



## Is er een veilige afstand tussen velden met PV-panelen op platte daken?

Brand in PV-panelen is een actueel thema binnen de brandveiligheid. Met de groeiende vraag naar hernieuwbare energie zal dit alleen maar winnen aan actualiteit. Het plaatsen van PV-panelen op een dak introduceert een kans op brand, die er anders niet of nauwelijks is. In opdracht van NEN onderzoekt DGMR de brandoverslag tussen velden van panelen op platte daken. Paul Hoondert en Peter van de Leur, brandveiligheidsadviseurs bij DGMR, behandelen in dit artikel de problematiek aan de hand van twee casussen. Vervolgens bespreken ze mogelijke oplossingen.

Om de uiteindelijke omvang van een brand op een plat dak met PV-panelen te beperken, worden ze geplaatst in velden met een onderlinge tussenafstand. Voor het beperken van de gevolgen van een brand, maar ook voor het verzekeren van gebouwen met PV-panelen is een belangrijke vraag binnen de brandveiligheidsadvisering: welke afstand tussen de velden met PV-panelen is nodig?

Wetenschappelijk onderzoek naar de omvang en intensiteit van brand in een PV-veld op een plat dak is voor zover wij hebben kunnen achterhalen nog nergens uitgevoerd. DGMR heeft daarom een analyse uitgevoerd van casussen waarvan online beeldmateriaal beschikbaar is.

Aan de hand van dit beeldmateriaal kunnen wij een aantal conclusies trekken. De analyse is beperkt tot gevallen waarin de brand is begonnen op het dak. De belangstelling ging in de eerste plaats uit naar hoe de brand zich van één PV-veld met aaneengesloten PV-panelen uitbreidt naar een naastgelegen veld. Als afgeleide keken we ook naar de schade in het gebouw.

De analyse valt binnen de activiteiten van de werkgroep 'PV-panelen in en op de gebouwschil' van NEN. De volledige rapportage is op te vragen bij NEN. In dit artikel lichten wij twee van de geanalyseerde casussen toe.

## Bristol, VK

Op 9 april 2022 heeft een brand gewoed op het dak van een museum in Bristol (Verenigd Koninkrijk). Uit onderzoek is gebleken dat de brand ontstond in een door meeuwen beschadigd PV-paneel. De brand is beperkt gebleven tot de PV-panelen, de isolatie en dakbedekking boven het staaldak. Toch is het museum nu (mei 2023) al meer dan een jaar gesloten vanwege waterschade in het gebouw.

De brand is ontdekt door een drone, nog voordat de brandmeldinstallatie in het museum was geactiveerd. Online beschikbaar beeldmateriaal laat zien dat de branduitbreiding werd gedreven door de sterke wind richting de dakrand, zoals te zien op de foto waarop de schade van het dak zichtbaar is. De branduitbreiding stopte pas bij het bereiken van de dakrand.



*Schade dak Bristol (bron: Martin Booth, Bristol 24/7)*

Het isolatiemateriaal is ons niet bekend, maar uit de schade lijkt dit gemakkelijk brandbaar te zijn. De dakbedekking en isolatie zijn op de plek van de PV-panelen, en nog 4 tot 5 meter voorbij het veld met panelen, in de richting van de wind volledig weggebrand. De geprofileerde staalplaat is zichtbaar.

De brand in Bristol vond plaats op een relatief klein dak met maar één veld van op het zuiden gerichte PV-panelen. Wij nemen het in deze analyse mee, omdat het schadepatroon bij de oostelijke dakrand aannemelijk maakt dat overslag in de richting van de wind over een grote afstand zonder panelen kan plaatsvinden.

## Heerenveen

Op 9 juni 2022 was er een grote brand in PV-panelen op een dak boven een koelwarenhuis voor op- en overslag van levensmiddelen. Hier ging het om een staaldak met daarop 8 centimeter steenwol, daarop 10 centimeter PIR en een bitumineuze dakbedekking. De getroffen PV-panelen waren geplaatst in 'oost-west'-opstelling, in velden van 10 x 20 en 26 x 20 panelen, gescheiden door ongeveer 0,6 meter brede paden.

De brand is volgens onderzoekers van de brandweer ontstaan doordat PV-bekabeling bij werkzaamheden op het dak beschadigd raakte. Uit een video en foto's die tijdens de brand door een drone gemaakt zijn, is het verloop van de brandontwikkeling in beeld te brengen. De brand ontstond aan de rand van een veld van 10 x 20

panelen. Een ca. 15 meter breed vlamfront plantte zich schuin op de rijen voort, gedreven door de westenwind. Twee looppaden tussen velden werden daarbij probleemloos overgestoken. De looppaden waren niet afgedekt met een onbrandbaar materiaal, zoals tegels of grind. De brandhaard breidde zich vervolgens langzamer uit, loodrecht op de windrichting. In de

zuidelijke hoek van de betrokken velden bleven de panelen intact. Het vlamfront was dus lang, maar niet hoger dan ongeveer 2 meter. Dat laatste betekent dat het vrijkomend vermogen per vierkante meter dak klein is. Dit verklaart waarom de brand zich relatief langzaam uitbreidt haaks op de wind en vrijwel niet tegen de wind in. De branduitbreiding is pas gestopt bij het bereiken van de dakrand, waarbij ook een ca. 4 meter brede strook zonder panelen is 'leeg gebrand'. Na de brand was zichtbaar dat de dakbedekking en de PIR-isolatie waren weggebrand of aangetast. De onderliggende laag van steenwol is nauwelijks aangetast, mogelijk omdat deze bluswater had opgenomen. Door deze extra koeling is branduitbreiding naar binnen mogelijk voorkomen.





Schade dak Heerenveen (bron foto's: WâldNet)

De brand is door de brandweer geblust. Bluswater is deels in het gebouw terechtgekomen en heeft koelcellen en producten beschadigd. Eén van de drie koelcellen was onbruikbaar, een tweede is beschadigd.

### Doorslag naar binnen

In geen van de bestudeerde gevallen is de brand op het dak, die in de PV-installatie begon, door het dak heen doorgeslagen. Dat is enigszins verrassend, omdat de lichte en brandbare dakconstructies geen formele brandwerendheid bezitten. Toch was er in meerdere gevallen aanzienlijke schade in het gebouw door water- en roetschade. Er is immers weinig rook en water nodig om flinke schade toe te brengen aan kwetsbare inventaris. Dit is een belangrijk motief om te proberen de brand op het dak zo klein mogelijk te houden. Niet zozeer uit het oogpunt van persoonlijke veiligheid, maar wel voor het beperken van directe en vervolgschade in het gebouw en in de omgeving.

### Brandbestrijding

In enkele van alle bestudeerde gevallen lijkt de brandweer op basis van de beelden al relatief lange tijd aanwezig terwijl de brand zich uitbreidde. Onbekend is of die tijd nodig was voor het aanvoeren van bluswater of voor het verkrijgen van informatie en het afschakelen van de PV-installatie in het belang van de eigen veiligheid bij de inzet.

### Overslag tussen velden van panelen

Voor gebouwen met kwetsbare of waardevolle inventaris of voor gebouwen waarbij het onwenselijk is dat ze langdurig gesloten zijn, kan het extra waardevol zijn om voorzieningen te treffen die bevorderen dat een brand tot één veld beperkt blijft.

Branduitbreiding die globaal in de richting van de wind gaat, stopt in de meeste gevallen alleen als de brand de dakrand bereikt of als de brandweer ingrijpt. Snelle detectie en doormelding van een incident op het dak kan daarom helpen de schade op het dak en in het ondergelegen gebouw te beperken.

Bijvoorbeeld met vlamboogdetectie of monitoring van het PV-systeem. Andere voorzieningen die gericht zijn op een snellere inzet van de brandweer, zoals een droge blusleiding met aansluiting(en) op het dak kunnen de schadeoppervlakte verder beperken.

Dat geldt ook voor het beschikbaar stellen van informatie aan de brandweer over de PV-installatie en over voorzieningen om delen van de installatie af te schakelen. Een centrale afschakeling zorgt ervoor dat het PV-systeem niet langer het gebouwnetwerk voedt.

Buiten smalle paden tussen de velden treffen we geen extra bouwkundige voorzieningen aan, zoals stroken met grind of tegels die de dakbedekking afdekken. Dit kan eventueel nog met een strook onbrandbare isolatie onder de dakbedekking. Desondanks verwachten we dat deze voorziening een redelijke kans maakt om de uitbreiding te beperken of zelfs te stoppen. Daarnaast kan het van toegevoegde waarde zijn om verticale “firestops” op het dak te plaatsen. Deze blokkeren een deel van de straling van al dan niet afgebogen vlammen op het andere veld. Deze muurtjes kunnen uiteraard niet hoog zijn, omdat zij anders ook de zonnestraling blokkeren. Beide oplossingsrichtingen vergen nadere studie en uitwerking.

Als het gehele dak bedekt is met een onbrandbare en beschermende ondergrond, zoals tegels of grind, dan is de brand mogelijk veel minder intens. De brand ontwikkelt zich binnen het veld mogelijk langzamer en kan de oversteek naar een naastgelegen veld niet maken, afgezien van de betere mogelijkheden die de brandweer heeft om de brand te blussen voordat een volledig veld brandt. Ook deze mogelijkheid wordt in de NEN-werkgroep onderzocht.

## Conclusies

De branduitbreiding in PV-panelen en de overslag tussen rijen en velden is sterk afhankelijk van de windrichting. Vlammen worden door de wind gemakkelijk omlaag gedrukt en verlengd. Dit is een effect dat in methoden voor analyse van brandoverslag zelden wordt meegenomen. In het overbruggen van een looppad of firestop zonder panelen lijkt dit een belangrijke factor te zijn. In de tabel zijn de globaal vastgestelde vlamfronten aangegeven voor de complete lijst van bestudeerde gevallen.

In de casussen die we onderzochten, stopte de branduitbreiding in geen enkel geval tussen velden, ook niet als daar meer dan 2 meter afstand tussen zat. Kanttekening die we hierbij maken is dat er geen casussen gevonden zijn met een onbrandbare ballastlaag bovenop de dakbedekking. Mogelijk is een beperkte afstand tussen velden in zo'n geval wel effectief.

Het blussen van een brand in PV-panelen leidt vaak tot veel waterschade in het gebouw. Per gebouw zal een risicoafweging gemaakt moeten worden. Maatwerkadvies helpt een keuze te maken afhankelijk van het gebouw, de opbouw van de constructie en de gebruikers van het gebouw. Als voorzieningen niet mogelijk zijn, moeten eigenaren of gebruikers van het gebouw afwegen of de voordelen van PV-panelen opwegen tegen het risico van schade in het gebouw.

*Auteurs: Paul Hoondert ([phn@dgmr.nl](mailto:phn@dgmr.nl)) en Peter van de Leur ([le@dgmr.nl](mailto:le@dgmr.nl)), brandveiligheidsadviseurs bij DGMR*

Casus	Uitbreidingsnelheid over de rij naar een naastgelegen paneel [minuut]	Vlamfront afmetingen [m] & hoek met horizontaal [°]	Afmetingen schade [m]	Windkracht [beaufort]	Breedte pad overgestoken tussen velden [m]
Hayward (USA)	6:00	5 x 2,5 30 tot 45°	4 bij 10	5-6	n.v.t.
Albuquerque (USA)	n.v.t.	4 x 50°	10 bij 5	3-4	n.v.t.
Hamilton (USA)	n.v.t.	n.v.t.	20 bij 17,5	2	3 tot 4
Bristol (VK)	n.v.t.	4 x 10 0 tot 15°	4 bij 30	3	4 tot 5
Glenn Dale (USA)	1:40	22 x 3 30 tot 45°	15 bij 25	2 tot 3	2
Farmingdale (USA)	0:46	3 x 2 0 tot 15°	5 bij 50	4	n.v.t.
Heerenveen	N.v.t.	15 x 2 60°	50 bij 90	3	1

Tabel: Overzicht van informatie, afgeleid uit het onderzochte beeldmateriaal.

*Dit artikel is geschreven naar aanleiding van onderzoek dat DGMR heeft uitgevoerd in opdracht van NEN. Het onderzoek is een bijdrage in de ontwikkeling van een nieuwe beoordelingsmethode voor de brandveiligheid van zonne-energiesystemen in en op gebouwen.*