



SOLARIF
GROUP



WHITE PAPER

Een brandschone zaak

Zekerheid over brandveilige
PV-installaties op daken



Inleiding

- Wat is het probleem?
- Wat zorgt voor brand?
- Hoe wordt er nu met veiligheid omgegaan?
- De impact en de aanpak van brand

De situatie

- De inschatting van de situatie en het gebouw

Toepassing en montage van materialen

- De constructie van het dak
- De wijze van montage en de materialen
- Omgaan met veiligheid tijdens de montage
- Toegepast isolatiemateriaal en brandwerende lagen
- Omstandigheden voor kabels en kabelmanagement

Inspectie en onderhoud

- Controle op normen, richtlijnen en aandachtspunten
- Aanvullende maatregelen
- Routinematig onderhoud en inspecties
- Conclusie

Inleiding

Het aantal branden waarbij Photo Voltaic installaties (PV-installaties) zijn betrokken is de afgelopen jaren toegenomen. In een PV-installatie kan een brand ontstaan, net zoals bij andere elektrische installaties in en op een gebouw. Voor alle elektrische installaties geldt hetzelfde, namelijk dat hoe meer er van zijn, hoe groter de kans op een brand. Door de forse toename van PV-installaties op daken neemt het brandrisico voor de verzekeraars toe.

Vanuit het oogpunt van brandveiligheid is dit document opgesteld om richting te geven aan projectontwikkelaars, installateurs, dakbedekkers en (toekomstige) eigenaren van PV-installatie(s) om te komen tot een Plan van Aanpak. Dit Plan van Aanpak moet de risico's van het gebouw en van de PV-installatie tijdens de totale lifecycle van de PV-installatie zichtbaar maken en adresseren. Met andere woorden: hoe worden de onderkende risico's zoveel mogelijk weggenomen, zodat een PV-installatie brandveilig op een dak kan functioneren.

Het opgestelde Plan van Aanpak dient vooraf met de verzekeraar (opstalverzekeraar) van het gebouw te worden besproken en te worden afgestemd om teleurstelling achteraf te voorkomen. Het doel van zo'n gesprek is de verzekeraar aan boord te houden als verzekeraar van het pand, ook nadat een PV-installatie is geplaatst. Het liefst zonder dat plaatsing van de PV-installatie tot een premieverhoging leidt.

Ook is het verstandig om vooraf een gesprek met de lokale brandweer aan te gaan, zodat zij ook de ins en outs weten van de PV-installatie, het gebouw en de locatie. Met deze kennis kunnen zij adviseren op een betere aanpak van eventuele brandrisico's en maatregelen. Hun advies is gratis, vrijblijvend en altijd nuttig. Maak er gebruik van! Mocht er toch iets misgaan, dan is de brandweer bij voorbaat geïnformeerd.

Verder is het van belang om te weten dat de brandweer een inspanningsverplichting heeft, geen resultaatverplichting. Hun advies en/of inzet kan het verschil maken tussen enkele afgebrande zonnepanelen met enkele duizenden euro's schade of een volledig afgebrand pand met miljoenen euro's schade.



Alles kan vlam vatten

In en rondom een PV-installatie zijn diverse oorzaken waardoor een brand kan ontstaan. Hieronder benoemen wij een aantal van de meest voorkomende brandoorzaken.

Het gebruik van twee verschillende typen connectoren die niet goed bij elkaar passen of uitwisselbaar zijn. De connectie kan dan onjuist zijn, wat leidt tot een hogere overgangsweerstand. Een hogere overgangsweerstand zorgt voor opwarming waardoor connectoren oververhit raken en eventueel doorbranden. Een vlamboog kan hiervan het gevolg zijn. Een vlamboog kan vervolgens brand veroorzaken als brandbare materialen in de buurt liggen. Bij een DC-systeem kan de vlamboog langdurig aan blijven.

Problemen met connectoren door het niet volledig insteken van de ader, niet goed aanknippen van de adereindhuls, niet goed aandraaien van de wartelmoeren en/of door kabels onmiddellijk achter de moer te buigen kunnen zorgen voor een verhoogd brandrisico.

Op een onjuiste manier toepassen van kunststof isolatiematerialen, zoals polystyreen (EPS, in de volksmond ook wel aangeduid als piepschuim), polyurethaan (PUR), of polyisocyanuraat (PIR). Deze isolatiematerialen worden als brandbaar aangemerkt. Naar schatting zit in meer dan de helft van de daken in Nederland EPS¹ of een ander materiaal. Er is dus een reële kans dat ook uw dak EPS of een vergelijkbaar materiaal bevat.

Door een technisch falen ontstaat brand in een zonnepaneel of in de bekabeling/connectoren van de zonnepanelen. De zonnepanelen liggen in secties tegen elkaar. Een brand die ontstaat in een zonnepaneel kan zich uitbreiden naar de direct aanliggende panelen binnen dezelfde rij. Tevens kan de brandende junction box van het zonnepaneel loskomen en op het dak vallen, waardoor andere omringende zaken vlam kunnen vatten.

Ook kan een brand ontstaan doordat bij brand bijvoorbeeld de plastic junction box gaat smelten. Het smeltende materiaal zal vervolgens op een brandbare ondergrond druppelen, wat uiteindelijk ook in brand kan vliegen. Denk hierbij aan bijvoorbeeld brandbare dakbedekking. Bij brandbare dakbedekking is vervolgens de kans op branduitbreiding naar het gebouw groot. Afhankelijk van het gebruikte isolatiemateriaal leidt dit tot een dakbrand of tot een branddoorslag het gebouw in.

Te dunne kabels, te lichte zekeringen en te dikke kabelbossen zijn ook aandachtspunten die kunnen bijdragen aan een verhoogd brandrisico.

Verder kan er een vlamboog ontstaan tussen verschillende geleidende delen die niet onderling vereffend zijn of op een slechte wijze zijn vereffend. Als er tussen metalen delen (zoals een kabelgoot) een slechte verbinding is aangebracht, dan kan door bijvoorbeeld blikseminslag een vlamboog ontstaan.

Bliksem en andere extreme weersomstandigheden zoals storm, regen en hitte kunnen leiden tot brand.



¹ TNO Rapport 2019 P10287 "Brandincidenten met fotovoltaïsche (PV) systemen in Nederland 13 maart 2019

Het soort dak is ook van belang. Indien het dak van beton is of voorzien is van dakpannen, dan gelden andere uitgangspunten wat betreft de veiligheid. Het dak kan ook een metalen plaat bevatten, plat zijn of juist hellend: dit maakt onderaan de streep allemaal wel verschil. Wanneer geen rekening gehouden wordt met de combinatie van de verschillende soorten daken zoals hierboven benoemd, de technische installaties en bouwkundige aspecten, zoals aangebrachte kanalen en kabeldoorvoeren, gebouwopdeling in compartimenten etc. kan de kans op brand aanzienlijk groter worden.

Zeker niet onbelangrijk is de afwatering van het dak. Als het dak overtollig water niet voldoende en niet snel genoeg kan afwateren, dan ontstaat er een risico op kortsluiting en dus op elektrocutie. Het is daarom zaak om hier rekening mee te houden, door bijvoorbeeld te controleren of kabels hoger liggen dan de noodoverstort. Indien water niet voldoende wordt afgevoerd heeft dit ook effect op het gewicht op het dak. Het komt namelijk regelmatig voor dat door de extra belasting die een PV-installatie met zich meebrengt het dak een beetje gaat doorbuigen. Hierdoor functioneren de noodoverstorten niet meer, met als gevolg dat bij een hevige regenbui een waterzak kan ontstaan op het dak. Het gewicht van de installatie, de apparatuur van derden, het aanwezige water en eventueel de personen op het dak zorgt al snel voor teveel gewicht. Hierdoor ontstaat instortingsgevaar. Het is dus van belang dat er voldoende noodoverstorten aanwezig zijn waarbij ook rekening is gehouden met de extra dakbelasting van een PV-installatie.

Naast interne factoren binnen de PV-installatie zelf en externe factoren zoals het weer, speelt slecht vakmanschap ook een rol bij het verhogen van het brandrisico. Voorbeelden hiervan zijn: beschadiging van het dakhuid door onjuiste montage van de PV-installatie, isolatie met onvoldoende drukvastheid, connectoren op een onjuiste wijze fixeren of door verkeerd gebruik van gereedschappen waardoor vonken ontstaan, wat wederom het risico op brand verhoogd.

Een fout maken is menselijk, echter moeten we altijd waken voor de gevaarlijke situaties die hierdoor kunnen ontstaan. Denk hierbij aan brandbare materialen zoals bijvoorbeeld dozen welke in het brandcompartiment van omvormers worden geplaatst met als gevolg weer een verhoogd brandrisico.

Ook omvormers tegen brandbaar materiaal als hout monteren kan enorme gevolgen hebben.

Door de aanwezigheid van kabelgoten neemt ook het gevaar op struikelen en vallen toe. Ook is het mogelijk dat de dakhuid beschadigd raakt. De dakhuid kan ook schade oplopen wanneer er mensen bij hoge temperaturen eroverheen lopen. Een platdak kan wel 80 graden² worden, waardoor bij hoge temperaturen en de absorptie van deze warmte de dakhuid zelfs op plekken kan gaan smelten of gevoeliger wordt voor beschadigingen. Elke vorm van beschadiging aan de dakhuid brengt een toename van het brandrisico met zich mee.

Veiligheid voorop

Wij vinden dat veiligheid altijd voorop dient te staan. Zowel voor, als tijdens en na de bouw van een PV-installatie. Wat ons opvalt is dat het aan uniformiteit ontbreekt, als wij het in dit geval hebben over veiligheid. Momenteel richten veiligheidsvoorschriften zich voornamelijk op PBM's (persoonlijke beschermingsmiddelen) en het gebruik van gereedschap tijdens de bouw. Voorafgaand aan de bouw van een PV-installatie kan er veel misgaan, als er geen rekening wordt gehouden met de risico's. Ook na de bouw dient de veiligheid gewaarborgd te blijven. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de veiligheid tijdens het onderhoud. Hoe kan de onderhoudsmonteur bij de installatie op het dak komen als het hele dak is volgelegd met zonnepanelen? Hierin schieten de veiligheidsvoorschriften nu nog tekort. De veiligheid moet in iedere fase gewaarborgd zijn, zodat de kans op fouten minimaal blijft. Het is daarom van belang dat per fase wordt stilgestaan bij de veiligheidsrichtlijnen, die specifiek voor die fase van belang zijn.

² <http://aludakrenovatie.nl/meer-info>

Vlam in de (dak)pan

Hoewel het natuurlijk zoveel mogelijk voorkomen moet worden, kan er zelfs met zorgvuldig genomen maatregelen toch brand ontstaan. Mocht dit gebeuren is het zaak om de brand zo snel mogelijk meester te zijn. Hier komt bewustwording van veelvoorkomende brandgevaaren om de hoek kijken. Zowel eigenaren van PV-installaties als eigenaren van gebouwen moeten zich bewust zijn van de risico's en de benodigde maatregelen welke getroffen moeten worden om die risico's in te perken.

Brandweer Gelderland-Midden geeft aan dat op de eerste plaats risicobewustwording bijdraagt aan een snellere aanpak van een uitgekomen brand. Zo heeft de tankautospuit, het standaard model brandweervoertuig, een standaard haspel met een lengte van maximaal 60 meter. Dit betekent dat er sprake is van een inzetdiepte met een maximaal bereik van 50 meter vanaf de brandweerwagen naar het dak. Het is dus belangrijk dat hier bij de installatie rekening mee wordt gehouden, zodat de brandweer een eventuele brand effectief kan bereiken en blussen.

Verder is het verstandig om de PV-installatie op te delen in compartimenten van maximaal 1.600 m² met brede stroken van minimaal 1 meter ertussen, en haaks hierop stroken van minimaal 2 meter. Deze opdeling helpt bij het verminderen van de verspreiding van de brand. Ook waarborgen deze stroken goede toegang tot de PV-installatie voor onderhoud, inspecties en brandweer in geval van een calamiteit.

Een klein risico wat grote gevolgen met zich meebrengt is de situatie waarin objecten die nog onder stroom staan electrocutiegevaar opleveren wanneer er door de brandweer geblust wordt. Ook zouden zonnepanelen en junction boxes mogelijk kunnen loskomen waardoor ze letsel kunnen veroorzaken.

Om een brand nog sneller meester te kunnen zijn is de aanwezigheid van brandblussers op locatie een goede preventieve maatregel. De blussers moeten op makkelijk bereikbare plekken hangen, het liefst zo dicht mogelijk bij de PV-installatie, zodat zo min mogelijk tijd verloren gaat met het halen van de brandblusser. Schuimblussers hebben uiteraard de voorkeur omdat er nog steeds onderdelen van de installatie onder stroom kunnen staan. Voor het blussen van omvormers en andere elektronische apparatuur kan het beste gebruik worden gemaakt van sprayblussers. De sprayblussers moeten buiten de technische ruimte bewaard worden. Houd er wel rekening mee dat de blussers binnen handbereik zijn. Voor alle handblussers geldt: ze moeten elk jaar gekeurd worden, met inachtneming van het keuringsprotocol. Ook dient alle blusapparatuur op gezette termijnen gekeurd te worden.

Bij een brand zal de brandweer zich inspannen om de impact en de grootte van de brand zo klein mogelijk te houden. Om dit zo goed mogelijk te kunnen doen, is het belangrijk dat de juiste informatie over de PV-installatie aanwezig is. Hierbij valt te denken aan: het legplan, afschakelmogelijkheden, veiligheidsmaatregelen en actuele gegevens van de juiste contactpersonen. Met deze informatie maakt de brandweer een goed en logisch plan hoe zij de brand gaan aanpakken. Uiteraard staat bij een brand de veiligheid van de brandweerblieden voorop; geen electrocutiegevaar en/of geen instortingsgevaar is het uitgangspunt.



Elkaar uit de brand helpen: de te nemen stappen naar een ideale situatie

Een PV-installatie kan prima veilig functioneren mits de juiste stappen door de juiste mensen op de juiste wijze zijn genomen. Richtlijnen en procedures spelen hierbij een cruciale rol. Al deze factoren moeten samenkomen in een gestroomlijnd proces waar we hieronder de facetten van zullen beschrijven.

I: Inventarisatie van de situatie



Het inspecteren van het gebouw is het begin van het proces.

Bij dit type inspectie kruipen we onder de dakhuid om te kijken of er brandbaar isolatiemateriaal aanwezig is, hoe dit is aangebracht en of het soort materiaal in combinatie met het soort dak geen risico's oplevert. Het is een feit dat het brandrisico toeneemt bij de aanwezigheid van eventueel brandbaar isolatiemateriaal. Op basis van deze inspectie moeten er keuzes worden gemaakt omtrent de veiligheid en worden de nodige acties uitgezet.

Naast controle op de aanwezigheid van brandbaar isolatiemateriaal wordt bij dezelfde inspectie aandacht besteed aan het dak en de staat van het dak. Zo wordt er gekeken naar de technische installaties en bouwkundige aspecten, zoals aangebrachte kanalen en kabeldoorvoeren, gebouwopdeling in compartimenten e.d. Er is namelijk een verband tussen de staat van het dak en de kans op brand. Het brandrisico neemt fors toe naarmate de staat van het dak slechter wordt.

Bij de inspectie van het dak dient ook gelet te worden op de aanwezigheid van lichtkoepels. Om te voorkomen dat de koepels springen of dat er brandend materiaal doorheen valt, is het aan te bevelen om bij plaatsing van een PV-installatie op voldoende afstand, bijvoorbeeld 1,5 meter, van de lichtkoepels te blijven.

Wanneer een dak ouder is dan 25 jaar en het brandbaar isolatiemateriaal bevat, is de belangrijkste vraag om te stellen of het niet het beste, veiligste én voordeligste is om het dak te vervangen en daarbij onbrandbaar isolatiemateriaal te gebruiken. Het antwoord op die vraag is uiteraard 'ja'.

Indien het dak niet meer de jongste is (tussen de 10 en 25 jaar oud) en brandbaar isolatiemateriaal bevat, maar wel van goede kwaliteit is, zal het vervangen van het dak niet direct noodzakelijk zijn. Het kan ook zijn, dat de nadelen van het vervangen van het dak niet opwegen tegen de voordelen van eventuele andere maatregelen. In dat geval kan de keuze worden gemaakt om het brandbaar isolatiemateriaal te laten liggen en andere maatregelen te treffen om het risico op brandgevaar te verkleinen.

Wanneer het dak jonger is dan vijf jaar spreekt het voor zich dat vervanging van het dak te hoge kosten met zich meebrengt. Er zal dan in goed overleg gezocht moeten worden naar een passende oplossing.

Er is natuurlijk ook een scenario mogelijk waarbij er geen brandbaar isolatiemateriaal aanwezig is. Dit wil niet gelijk zeggen dat er geen risico's zijn. Verschillende soorten daken en isolatiematerialen brengen verschillende risico's met zich mee. Het soort isolatiemateriaal dat gebruikt wordt in combinatie met het soort dak kan de risico's vergroten. In alle situaties zijn goede richtlijnen nodig om de risico's te minimaliseren.

II: Montage



Wanneer de inspectie van het gebouw is voltooid, een Plan van Aanpak is opgesteld en dit is afgestemd met de verzekeraar, en wellicht ook met de brandweer, is het tijd voor de montage van de PV-installatie.

In deze fase staan we ook stil bij het eerste aspect van veiligheid: het veilig bouwen van de installatie en grondig instrueren van het personeel. Het wordt aangeraden om al in de ontwerpfase na te denken over de veiligheid van de installatie. Dit kan met een Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E); een proces waarbij ingeschat wordt welke risico's de grootste kans hebben om zich voor te doen. Voorafgaand aan de montage kunnen toolbox sessies ingepland worden om de werkzaamheden door te bespreken en de veiligheid te waarborgen.

Voorlopend op de montage van de PV-installatie, is het van belang om voorafgaand aan de montage een gedegen draagkrachtberekening uit te voeren om te bepalen of het dak voldoende draagkracht heeft voor het extra gewicht van de PV-installatie. Het dak (inclusief zonnepanelen, ballast, bekabeling en apparatuur) mag niet te zwaar zijn, anders bestaat er kans op instorten. Bij de draagkrachtberekening moet ook gedacht worden aan het extra gewicht op het dak door mensen en hun materiaal, sneeuwlast of regenwater wat nog niet is afgewaterd. Ook dient rekening gehouden te worden met gewicht dat al op of aan de dakconstructie is bevestigd, zoals bijvoorbeeld sprinklers, luchtbehandelingskasten, etc. Daarnaast dient er ook rekening te worden gehouden met de wind en de interne belasting.

Bij de montage is het van groot belang dat de juiste middelen en materialen gebruikt worden. De gereedschappen moeten in goede staat verkeren en bestand zijn tegen de juiste spanningen. Metingen moeten worden verricht met behulp van gekeurde en gekalibreerde meetapparatuur. De installateur moet met de geschikte gereedschappen en meetapparatuur aan de slag. De installateur zelf moet uiteraard vakbekwaam zijn.



Niet onbelangrijk, maar helaas vaak vergeten: de veiligheid van de installateur en inspecteurs zelf. Om de veiligheid van personen die het dak opgaan te waarborgen dient er tussen de zonnepanelen genoeg ruimte vrijgehouden te worden, zodat er niet over panelen gekropen hoeft te worden. Dit is niet alleen van belang voor de aanleg, inspecties en reparaties, maar ook voor eventuele blusactiviteiten. Ook dient er bij de montage van de installatie genoeg ruimte vrijgehouden te worden langs de dakrand (2 tot 4 meter), zodat er geen valgevaar ontstaat, maar ook om windbelasting te reduceren, de zogenaamde no-go zone. Het werken met valbeveiliging spreekt voor zich.

Een risico dat tijdens de bouw vaak vergeten wordt, ontstaat wanneer het materiaal op het dak op een onjuiste wijze wordt opgeslagen en achtergelaten. Zo mogen bijvoorbeeld connectoren niet onbeschermd op het dak liggen en moeten connectoren afgedopt zijn.

Bij de montage van zonnepanelen op een dak zijn verscheidene zaken van groot belang. Zo is natuurlijk het soort dak belangrijk. Heeft u bijvoorbeeld een PVC dak, dan kan dit type dak bij warmte gaan uitzetten en hier moet tijdens

de montage rekening mee gehouden worden. Naast het soort dak is ook het materiaal van de constructie belangrijk om bij stil te staan. Kunststof constructies moeten bijvoorbeeld van brandvertragend materiaal gemaakt zijn, zodat ze tegen vliegvlam bestand zijn. Maar ook bij de constructie speelt thermische uitzetting een rol. Als de constructie uitzet, dan kan dit zorgen voor rupswerking van de dakhuid wat de stevigheid niet ten goede komt. Bij kunststof is er geen sprake van thermische uitzetting en daarom is dit type materiaal de beste keuze om het dak zo stevig mogelijk te houden.

Brandweer Gelderland-Midden geeft aan dat warmtereflectie bij brand onder de panelen tevens een aspect is waar men rekening mee moet houden. Het geniet de voorkeur om zoveel mogelijk afstand te houden tussen de zonnepanelen en het dak, waarbij de minimale afstand die de leveranciers aangeven het uitgangspunt is. Ook moet er tussen de zonnepanelen zelf voldoende ruimte blijven. Ook onder de zonnepanelen moet voor voldoende ventilatie worden gezorgd.

Wanneer de omvormers in een aparte ruimte tegen een onbrandbare achterwand worden aangebracht, dan dienen in diezelfde ruimte ook rookmelders aanwezig te zijn. De technische ruimte waar de omvormers in komen te hangen is in de meest ideale situatie in staat om een uitgeslagen brand minimaal 60 minuten binnen de ruimte te houden. Uiteraard dient de ruimte schoon te worden gehouden, en een goede ventilatie mag niet ontbreken. Een alternatief is om de omvormers op het dak te plaatsen, beschermd tegen weersinvloeden. Uiteraard dienen er geen omvormers geplaatst te worden tegen een brandwerende scheiding.

Bij de keuze van de omvormer dient tevens nagedacht te worden over wat een omvormer kan betekenen in het kader van brandveiligheid, denk bijvoorbeeld aan overspanningsbeveiliging en vlamboogdetectie.

Ten slotte nog een paar laatste aandachtspunten:

- de kabeldoorvoeren van en naar het dak dienen brandvertragend te zijn;
- zorg voor een goede aarding van de PV-installatie. Aarding is specialistisch werk. Laat dit daarom door een specialist uitvoeren of controleren. Houd hierbij rekening met een bestaande bliksemafleider systeem, indien aanwezig;
- houd een afstand van tenminste 50 centimeter tussen de bliksemafleider systeem en de zonnepanelen, het montagesysteem en/of kabelgoten. Is deze afstand er niet, dan dienen metalen delen van de PV-installatie aan elkaar en met de bliksemafleider systeem 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 zonnepanelen naar de hoofdverdeler lopen. Daarom dienen deze kabels afzonderlijk aangelegd te worden op enige afstand van de andere bekabeling in het gebouw. Ook hier geldt, bliksembeveiliging is specialistisch werk. Laat dit daarom door een specialist uitvoeren;
- om een belangrijk deel van de genoemde problemen met connectoren te voorkomen wordt ten strengste aangeraden om connectoren van dezelfde fabrikant en type te gebruiken en de connectoren met de bijbehorende krimptang en montagesleutel te bevestigen, zodat een sluitende verbinding ontstaat.

III: Isolatiemateriaal



Het kan zijn dat er wordt gekozen om brandbaar isolatiemateriaal in het dak te laten zitten, bijvoorbeeld vanuit het oogpunt van kostenoverweging. Het wordt uiteraard aangeraden om brandbaar isolatiemateriaal te vervangen voorafgaand aan de montage van de zonnepanelen en andere apparatuur door een onbrandbaar isolatiemateriaal. Wanneer vervanging geen optie is, dient er gekozen te worden voor een passend alternatief: de algemene risico's waar mogelijk verkleinen, en een brandwerende laag aanbrengen onder de junction boxes en omvormers op het dak.

Er zijn meerdere mogelijkheden zoals: grind, tegels of een brandwerende folie. Een laag grind dient tenminste drie centimeter dik te zijn. Een brandwerende folie moet in stroken van ongeveer 30 tot 60 centimeter breed onder de zonnepanelen en connectoren aangebracht te worden. In ieder geval dient de gekozen oplossing te voorkomen dat brandend materiaal afkomstig van de zonnepanelen door het dak heengaat en de brandbare isolatiematerialen bereikt, met alle gevolgen van dien.

Indien de omvormers zich op het dak bevinden, wordt onder de omvormers en bij de stringbekabeling diezelfde brandwerende laag aangebracht.

In alle gevallen moet ook bij een brandwerende laag rekening worden gehouden met de draagkracht van het dak.

Verschillende partijen zijn momenteel bezig met andere oplossingen voor het eerdergenoemde probleem. Niet alleen tegels, grind en brandwerende folie, maar ook brandwerende coating en gebruik van

speciale roofclicks worden bekeken als nieuwe mogelijkheden. Hierbij is het van belang dat de juiste werking van de producten door een onafhankelijk certificeringsbedrijf wordt bevestigd, er gedegen testen plaatsvinden, en dat de projecten waar dit bij wordt ingezet periodiek worden beoordeeld, zeker bij hoog verzekerde belangen.

IV: Kabels en kabelmanagement



Nadat de constructies zijn gemonteerd en er maatregelen zijn getroffen tegen mogelijk aanwezig brandbaar isolatiemateriaal, is het tijd om aandacht te besteden aan de kabels en het management daarvan.

Allereerst een aantal aandachtspunten: voer kabelbomen op een veilige wijze door het dak. Houd vooral rekening met afscherming naar brandbaar isolatiemateriaal. Plaats kabeltracés vooral aan de buitenzijde van het gebouw. Vermijdt zoveel mogelijk het plaatsen van kabeltracés over of door brandwerende scheidingen. Mocht het toch niet anders kunnen, dan dienen deze doorvoeren over of door brandwerende scheidingen brandwerend afgedicht te worden.

Verder moet er bij het aanbrengen van kabelgoten of het leggen van kabels meer aandacht komen voor eventueel struikelgevaar. Struikelen we over een kabelgoot of over kabels, dan levert dat voor de mensen zelf extra gevaar op en dit kan ook nog eens leiden tot schade aan het dak of de installatie. Hierin zouden safety lijnen dan wel pictogrammen bij het betreden van het dak een positieve bijdrage kunnen leveren aan de veiligheid. Dit zorgt er ook voor dat eventuele schade aan het dak verminderd wordt.



Verder merken we dat er verschillende gradaties zijn in slecht kabelmanagement. Van kabels los op het dak, tot kabels in kabelgoten waarbij er slecht tot niet is vereffend. Voor het kabelmanagement wordt aangeraden om de plus- en min kabels los van elkaar, gebundeld door middel van UV bestendige bindstrips, in een geventillarde kabelgoot te leggen met maximaal 10 tot 20 cm ertussen. Zo kunnen er geen parallelle vlambogen optreden. Voor de plus zien we graag rode bekabeling, voor de min zwarte bekabeling. Dit klinkt erg logisch maar dit gebeurt helaas lang niet altijd. En uiteraard mogen de kabels niet onder trek spanning staan. Verder adviseren wij te kiezen voor kabels vrij van bestanddelen die knaagdieren kunnen aantrekken.

Vereffening speelt ook een belangrijke rol. In de ideale situatie loopt de vereffendingsdraad strak door het midden van een kabelgoot. Alle geleidende delen moeten vereffend zijn. Tussen de delen moeten de kabels van de juiste diameter zijn en goed afgemonteerd worden. Dit om eventuele vlambogen als gevolg van hoge stromen, zoals bijvoorbeeld bij blikseminslag, te voorkomen. Als er een bliksemafleider op het dak ligt, dient eerst met de leverancier van de PV-installatie overlegd te worden of er aanpassingen benodigd zijn. Na oplevering van de PV-installatie dient alles opnieuw beoordeeld te worden door een bevoegd bliksembeveliger.

Zoals reeds genoemd is het ook van belang dat de connectoren niet los op de grond liggen. Het is aan te raden om deze hoger vast te maken, het liefst aan de eventuele constructie, om te voorkomen dat de kabels en connectoren in water komen te liggen.

V: Inspectie



De een-na-laatste fase is inspecteren. Bij de inspecties worden de puntjes op de i gezet, zodat de kans op brand door bijvoorbeeld brandbaar isolatiemateriaal of menselijke fouten geminimaliseerd kan worden. Bij de inspecties wordt nagegaan of de installatie voldoet aan de gestelde normen en richtlijnen.

In de toekomst zal dit volgens Scope 12 gaan, voorlopig gaan we bij huidige keuringen minimaal uit van de NEN-EN-IEC 62446 en NEN 1010:2015. Dit zijn de nu geldende eisen voor respectievelijk de inspectie van fotovoltaïsche (PV) systemen en de veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties in Nederland.

Voldoet de geïnspecteerde PV-installatie minimaal aan de in deze normen vastgelegde vereisten? Zien en meten de inspecteurs verder geen rare dingen? Dan kan de installatie goedgekeurd worden. Let er wel op dat er altijd een onafhankelijke partij ingeschakeld wordt voor de inspectie. De installateur kan deze inspectie niet zelf uitvoeren, want dan krijg je een situatie waarin “de slager zijn eigen vlees keurt”.

Het zal u misschien verbazen dat dit gesteld moet worden, maar momenteel voldoen meer dan de helft van de huidige PV-installaties niet aan de veiligheidseisen.

Iets wat op den duur meer profijt oplevert, maar op dit moment nog te weinig wordt gedaan, is de externe inspecteur vanaf de aanleg bij het gehele proces betrekken. Bij de oplevering is het vaak niet meer mogelijk om onder de panelen te kijken. Als de inspecteur van meet af aan bij de PV-installatie is betrokken, en tussentijds een controle uitvoert, dan is de oplevering een stuk makkelijker en vollediger. Dit heeft tot gevolg dat de PV-installaties in de best mogelijke staat verkeren en dat de opleveringsinspectie slechts een bevestiging daarvan geeft.



Tijdens de inspectiefase moeten we dus aandacht besteden aan alle risico's waar we eerder bij stil hebben gestaan. De inspecteur kijkt en meet alle zaken nog even goed na. Het nakijken en meten van de PV-installatie kan maar tot een bepaald punt gaan. Zo kunnen bepaalde defecten aan de zonnepanelen niet met het blote oog worden gedetecteerd en zijn deze ook niet te meten. Inspecteren blijft voor het grootste deel mensenwerk.

Hier kan de inzet van drones als tweede paar ogen worden overwogen. Drones kunnen ons door middel van thermografische beelden helpen om defecten en onzuiverheden op celniveau per zonnepaneel te detecteren. De informatie die door de drones wordt ingewonnen geeft een zeer gedetailleerd beeld van de situatie. Op basis van deze informatie kan bijvoorbeeld worden besloten om panelen te vervangen of andere metingen uit te voeren om een probleem in de string in kaart te brengen. Bij grote PV-installaties kan het raadzaam zijn om een IV-curve meting plaats te laten vinden bij een instraling van minimaal 200 W/m² en bij voorkeur hoger.

Voorkomen is natuurlijk beter dan genezen. Door key producten te controleren voordat we gaan plaatsen kunnen problemen worden ontdekt voordat de panelen geplaatst zijn. Een zogenoemde batchinspectie biedt hier uitkomst. De zonnepanelen en omvormers worden dan al in de fabriek gecontroleerd. Indien er al in de fabriek problemen of andere zaken worden geconstateerd, welke kunnen leiden tot verminderde kwaliteit, dan kan ter plaatse actie worden ondernomen om nonconforme producten gelijk te vervangen.

VI: Onderhoud



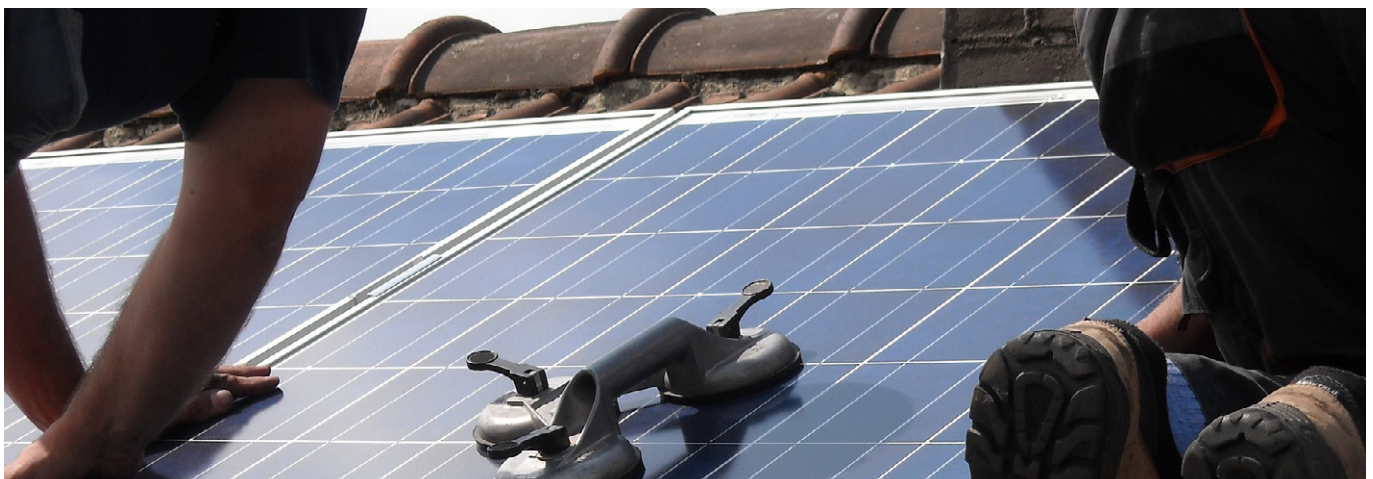
Jaarlijks inspecteren wordt aangeraden om de kwaliteit en brandveiligheid van de PV-installatie te waarborgen. Er zijn twee types inspecties:

- Eerste Bijzondere Inspectie (EBI)
- Periodieke (vervolg) Inspecties (PI)

De EBI is vooral gericht op de kwaliteit van de aanleg van de PV-installatie. Met andere woorden: voldoet de installatie aan de geldende normen en de instructies van de fabrikant? Naast de controle op de technische staat van de PV-installatie zit in deze inspectie ook een risicocomponent met de controle op voldoende draagkracht van de bouwkundige constructie, de ventilatie van in-dak systemen, de brandbaarheid van dakmaterialen, de connectoren etc.

De PI is vooral gericht op de toestand van de PV-installatie.

Periodiek onderhoud verkleint de kans op grote problemen op lange termijn. Zeker met het oog op de nieuwe Scope 12 inspecties waarbij minimaal één EBI inspectie per drie jaar of per vijf jaar de norm wordt. Grote voordelen kunnen worden behaald door middel van slimme inzet van periodiek onderhoud. Een voorbeeld van periodiek keuren kan er dan als volgt uitzien: Bij oplevering van een PV-installatie dient de eerste opleverinspectie, een EBI, uitgevoerd te worden door een erkend inspectiebedrijf. Het jaar daarop zou een thermografische drone inspectie uitgevoerd kunnen worden waarbij de panelen worden geïnspecteerd op eventuele schade.



In het derde jaar kan er een PI plaatsvinden, uitgevoerd door de installateur of het O&M bedrijf. Het jaar daarop wederom een drone inspectie gevolgd door een uitgebreide EBI in het vijfde jaar.

Naast een significante kostenbesparing geven drones installatie-eigenaren nog een groot voordeel voor het onderhoud van de installaties, namelijk data. Data is kennis en kennis is geld. Door inzicht te krijgen in wat waar defect is en ook hoe efficiënt de PV-installatie werkt, kan preventief onderhoud worden ingepland.

Bovenstaande inspecties borgen de kwaliteit van de PV-installatie en zorgen ervoor dat de installatie gedurende de hele levenscyclus in goede staat blijft verkeren en correct wordt onderhouden. Uiteindelijk verminderdt bovenstaande ook de totale kans op brandrisico.

Samengevat geeft onderstaand schema het proces weer om tot een brandveilige PV-installatie te komen.



Conclusie: gebrand op brandveiligheid

Het brandrisico zal aanzienlijk afnemen wanneer ontwerp, productkeuze, passende maatregelen, vakkundig installatiewerk en gerichte inspecties samenkomen om een veilige PV-installatie te waarborgen.

Het is absoluut mogelijk om een PV-installatie te plaatsen zonder dat het brandrisico en hiermee ook de verzekeringspremies voor alle partijen noemenswaardig toeneemt. Een combinatie van grote zorgvuldigheid, expertise, vakmanschap en het juiste materiaal zal de kans op brand en natuurlijk ook andere schade zoveel mogelijk minimaliseren. Zodoende is naar onze mening het verzekeraar houden van een PV-installatie op een dak een brandschone zaak.



Voor vragen, opmerkingen en nader contact:

Solarif Group B.V

Meester B.M Teldersstraat 11 | 6842 CT Arnhem | PO Box 4192 | 6803 ED Arnhem
The Netherlands | T. +31 (0)26 711 5050 | E: support@solarif.com | www.solarif.com
IBAN NL93 RABO 0302 0737 44 | COC 09193608

Dit stuk is geschreven door Solarif Group. We bedanken ook de heren Tim Spijkers en Nick Put van het team Risicobeheersing Brandweer VGGM, de heer Reinier van Brakel van PVX solutions en de heer Dennis van Eerten van ESDEC voor hun bijdrage en expertise.