

Brandgevaar van in-dak zonnepanelen

Geschreven door:	Dr.ir. Paul C. de Jong
Datum:	26/9/2018

1.1 Aanleiding

Afgelopen maanden is de bouwsector opgeschrikt door gevallen van brand met zonnepanelen. Deze branden zijn ontstaan in zonnestroominstallaties met “in-dak” zonnepanelen. Enkele nieuwsberichten hierover zijn hieronder terug te vinden:

- <https://www.ad.nl/woerden/zonnepanelen-in-brand-in-vinkeveen-5-huizen-beschadigd~af26c102/>
- <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/225299/Woningbrand-in-nieuwbouwwijk-Heiloo-geblust-zonnepanelen-vatten-vlam>
- <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/231243/Zonnepanelen-vliegen-in-brand-in-Zwaanshoek>
- <https://www.destentor.nl/apeldoorn/zonnepanelen-op-apeldoorns-br-huis-in-vuur-en-vlam~ac02b6bd/>
- <https://www.omroepzeeland.nl/nieuws/106442/Brand-in-dak-met-zonnepanelen-in-Hulst>

De eerste reacties zijn afkomstig van media en brandweer en hebben betrekking op wat wordt waargenomen. Verzekeraars en specialisten zijn bezig met een nadere analyse naar oorzaken. Regelmatig wordt “kortsluiting” genoemd als oorzaak, maar kortsluiting is een gevolg en geen oorzaak.

1.2 Wanneer ontstaat brand?

Brand ontstaat wanneer temperaturen hoog genoeg zijn om een materiaal te laten ontbranden in combinatie met aanvoer van lucht (zuurstof). Op een dak hebben we te maken met hout en kunststoffen waarvoor een ontbrandingstemperatuur geldt van 250-350 °C.

In de zomer kan de temperatuur van dakpannen en zonnepanelen oplopen tot wel 75 °C, maar dat is niet genoeg om brand te veroorzaken. Daarvoor is aanzienlijk meer warmteontwikkeling nodig. Immers, het komt ook niet voor dat het dakbeschot met uitsluitend dakpannen in de brand gaat.

Een zonnestroominstallatie bestaat uit slechts een paar componenten en lijkt daarom vrij simpel van opzet. Er zijn echter enkele onzichtbare details waarvan vrijwel niemand op de hoogte is maar die wel het verschil uit kunnen maken tussen een veilige en of onveilige situatie.

Bij (het voorkomen van) brand zijn er interne/binnenshuis en externe/buitenshuis oorzaken en gevolgen. Enkele mogelijke oorzaken zijn:

- Oververhitte bypass diodes.
Op de achterzijde van een zonnepaneel zit het aansluitkastje, de junction-box ofwel het aansluitkastje waar de twee elektrische kabels aan vast zitten. De functie van deze junction-box is niet anders dan een kroonsteen, en zorgt ervoor dat de fragiele metaalsporen in het zonnepaneel degelijk verbonden worden aan de 2 aansluitkabels in de buitenwereld. In de junction-box zitten bypass diodes. De functie van deze bypass diodes is om stroom om te leiden in geval van een blokkade. De stroom die door de keten van zonnepanelen vloeit kan daardoor altijd – geheel of gedeeltelijk - via een omweg vloeien, namelijk via deze bypass diodes. Bij normale zonnepanelen waarin 60 zonnecellen zitten, zijn dat er meestal 3 bypass diodes, ééntje per 20 zonnecellen.

Wanneer er een forse stroom doorheen vloeit, dan wordt deze diode ook heet. Er wordt nogal wat bespaard met “onzichtbare componenten” in goedkope zonnepanelen. Een ondergedimensioneerde bypass diode, geen of gebrek aan warmte-afvoerend potting materiaal, of te veel cellen per string zijn veel logischer verklaringen. Vaak ingegeven door hevige prijsdruk en concurrentie waardoor concessies gedaan worden aan kwaliteit.

- Slecht gekoppelde connectoren.

Zonnepanelen worden aan elkaar geschakeld door twee connectoren in elkaar “te klikken”. De grondleggers van deze connectoren (MC-4 van Multi-contact en Tyco) ondervinden hevige concurrentie vanuit Azië. Tyco is zelfs gestopt met productie omdat ze niet instaan voor de kwaliteit die gepaard gaat met de lage prijs. Ook het aansluiten met het juiste gereedschap is belangrijk. Wanneer twee connectoren ontkoppeld worden wanneer de zonnestroominstallatie actief is ontstaat een vlamboog. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer een kabel strak gespannen staat en ten gevolge van krimp uit elkaar wordt getrokken.

- Beschadigde kabels.

Kabels lopen tussen technische ruimte en het zonnepanelenvlak over het dak. Het is praktisch onuitvoerbaar om kabels door een buis te voeren omdat de materialen op de kap daarvoor te dun zijn. Bij “in-dak” zonnepanelen is het bovendien zo dat het zonnestroomsysteem wordt geplaatst ruim voordat timmerman (dakvenster) en dakdekkers hun werk doen waardoor de kans bestaat dat er beschadigingen aan de kabels ontstaan omdat er overheen gelopen wordt of omdat kabels op mechanische spanning komen te staan omdat er onbedoeld aan getrokken wordt. Dit kan ertoe leiden dat connectoren op trekspanning komen te staan. Wanneer de connectoren langzaam uit elkaar worden getrokken tijdens stroomproductie kan een lasboog ontstaan.

Dakpannen, nokvorsten worden geschroefd en er bestaat een kans dat er onbedoeld door een kabel wordt geschroefd. Dit is niet direct een probleem maar leidt wel tot corrosie waardoor de stroomproductie op termijn gaat afnemen. Alleen wanneer door 2 kabels wordt geschroefd kan kortsluiting ontstaan.

1.3 Ontwerp van een Mystiek zonnestroominstallatie

Aangezien Solinso leverancier is van zonnedakpannen - een variant van “in-dak” zonnepanelen - willen we nader ingaan op de mogelijke oorzaken van brand en wat wij doen om dit te voorkomen.

Een veel gehoorde uitspraak is dat zonnepanelen die in serie staan net zo sterk zijn als de zwakste schakel en daardoor zal het hele systeem uitvallen wanneer er een paneel uitvalt. Dit is maar gedeeltelijk waar. In een zonnepaneel zit namelijk meer techniek dan menigeen denkt.

Wanneer een gedeelte van een zonnepaneel in de schaduw ligt is de zonnestroomopwekking in dat gedeelte fors minder dan op de rest van het dak. Dat is precies het moment waarop de bypass diode aan het werk wordt gezet. Hierdoor zal weliswaar de werkspanning van het zonnepaneel inzakken, waardoor ook het te leveren vermogen zal afnemen, maar van totale systeemuitval is geen sprake. Het kan dan voorkomen dat een bypass diode 10A aan stroom moet omleiden met het gevolg dat deze zeer heet wordt. Hierbij kan het halfgeleidermateriaal temperaturen bereiken van ruim boven 250 °C.

Solinso is zich zeer bewust van brandgevaaren en lost dat op door diverse maatregelen te treffen op component- en systeemniveau.

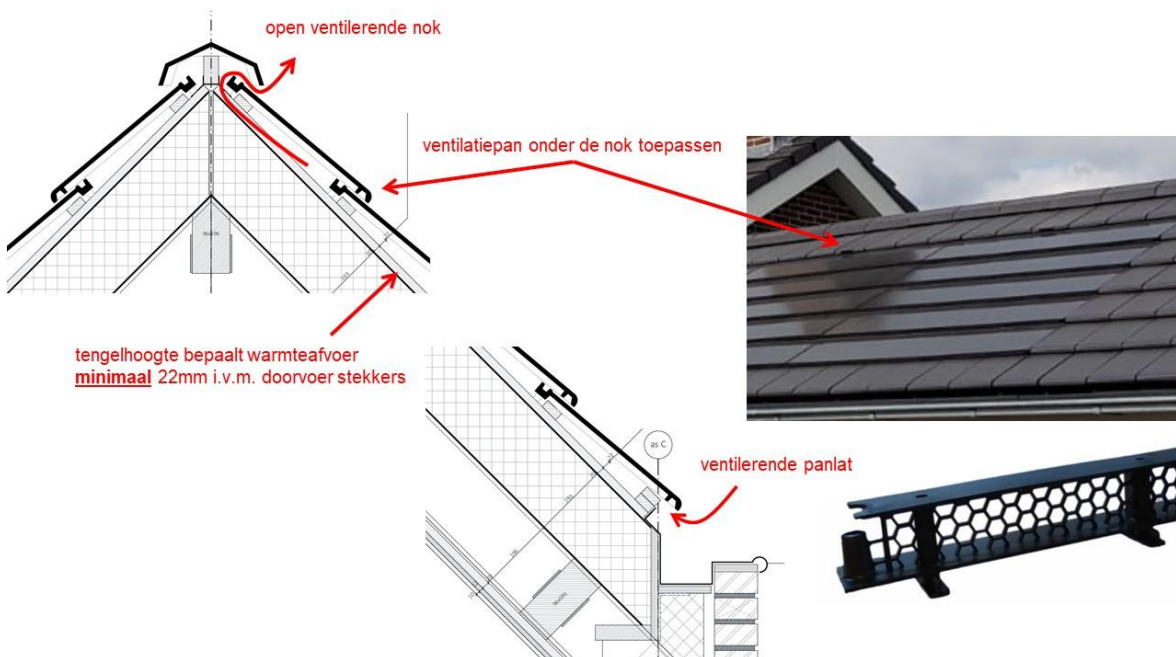
1. In de eerste plaats bevatten Mystiek panelen slechts 18 zonnecellen per module en niet 20. Hierdoor is de belasting op de beschaduwde zone wat minder zwaar. Zoals hieronder te zien is bevat elke junction box een bypass diode welke is ingebed in potting materiaal, hieronder te zien in witte kleur. De behuizing van de junction box bevat brandvertragers waardoor de ontbrandingstemperatuur boven 600 °C ligt. Bovendien is de junction box voorzien van

koelribben om de hitte zo goed mogelijk af te voeren. Kortom, dit aspect van brandveiligheid is geborgd in het ontwerp van de Mystiek zonnedakpan.

2. Ten tweede is aandacht nodig voor het dakontwerp waarbij de warmtebron op voldoende afstand van het brandbaar dakoppervlak blijft. Dit wordt geregeld met de tengel- en panlathoogte. Een minimale tengel- en panlathoogte van 22mm is noodzakelijk, mede omdat de stroomvoerende stekkers doorgevoerd moeten kunnen worden. Op deze manier wordt een minimale afstand van 6 cm gecreëerd tussen de junction-box en het dakvlak. Extra hoogte kan worden gerealiseerd door de tengelhoogte aan te passen.



Figuur 1 Foto van de achterzijde van een Mystiek paneel waarvan de deksel van de junction-box is verwijderd. Het witte potting materiaal is duidelijk zichtbaar.



Figuur 2 Ventilatievoorschrift van een Solinso Mystiek zonnestroominstallatie.

3. Tenslotte is aandacht nodig voor ventilatie aan de achterzijde van het Mystiek paneel. Dit wordt mogelijk gemaakt door koude lucht te laten instromen bij de dakvoet (boven de goot) in combinatie met uitstroom van warme lucht onder de nok. Naast een open ventilerende nok wordt het gebruik van ventilatiepannen voorgeschreven. Op deze manier ontstaat een natuurlijke convectie achter de zonnepanelen. Dit is niet alleen gunstig voor de energieopbrengst maar zorgt ook voor een langere levensduur van het zonnestroomstelsel omdat de kunststof materialen minder snel verouderen.



Figuur 3 Foto van ventilatiedakpannen boven een Solinso Mystiek zonnestroominstallatie.

Conclusies

Op dit moment voeren verzekeraars en specialisten onderzoek uit naar de diepere oorzaken van brand in zonnepanelen. Het is nog te vroeg om te concluderen dat Mystiek zonnestroominstallaties helemaal brandveilig zijn. Echter, we zijn ons zeer bewust van de potentiële gevaren en doen er alles aan om een hoge product- en installatiekwaliteit te borgen. Een goed doordacht productontwerp en een goede afstemming met de aannemer dragen hier aan bij.

Sinds onze marktintroductie in oktober 2015 hebben wij meer dan 10.000 Mystiek panelen op daken geïnstalleerd. Tot nu toe is daar nog geen enkel geval van brand uit ontstaan.