider. Ondanks deze overspanningsafleiders zullen bliksemdeelstromen door de bekabeling van de PV-panelen naar de hoofdverdelers lopen. Daarom dienen deze kabels afzonderlijk aangelegd te worden op enige afstand van de andere bekabeling in het gebouw. Bliksembeveiliging is specialistisch werk, ook hier wordt ondersteuning door een deskundig bureau sterk aangeraden.
- Laat een opleveringsinspectie uitvoeren door een onafhankelijk partij. Gebruik hiervoor een standaard opleveringschecklist zoals bijvoorbeeld van Uneto-Vni de Meting- en beproevingschecklist PV-installatie document op basis van de NTA8013. Gebreken of afwijkingen ten opzichte van het uitgangspuntendocument die uit deze inspectie naar voren komen kunnen in dit geval onder garantie worden hersteld. Voorbeelden van instanties die dit kunnen uitvoeren zijn: 3E, Keuring Service Nederland, Straight Forward of Omega Energietechniek.
- Indien van toepassing. Plaats energie opslagsystemen (batterijen) in een brandwerend compartiment met een WDBO van tenminste 120 minuten. Indien deze compartimentering niet mogelijk is, plaats het opslagsysteem op ten minste 10 meter afstand van gebouwen. Overleg met de Risk Control specialist van Aon Commercial Risk Solutions voor specifieke zaken.

Voorwaarden voor toegepaste installatie componenten

- **Panelen**
 - Installeer PV-panelen welke voldoen aan bijvoorbeeld de volgende standaarden en/of testinstanties: TÜV en/of FM keurmerk.
 - Zorg dat de panelen in een solide frame worden geplaatst en deugdelijk zijn bevestigd en/of geballast om verschuiven als gevolg van wind e.d. te voorkomen. Maak een duidelijke markering om dit periodiek te kunnen controleren.
- **Omvormers**
 - Omvormers voorzien van AC/DC Isolatie schakelaars, Riso meting (ondergrensbewaking Isolatiweerstand), vlamboogdetectie, MPPT (Maximum Power Point Tracking), aardfoutbeveiliging type B, automatische uitschakeling en alarmering.
- **Connectoren**
 - Gebruik connectoren van dezelfde fabrikant en type (male – female), zodat een sluitende verbinding ontstaat. Deze moeten zoals gezegd met een bijbehorende krimptang en montagesleutel worden bevestigd.
- **Kabels**
 - Laat een deskundige installateur en/of bureau de minimale dikte van de toe te passen kabels (ook die van de omvormer naar de vaste elektrische installatie) berekenen.
 - De plus en min kabels hebben een verschillende kleur (plus = rood en min = zwart of blauw). De kabels worden gescheiden bij elkaar gebundeld door middel van UV bestendige bindstrips.
 - Kies voor kabels vrij van bestanddelen (bv. isolie) die knaagdieren kunnen aantrekken.

Beveiligingen

- Zorg dat foutmeldingen (bv. vlamboogdetectie of monitoring rendement op stringniveau) doorgemeld worden naar iemand die snel de melding kan opvolgen.

>>



Aon
Empower Results®

Gebruiksfasen

- Het PV-systeem bij oplevering laten inspecteren conform de meest recente versie van de NEN-EN-IEC62446. Deze norm beschrijft de procedure voor het inspecteren van net-gekoppelde PV-systemen, aanvullend op de NEN1010. Dit houdt ook in dat tussentijdse inspecties dienen plaats te vinden zoals vermeld in hoofdstuk 61 van de NEN1010.
- Laat het PV-systeem opnemen in het NEN3140 (EN 50110-1) inspectie protocol inclusief een thermografisch onderzoek van de panelen. Voer het thermografisch onderzoek direct na oplevering van de systemen uit en vervolgens met een frequentie van 1 keer per jaar. Het thermografisch onderzoek bij zonlig weer uitvoeren.
- Indien de PV-installatie niet in eigendom is van de gebouweigenaar dan is het van belang om het 'recht van opstal' vast te leggen en een logboek toe te passen. In dit logboek wordt de toegang geregeld en worden de werkzaamheden, reparatie- en onderhoudswerkzaamheden vast te leggen. Ook is het van belang dat er een protocol en aan- en afmeldprocedure wordt opgesteld waarbij de gebouweigenaar of -beheerder op de hoogte wordt gesteld van de werkzaamheden.

Over Aon Risk Control

Aon Risk Control adviseert klanten op het gebied van risicopreventie, risicomanagement en risicostrategie. Wij kwalificeren en kwantificeren risico's en zorgen voor overzicht en inzicht. Zo kunnen klanten geïnformeerde beslissingen nemen en kosten voor preventie en bedrijfscontinuïteit beheersbaar houden. Dat vinden wij belangrijk.

Aon Risk Control Nederland bestaat uit een team van ongeveer 10 risk control consultants. Met ongeveer 700 collega's wereldwijd kan Risk Control Nederland in meer dan 120 landen service en ondersteuning bieden op het gebied van risicopreventie. Door slim gebruik te maken van onze data, kunnen wij nog gericht adviseren.



De inhoud van dit document is gebaseerd op omstandigheden bij en informatie ter beschikking gesteld door de opdrachtgever. Op geen enkele wijze kan worden gegarandeerd dat beschreven omstandigheden volledig in overeenstemming zijn met van toepassing zijnde wet- en regelgeving, noch mag worden aangenomen dat de inhoud van dit document volledig is ten aanzien van de onderzochte risico's. Derden die van dit document kennisnemen kunnen aan dit document geen rechten ontleenen.

Aon Nederland cv geeft geen juridische adviezen en/of adviezen op het terrein van belastingen of accounting. Geadviseerd wordt om met betrekking tot deze onderwerpen contact op te nemen met gespecialiseerde raadgevers, alvorens definitieve beslissingen worden genomen.

© 2020 Aon Nederland cv

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze rapportage mag worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Aon Nederland cv.

Aon
Empower Results®