

## Position Paper (update 16-6-2023)

### BRANDVEILIGHEID VAN PV-PANELEN OP PLATTE DAKEN

#### Update 16 juni 2023

Sinds de publicatie van de vorige versie van deze position paper (10-2-2022) zijn in opdracht van ProBitumen grootschalige brandtesten uitgevoerd. KIWA-BDA Testing deed de begeleiding en rapporteerde hierover. De resultaten tonen aan dat bitumineuze dakbedekking met PV-panelen op platte daken een verantwoorde combinatie is. De brand concentreert zich rond de zones waar de panelen zijn geplaatst en dooft uit buiten die zone. Vanwege de praktische voordelen van zoals duurzame waterdichtheid en een goede begaanbaarheid (in verband met installatie en onderhoud) is bitumineuze dakbedekking een goede basis voor een PV-installatie.

#### Samenvatting

Met de exponentiële groei van het aantal zonnepanelen op daken neemt ook de discussie over de brandveiligheid een vlucht. Het risico op brand lijkt te worden afgewenteld op de dakbedekkingsconstructie. ProBitumen is van mening dat dat ten onrechte is. Testen tonen aan dat de oplossing niet zal worden gevonden in de keuze van de dakbedekking of de thermische isolatie.

In het ontwerp van een PV-installatie voor het platte dak moeten maatregelen ter beperking van de brandvoortplanting worden meegenomen. ProBitumen pleit voor een

aanpak die in de eerste plaats is gericht op het voorkomen van brand door het borgen van een veilige PV-installatie. Daarvoor is kennis van het brandgedrag van PV-installaties op daken nodig.

#### Aanleiding

De zonne-energiesector groeit de laatste jaren in hoog tempo. Het geïnstalleerde vermogen aan PV-panelen nadert inmiddels de 20 GWp<sup>1</sup>. Dat komt neer op bijna een verdubbeling sinds 2020. Er zijn ongeveer 1,9 miljoen zonne-energieinstallaties, waarvan een groot deel is geplaatst op gebouwen.



In de meeste verzekeringspolissen wordt het plaatsen van PV-installaties beschouwd als een relevante wijziging van de opstal en moet de plaatsing worden gemeld aan de opstalverzekeraar. Los op het dak geplaatste PV-installaties worden niet altijd beschouwd als behorend tot het onroerend goed en zijn daardoor niet altijd gedekt onder de

<sup>1</sup> Bron: CBS

opstalverzekering. Het beperken van de schadelast door branden van PV-installaties op daken leidt bij verzekeraars en verzekeringsmakelaars tot aanpassing van de polisvoorwaarden.

Verzekeraars blijken ook vaker eisen te stellen aan de brandveiligheid van het daksysteem die uitgaan boven de bouwvoorschriften. Het uitgangspunt lijkt dat er een reële kans is op het ontstaan van brand in PV-installaties en de uitbreiding van brand moet worden beperkt. Daardoor worden bepaalde daksystemen of -materialen voorgeschreven of juist uitgesloten en worden eisen als 'onbrandbaar' geformuleerd. In hoeverre die daadwerkelijk bijdragen aan de brandveiligheid kan men zich afvragen. Het totale aantal branden met PV ten opzichte het aantal geïnstalleerde PV-systemen is bovendien klein.

## Doel van deze position paper

In deze position paper wordt ingegaan op het vraagstuk van brandveiligheid en worden aanbevelingen gedaan voor het verantwoord plaatsen van PV-panelen op platte daken. Het doel is te voorkomen dat ongeschikte oplossingen worden gekozen of voorgeschreven, producten onterecht worden uitgesloten, projecten met PV mogelijk onterecht worden uitgesloten van verzekering of PV-systemen buiten werking worden gesteld. Die laatste gevallen zouden de verdere ontwikkeling van het gebruik van daken voor zonne-energie belemmeren en

daarmee ook het realiseren van de klimaatdoelstellingen.

## Branden op daken met PV-systemen

TNO voerde in 2018 in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) een onderzoek<sup>2</sup> uit naar de 23 brandincidenten met woonhuizen die plaatsvonden in 2018. In een derde van deze gevallen betrof het incident zogenaamde in-dak-PV-systemen (ook wel Building Integrated PV of BIPV). TNO stelt dat volgens de geraadpleegde schade-experts dit aandeel zelfs op 80 tot 90 procent moet worden geschat. Hierbij gaat het uitsluitend om hellende daken.

De oorzaak is in de meeste gevallen een probleem met de connectoren ('cross mating') zoals blijkt uit het TNO-rapport. Schade-experts schatten problemen met connectoren als veruit de belangrijkste oorzaak in: 80 tot zelfs 99 procent van alle branden zouden hierdoor worden veroorzaakt, aldus het TNO-rapport.

Van de branden op daken met PV in 2018 waren er drie op een plat dak, waarvan twee op een woning.

**TNO: "80 tot zelfs 99 procent van alle branden veroorzaakt door problemen met connectoren."**

## Bouwregelgeving en brandgedrag

Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan de brandbaarheid van de bovenzijde van het dak. Daarvoor verwijst Bouwbesluit 2012 naar NEN

---

<sup>2</sup> TNO 2019 P10287 E.E. Bende en N.J.J. Dekker - Brandincidenten met fotovoltaïsche (PV) systemen in Nederland

6063<sup>3</sup>. Die norm is gebaseerd op het voorkomen van brand door vliegvluur: vonken en klein brandend materiaal dat door de lucht op het dak terecht kan komen als gevolg van een brand in de omgeving.

De bepaling volgens NEN 6063 wordt uitgevoerd als systeemtest in een standaardtestsituatie, die mag worden geëxtrapoleerd naar andere toepassingen van het dakbedekkingsproduct. De praktijk heeft geleerd dat dit tot een voldoende mate van brandveiligheid leidt, aldus het voorwoord van NEN 6063. NEN 6063 verwijst voor een belangrijk deel naar (NPR-) CEN/TS 1187<sup>4</sup>.



De eisen aan het brandgedrag van materialen die het oppervlak vormen van constructieonderdelen zijn gericht op het voorkomen dat een beginnende brand zich snel uitbreidt langs het oppervlak van bouwdelen. Sinds de invoering van het Bouwbesluit 2012 worden bouwmaterialen daarvoor getest en ingedeeld in zogenaamde

Euroklassen bepaald volgens (NEN-)EN 13501-1<sup>5</sup>. Voor daken geldt in het algemeen geen eis aan het brandgedrag van materialen aan de buitenzijde van een gebouw anders dan de systeemtest volgens NEN 6063. Wettelijk worden er dus geen eisen gesteld aan de *brandklasse* van dakbedekkingsmaterialen en

***Er is geen verschil in de brandklasse van de flexibele dakbedekkingen: namelijk brandklasse E.***

dakisolatiematerialen. Overigens is er geen onderscheid tussen de brandklassen voor de verschillende baanvormige flexibele dakbedekkingen van verschillende materialen (bitumen, kunststof en synthetische rubber): brandklasse E.

EN 13501-5<sup>6</sup> kent ook een brandclassificatie voor bouwproducten en bouwdelen. De classificatie wordt bepaald op basis van een test volgens CEN/TS 1187. Daksystemen worden doorgaans getest volgens t1: alleen brand. De meeste daksystemen met baanvormige dakbedekking hebben een B<sub>ROOF(t1)</sub>-classificatie.

***De meeste daksystemen met baanvormige dakbedekking hebben een B<sub>ROOF(t1)</sub>-classificatie.***

De test volgens CEN/TS 1187 zijn overigens net als bij NEN 6063 gebaseerd op

<sup>3</sup> NEN 6063:2019 Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken

<sup>4</sup> CEN/TS 1187:2012 en Beproevingmethoden voor het brandgevaarlijk zijn van daken (Test methods for external fire exposure to roofs)

<sup>5</sup> NEN-EN 13501-1:2019 Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1:

Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag

<sup>6</sup> NEN-EN 13501-5:2016 Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 5: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgevaarlijk zijn van daken

voortplanting van brand als gevolg van vliegvluur.

Regelmatig wordt een FM Approval geadviseerd of zelfs voorgeschreven. Een FM Approval is een Amerikaans keurmerk dat in Nederland geen wettelijke status heeft. Het wordt afgegeven door FM Approvals, dat onderdeel is van de verzekeringsmaatschappij FM Global. Een FM Approval is gebaseerd op systeemtesten waarbij alle componenten moeten zijn beoordeeld in het goedgekeurde systeem. FM Approval heeft betrekking op verschillende veiligheidsaspecten, maar er is geen relatie tussen de eisen van FM en de lokale, nationale eisen ten aanzien van veiligheid. Het voldoen aan nationale eisen ten aanzien van windvastheid en weerstand tegen vuur kan dan ook niet worden aangetoond met een FM Approval. De FM-classificatie heeft ook geen relatie met de Euroklassen: een product met een Euroklasse E kan een FM Approval class 1 hebben. Sommige verzekeringsmaatschappijen hechten aan de FM Approval.

***Een FM Approval geeft geen enkele zekerheid over het brandgedrag van een dak met PV-panelen. Er zijn daar geen testen voor.***

De Nederlandse norm NEN 7250<sup>7</sup> is weliswaar niet aangewezen in het Bouwbesluit, maar is wel de standaard voor de bouwkundige eisen aan PV-panelen in daken en gevels. In deze

norm wordt ten aanzien van brandveiligheid de eis uit Bouwbesluit 2012 herhaald.

De Wet kwaliteitsborging voor het bouwen kan een rol spelen in het geval het gaat om nieuwbouw. De kwaliteitsborger zou een PV-installatie als risico moeten bestempelen en toezicht moeten houden op de montage en de installatie. Dat geldt niet voor plaatsing van PV-installaties op bestaande gebouwen. In veel gevallen is dat vergunningsvrij.

### Regelgeving PV-systemen

PV-installaties zijn elektrische installaties en moeten voldoen aan de wettelijke (veiligheids)eisen voor elektrische installaties. Vanuit Bouwbesluit 2012 moet de installatie voldoen aan de eisen in NEN 1010 voor zover die betrekking hebben op veiligheid. In 2015 is NEN 1010 uitgebreid met eisen aan PV-installaties (deel 712). In NEN 1010 wordt expliciet gesproken over het voorkomen van brand als gevolg van kortsluiting en oververhitting in de installaties. DC-connectoren waarmee leidingen aan elkaar worden verbonden, moeten voldoen aan NEN-EN-IEC 62852<sup>8</sup>, op een manier dat ze goed bij elkaar passen. Verschillende merken onderling zijn wellicht niet compatibel en daardoor samen ongeschikt. Het is daarom alleen toegestaan een stekker en contrastekker van een verschillend fabricaat toe te passen als beide fabrikanten de compatibiliteit onderschrijven.

Daarnaast is er een wettelijk verplichte CE-markering op componenten van PV-systemen.

<sup>7</sup> NEN 7250:2014/A1:2015 Zonne-energiesystemen – Integratie in daken en gevels – Bouwkundige aspecten

<sup>8</sup> NEN-EN-IEC 62852:2015/C11:2019 Connectoren voor gelijkstroom in fotovoltaïsche systemen - Veiligheidseisen en -proeven

De CE-markering is gebaseerd op een tweetal Europese richtlijnen: Laagspanningsrichtlijn<sup>9</sup> en de EMC-richtlijn<sup>10</sup>. De LSR is een richtlijn en als zodanig in de Nederlandse wetgeving verankerd via het Warenwetbesluit elektrisch materiaal (2016). De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) is toezichthouder. De EMC-richtlijn is voor dit onderwerp verder niet relevant.

Op 27 april 2019 is de Europese regeling Requirements for Generators (RfG) van kracht geworden. Die stelt eisen aan PV-installaties, maar uitsluitend voor teruglevering aan het openbare net.

## Kwaliteitssystemen PV-installaties

In de Benelux zijn er geen wettelijk verplichte kwaliteitssystemen voor PV-installaties. In Nederland bestaat het Zonnekeur als vrijwillige kwaliteitsregeling. De regeling is bedoeld voor installatiebedrijven en verplicht hen producten te leveren, die aan de eerdergenoemde normen voldoen, en stelt eisen aan vakbekwaamheid. Op dit moment zijn er een kleine 70 installatiebedrijven erkend.

*In de Benelux zijn er geen wettelijk verplichte kwaliteitssystemen voor PV-installaties.*

In België bestaat onder andere het Quest-kwaliteitslabel voor installatiebedrijven

<sup>9</sup> LSR, 2014/35/EU Low Voltage Directive

<sup>10</sup> Elektromagnetische compatibiliteit

<sup>11</sup> De stichting SCIOS is eigenaar van, beheert en ontwikkelt het kwaliteitssysteem ten behoeve van installatie-eigenaren en inspectie- en installatiebedrijven voor de inspectie en het onderhoud van technische installaties

(SOLAR PV), dat zich eveneens richt op de vakbekwaamheid van de installatiebedrijven. InstallQ ontwikkelt in samenwerking met Techniek Nederland en Holland Solar een nieuwe kwaliteitsregeling voor installateurs van PV-installaties. SCIOS<sup>11</sup> heeft recent een inspectieregeling voor zonnestroominstallaties (scope 12) geïntroduceerd. De inspectieregeling voorziet in een keuring achteraf, waar de regeling van InstallQ zich richt op het proces van ontwerp tot en met aansluiting.

In het Verenigd Koninkrijk ten slotte kennen ze een min of meer verplichte MCS<sup>12</sup>-certificatie zowel voor componenten (MCS-005) als voor de installatiebedrijven (MIS 3001). De productcertificatie is gebaseerd op de EN-normen 61215<sup>13</sup> en 61730<sup>14</sup>. Veel Europese leveranciers van PV-panelen hebben die certificaten voor de door hen geleverde producten.

In de genoemde kwaliteitsregelingen en normen (behalve NEN 1010) lijken geen directe eisen te worden gesteld gerelateerd aan het voorkomen van het ontstaan van brand door kortsluiting of oververhitting.

## Testen van PV op platte daken

In opdracht van ProBitumen heeft KIWA-BDA in het voorjaar van 2021 twee series testen uitgevoerd op de combinatie van dakbedekking en PV-panelen. In eerste

<sup>12</sup> MCS is een schemabeheerder van schema's op het gebied van duurzaamheid en energiezuinigheid

<sup>13</sup> NEN-EN-IEC 61215 Fotovoltaïsche (PV) modules voor aardse toepassingen - Ontwerpclassificatie en typegoedkeuring

<sup>14</sup> NEN-EN-IEC 61730 Veiligheidskwalificatie van fotovoltaïsche (PV) modules



instantie is getest met glas-folie-panelen en zowel bitumen als EPDM en PVC dakbedekking. In een tweede ronde zijn dezelfde dakbedekkingen getest in combinatie met glas-glas-panelen.



De tests zijn uitgevoerd volgens de principes van CLC/TR 50670<sup>15</sup>. Tussen het PV-paneel en de dakbedekking is een gasbrander geplaatst en ontstoken.

Bij de tests met glas-folie-panelen zien we dat de panelen gaan branden en kort daarna de dakbedekking. Binnen 4 tot 5 minuten ontwikkelt de brand zodanig dat de brand moest worden geblust. Bij de glas-glas-panelen zien we een vergelijkbaar patroon. De panelen en de dakbedekking gaan branden en de brand moet na 5 tot 8 minuten worden geblust.

Er kan een discussie worden gevoerd over de manier van testen, over het vermogen van de gasbrander of over de configuratie, maar een ding wordt wel duidelijk. Vroeg of laat gaat het dak ongeacht welke dakbedekking branden. Op de voortplanting van de brand

heeft de aanwezigheid van PV-panelen invloed.

Door brancheverenigingen NVPU en Stybenex zijn dezelfde soort testen gedaan met vergelijkbare resultaten. Een conclusie die daaruit kan worden getrokken is dat de opbouw van de dakbedekkingsconstructie niet de oplossing is voor het brandrisico van daken met PV-panelen. De oplossing voor situaties waarin brand ontstaat zal veel eerder moeten worden gezocht in maatregelen ter beperking van de voortplanting van een brand. Dan kan worden gedacht aan de maximale omvang van een cluster panelen, de oriëntatie, compartimentering en een afscherming tussen de panelen en de dakbedekking.

Begin 2023 zijn in opdracht van ProBitumen nieuwe testen uitgevoerd, nu op een grote schaal. Brandweer Twente heeft een test uitgevoerd op twee representatieve opstellingen van 6x6 m. Deze aren opgebouwd uit een stalen dak, een dampremmende laag, PIR-isolatie en een tweelaagse bitumineuze dakbedekking. Een opstelling met een ongeminaliseerde en de tweede met een geminaliseerde bitumineuze toplaag.

De uitvoering van de testen is begeleid door KIWA-BDA Testing. De resultaten van deze grootschalige testen zijn door KIWA-GDA Testing gerapporteerd<sup>16</sup>. De wijze waarop de testen zijn uitgevoerd is gelijk aan die van de testen die eerder in opdracht van PU Europe zijn uitgevoerd<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> CLC/TR 50670:2016 – External fire exposure to roofs in combination with photovoltaic (PV) arrays – Test method(s).

<sup>16</sup> KIWA-BDA Testing rapport 22-L-0533/2 Comparative test on fire behavior of flatroof waterproofing systems,

with different top layers equipped with identical photovoltaic systems (23 May 2023)

<sup>17</sup> Factsheet PU Europe no 24E June 2022 Fire performance of thermal insulation products in end-use conditions

De grootschalige testen bevestigen de bevindingen uit de eerdere testen. Dat wil zeggen dat de brand zich voornamelijk beperkt tot de zone waar de PV-panelen zijn geplaatst. De brand dooft uit buiten die zone. Tussen de opbouw met de gemineraliseerde en de ongeminaliseerde toplagen blijkt nauwelijks verschil. Ook de inbranding in de PIR-isolatie is beperkt en blijft ruim boven de dampremmende laag.

De conclusie die je aan de testresultaten mag verbinden is dat bitumineuze dakbedekking prima toepasbaar is in combinatie met PV-panelen. Feitelijk is er ten aanzien van de dakbedekking geen significant verschil met de resultaten uit het eerder genoemde onderzoek door PU Europe, waar PVC als dakbedekking is toegepast.

## Standpunt ProBitumen

ProBitumen is vóór het multifunctioneel gebruik van daken mits dat op een verantwoorde wijze gebeurt. Dat geldt dus ook voor plaatsen van zonne-energiesystemen op daken. Sterker nog, bitumen is vanwege de duurzame waterdichtheid bij uitstek geschikt voor dit soort toepassingen en verschillende leveranciers van PV-installaties bevelen bitumineuze dakbedekking aan als geschikte ondergrond.

Het platte dak leent zich bij uitstek voor de plaatsing van allerlei installaties voor onder andere ventilatie, koeling, zonnewarmte en zonnestroom en in de toekomst wellicht accupakketten. Brandveiligheid is een onderwerp dat de volle aandacht heeft van de (bitumen) dakbedekkingsbranche. Veel producten zijn KOMO-gecertificeerd en voldoen aantoonbaar aan de strenge eisen

van vliegvuurbestendigheid zoals die via NEN 6063 zijn voorgeschreven in Bouwbesluit 2012. De BUTgb-gecertificeerde producten hebben een technische goedkeuring (ATG) voor de in België verplichte B<sub>ROOF</sub>(t1).

CE-markering, normering, kwaliteitsregelingen en wetgeving lijken op dit moment onvoldoende om branden van PV-installaties te voorkomen. Tegelijkertijd moeten we vaststellen dat het beperkte aantal branden zich concentreert in geïntegreerde PV-panelen in hellende daken. Voor de oorzaak wordt door experts gewezen op de elektrische installatie zelf, met name de connectoren.

Het lijkt dan ook niet verdedigbaar om eisen te stellen aan dakbedekking en dakisolatie zonder de bron aan te pakken. De huidige daksystemen zijn het resultaat van een ontwikkeling. Hogere isolatiewaarden leiden tot dikkere pakketten isolatie met een hogere drukvastheid om de kwaliteit van de dakbedekking op langere termijn te kunnen borgen. We moeten voorkomen dat we met ongefundeerde eisen teruggaan in de tijd, de kwaliteit van de daksystemen onder druk komt te staan en schade aan de daksystemen leidt tot aanzienlijke (water)schades.

ProBitumen pleit voor striktere regulering en handhaving van het leveren, monteren en installeren van PV-systemen. Techniek Nederland geeft aan dat het ontstaan van brand door PV-installaties eenvoudig kan worden beperkt door volgens de voorschriften te installeren. Dan zijn een wettelijk stelsel voor het monteren en installeren van PV-installaties, waarvoor ook Holland Solar pleit, wettelijke kwaliteitseisen voor PV-installaties of een vergunningplicht voor het plaatsen van

PV-installaties opties om de risico's aanzienlijk te beperken.

***ProBitumen pleit voor striktere regulering en handhaving van het leveren, monteren en installeren van PV-systemen.***

kwiteitssysteem van overheidswege zal worden voorgeschreven, maar het is wel mogelijk een dergelijke eis in de verzekeringsvoorwaarden op te nemen. Een andere optie is een keuring van de installatie zoals bedoeld met het SCIOS-inspectieschema scope 12 of uitvoering onder erkenning (zoals InstallQ) of certificatie als verzekeringsvoorwaarde op te nemen.

Daarnaast moeten we niet voorbijgaan aan wat er gebeurt als er een brand ontstaat. De verschillende testen tonen aan dat een bepaalde keuze van de dakbedekking en/of de thermische isolatie niet de oplossing biedt die wordt gesuggereerd. Wij zien maatregelen ter beperking van voortplanting van een eventuele brand als veel logischer oplossing om de schade te beperken.

In dat licht is het niet zinvol dure, grootschalige producttesten uit te laten voeren om vast te stellen dat de keuze van de dakbedekkingsconstructie de oplossing niet is. Het is nodig meer te weten hoe een brand van en rond een PV-installatie zich ontwikkelt om maatregelen te ontwikkelen en te testen. Die maatregelen moeten worden gekoppeld aan de keuze om een PV-installatie op een dak te plaatsen en onderdeel zijn van het ontwerp

van een PV-installatie. Daarmee wordt de verantwoordelijkheid gelegd op de plaats waar hij hoort. Datzelfde geldt voor alle (toekomstige) ontwikkelingen op het dak zoals koelinstallaties, warmtepompen, accupakketten, en dergelijke.

ProBitumen staat open voor overleg met branches als Techniek Nederland, Holland Solar, Verbond van Verzekeraars en de wetgever om tot verantwoorde oplossingen te komen. ProBitumen is graag bereid mee te denken en te werken aan passende oplossingen, die recht doen aan de kwaliteit van de daksystemen.

### Tips

Veel problemen met de verzekeraar kunnen worden voorkomen door een plan voor het plaatsen van PV-systemen voor uitvoering te bespreken met de verzekeraar van het gebouw. In veel gevallen wordt het plaatsen van PV-systemen beschouwd als een wijziging van het gebouw en moet die op grond van de polisvoorwaarden ook worden gemeld. Dat is primair een taak van de gebouweigenaar als verzekeringnemer, maar hier ligt ook een rol voor de installateur of de dakdekker om de gebouweigenaar daarop te wijzen.

Solarif is een adviesbureau dat is gespecialiseerd in verzekeringen voor PV-systemen en dat contacten onderhoudt met vrijwel alle verzekeraars. Voor complexe projecten of als in het overleg met de verzekeraar ondersteuning is gewenst, kan dat bureau worden ingeschakeld.

### Nadere informatie (update 16-06-2023)

Deze position paper is met de meeste zorg samengesteld op basis van de best beschikbare kennis en informatie van de leden van ProBitumen, uit uitgevoerde onderzoeken en uit openbare bronnen. ProBitumen aanvaardt geen aansprakelijkheid voor (eventueel ontbreken van) informatie in deze position paper.