



whitepaper

Energie op helle daken



GNL

Gebouwschil
Nederland

Inhoud

Inleiding	3
Afkortingen en definities	4
Functionaliteiten van het dak	5
Is het dak geschikt voor zonnepanelen?	6
No regret	7
Regelgeving	8
Verwerking	9
Dakramen	10
Doorvoeren van Leidingen en Solar kabels	11
Dakpannen & waterdichtheid	12
Folies	13
Ventilatie	14
(on)Bereikbaarheid voor ongedierte	15
Windbelasting op energiedaken	16
Brandgevaar	17
Onderhoud	18
Garantie	19
Vragen aan de leverancier	20
Tips	21
Conclusies & aanbevelingen	22
Aan deze productie werkten mee	23
Disclaimer	23
Wet- en regelgeving	23

Inleiding

In onze maatschappelijke ambitie om het gebruik van fossiele brandstoffen te verminderen is één van de opties voor huishoudens om zelf energie op te wekken op het eigen dak of de gevel van het huis. Het aanbrengen van zonne-energiesystemen op het dak of de gevel is echter niet overal mogelijk, en vraagt om specifieke deskundigheid in de gevallen waar het wel mogelijk is.

Dit Whitepaper richt zich op het hellende dak van bestaande woningen. Platte daken en gevels worden dus niet behandeld.

De brancheorganisatie Gebouwschil Nederland bundelt als afzender van dit Whitepaper veel kennis en ervaring op het gebied van hellende daken en zonne-energiesystemen. Wij delen deze kennis en ervaring graag met u omdat wij de slagingskansen van de zonne-energiesystemen op het hellende dak willen vergroten en de meest voorkomende problemen willen voorkomen. Want voorkomen is beter dan genezen; om die reden is het verstandig om onze kennis bij voorkeur in de ontwerpfase te benutten.

Gebouwschil Nederland (GNL) is de nationale brancheorganisatie van gespecialiseerde aannemers en hun toeleveranciers (industrie) die samenwerken in de (hellend) dak- en gevelbranche. Onze leden richten zich op nieuwbouw, renovatie en restauratie en GNL is daarmee dé autoriteit voor de gebouwschil. Door de installatie van een zonne-energiesysteem kunnen basale functionaliteiten van een dak, zoals wind- en waterkerend zijn (en blijven), onder druk komen te staan. De dakconstructie kan structurele schade oplopen en er kunnen ook veiligheidsrisico's

spelen bij extreme weersomstandigheden zoals hitte en storm. Ons klimaat is immers aan verandering onderhevig en extreem weer komt steeds vaker voor. Het is dus van groot belang dat zonne-energiesystemen deskundig worden geïnstalleerd.

Reden temeer om even de tijd te nemen voor het lezen van dit Whitepaper en kennis te nemen van onze praktische tips. Wij starten met de omschrijving van de functionaliteiten van het (hellende) dak en een beknopte weergave van de geldende wet- en regelgeving (inclusief vindplaats). Voorts nemen wij u mee in meerdere concrete aandachtspunten die wij voor u van belang achten. Tot slot vindt u de conclusies en geven wij u nog enkele aanbevelingen mee.

Bij de totstandkoming van dit document is actief samengewerkt met de brancheorganisaties Aedes en Holland Solar. Zij hebben hun kennis en ervaringen op het gebied van de installatie van zonne-energiesystemen met ons gedeeld. Hierdoor is de waarde van dit document verder toegenomen.

Wij danken de beide branches en alle andere kennisleveranciers voor hun medewerking en wensen u veel leesplezier!

Afkortingen en definities

BAPV

De term BAPV is een afkorting voor Building Applied Photo Voltaics en wordt gebruikt om te verwijzen naar zonne-energiesystemen die boven op dak- of gevelconstructies worden gemonteerd. Zonnepanelen in een BAPV-installatie worden meestal op een stellingstelsysteem gemonteerd. (Zie ook opdakstelsysteem.)

Beugels

Worden gebruikt om de zonne-energiesystemen op het dak te bevestigen.

BIPV

De term BIPV is een afkorting voor Building Integrated Photo Voltaics, en wordt gebruikt om te verwijzen naar zonne-energiesystemen die in de dak- of gevelconstructie zijn verwerkt. (Zie ook indakstelsysteem.)

BRL

Beoordelingsrichtlijn, een beschrijving van de manier waarop certificatie-instellingen toetsen of een organisatie voldoet aan de technische eisen voor het behalen of behouden van een certificaat. In de BRL staat aan welke technische en organisatorische eisen een organisatie / product moet voldoen om in aanmerking te komen voor een certificaat. Deze beschrijvingen worden uitgewerkt in protocollen. Indien beschikbaar wordt daarbij gebruik gemaakt van NEN-normen. Iedere BRL heeft een nummer (bv BRL 2000). Met de subnummering wordt duidelijk gemaakt welke protocollen bij deze BRL horen (bijvoorbeeld protocol 2002 hoort bij BRL 2000).

Indakstelsysteem

Bij een indakstelsysteem van zonnepanelen liggen de panelen volledig geïntegreerd in

het dak. Dat betekent dat de panelen niet óp de dakpannen liggen, maar ze in plaats komen van de dakpannen. Ze vormen dan één geheel met het bestaande dak.

NEN

Nederlandse Norm. De naam van de organisatie van de Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut. Een organisatie die partijen en belanghebbenden verbindt en ervoor zorgt dat zij komen tot afspraken die worden vastgelegd in normen en richtlijnen.

NPR

Nederlandse PraktijkRichtlijn, een praktische uitwerking van de bepalingen in een norm. Een NPR bevat bijvoorbeeld toelichtingen op normen, constructieve mogelijkheden, werkmethoden en fabricagegegevens. Het is een informatieve afspraak die tot stand is gekomen vanuit een brede vertegenwoordiging van belanghebbenden volgens consensus.

Opdakstelsysteem

Bij een opdakstelsysteem worden de zonnepanelen boven op de waterkerende laag van het dak geïnstalleerd, en hebben ze zelf geen functie bij die waterkering.

Panhaken

Worden gebruikt om de pannen te verankeren aan het dak.

Zonnepanelen

Hoewel er verschillende benamingen zijn voor systemen op het dak die zonlicht omzetten in energie, zullen wij hier in het Whitepaper voor de leesbaarheid consequent spreken over 'zonnepanelen'.

Functionaliteiten van het dak

Een dak op een huis betekent van oudsher niet meer en niet minder dan bescherming tegen de elementen. Regen- en winddichtheid waren ooit de eerste vereisten en van daaruit zijn we door de eeuwen heen steeds verder gaan ontwerpen om het dak technisch en esthetisch te optimaliseren.

Zaken als veiligheid met het verankeren van dakpannen, een goede daktoetreding voor onderhoud, garantietermijnen, isolatiepakketten en dergelijke werden daar in de meer recente geschiedenis aan toegevoegd.

Sinds deze eeuw krijgt het hellende dak er weer andere functies bij ten gunste van het klimaat. Denk hierbij aan groendaken voor de waterbuffering en luchtkwaliteit, maar ook – en daar gaat het hier over – het opwekken van energie.

Mede gezien de uitdaging betreffende de energietransitie - het beperken van het gebruik van fossiele brandstoffen - die voor ons ligt, zijn er veel partijen die hier gebruik van willen maken. Daarvoor moet echter goed worden gekeken of het voor het betreffende dak wel mogelijk is.



Is het dak geschikt voor zonnepanelen?

Een goede dakdekker kan beoordelen of het dak geschikt is voor het aanbrengen van zonnepanelen. Kan de (onder)constructie het extra gewicht van het systeem goed dragen? Wat is de conditie van de panlatten? Hoe is de kwaliteit en verwachte levensduur van de dakpannen die er nu liggen? Hoe is het gesteld met de mogelijkheid van begaanbaarheid tijdens het monteren van de zonnepanelen?

Ook de oriëntatie van het dak is belangrijk. Hoewel minder van belang dan in de begindagen van zonnepanelen, is het nog steeds zaak om goed te kijken of de panelen voldoende rendement gaan opleveren. De opbrengst van zonnepanelen is het grootst als ze onder een ideale hoek (35 à 40 graden) op het zuiden gericht liggen. Bij ligging op het oosten of westen is de opbrengst bij deze hellingshoek ongeveer 20 procent lager en op het noorden is die 45 procent lager¹⁾.

Een samenwerking (of op z'n minst contact) tussen de dakdekker en degene die de zonnepanelen levert en/of installeert kan leiden tot een gedegen advies aan de opdrachtgever over eventuele aanpassingen die aan het dak kunnen of moeten worden verricht alvorens er zonnepanelen op worden gemonteerd.



¹⁾ Bron: <https://www.milieucentraal.nl/>

No regret

Voordat er wordt overgegaan tot het geven van de opdracht voor het plaatsen van zonnepanelen, is het voor de opdrachtgever van groot belang om te bepalen welke functie de direct onderliggende ruimte heeft of gaat hebben. Dit is van belang in relatie tot de benodigde hoeveelheid binnentredend daglicht en frisse lucht voor die huidige of toekomstige functie.

Als bijvoorbeeld een zolder die als een berging wordt gebruikt en dit ook zo blijft, bereikbaar is via een vlizotrap, dan kan een goed geplaatste ledverlichting mogelijk al voldoende zijn voor de verlichting van die ruimte. Die oplossing vergt geen onderhoud zoals een dakraam zou vragen, en relatief weinig energie. Dit is dan een zogenaamde 'onbenoemde ruimte', waar geen eisen gelden voor daglicht of ventilatie.

Is er echter een kans dat die berging ooit gaat worden verbouwd tot een verblijfsruimte, dan gelden er wél regels, en moet daar goed rekening mee worden gehouden met toekomstig aan te brengen daglichttoetreding²⁾

en ventilatie. Op die plaatsen op het dak waar die daglichttoetreding moet komen, moeten dan geen zonnepanelen geïnstalleerd worden.

Daarbij zijn bepaalde zaken van belang. Om een voorbeeld te noemen; bij de ruimte tussen daglichtsysteem – wat overigens in de meeste gevallen een dakraam zal zijn – en zonne-energiesysteem moet worden zorggedragen voor een goede afwatering, en moet gezorgd worden dat bij eventuele vervanging van het dakraam het zonne-energiesysteem niet hoeft te worden gedemonteerd. Dit soort dingen moet van tevoren goed worden overwogen, en de productbeschrijving moet hier goed worden gevolgd.

²⁾ De vuistregel voor verblijfsruimten is: glasoppervlak = 10% van het bruikbare vloeroppervlak en minimale ventilatie = 0,9 l/s per m² bruikbaar vloeroppervlak).

Regelgeving

NEN, de Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut, begeleidt en stimuleert de ontwikkeling van NEN normen. NEN normen zijn Nederlandse afspraken die marktpartijen onderling vrijwillig maken over de kwaliteit en veiligheid van producten, diensten en processen.

NEN inventariseert aan welke normen behoefte is en brengt vervolgens belanghebbenden bij elkaar om deze normen te ontwikkelen en te financieren. Daarnaast ondersteunt NEN ook de toepassing en het gebruik van normen in de praktijk.

Een hellend dak met dakpannen moet worden gelegd conform de richtlijnen zoals vermeld in de BRL 1513 en onderliggende URL 0179 en URL 0180. Hierin staat de windweerstand beschreven overeenkomstig NEN 6707, de brandweerstand volgens NEN 6063, de waterdichtheid conform NEN 2778 en mag een dakbedekkingsconstructie met dakpannen geen openingen hebben die breder zijn dan 0,01 meter teneinde ratten en muizen te weren, conform Bouwbesluit 2012, hoofdstuk 3, artikel 3.25 t/m 3.69.

De NEN 7250 geeft prestatie-eisen en (verwijzingen naar) beproevingsmethoden voor de bouwkundige aspecten van zonne-energiesystemen als geïntegreerd onderdeel van, of als los element op, dak- en gevelconstructies van gebouwen. Dakpannen zijn zo ontworpen dat deze conform de EN-1304 (keramische dakpannen) en de EN 490/491 (beton dakpannen) als product waterkerend zijn en toch blijvend ademend.



Verwerking

Bij het installeren van zonne-energiesystemen is de montage een uiterst belangrijk onderdeel. Bij het plaatsen van deze systemen op een bestaand dak wordt in het overgrote deel van de gevallen gebruik gemaakt van een opdaksysteem.

Dergelijke systemen worden – het woord zegt het al – geplaatst op het dak. Deze extra last moet het dak wel kunnen dragen.

Hierbij spelen een aantal aandachtspunten een rol.

Een goed zonne-energiesysteem wordt bevestigd op de draagconstructie van het dak, dezelfde waar de panlatten op bevestigd worden waarop dan weer de pannen rusten, en dus niet op deze panlatten zelf; die zijn daar namelijk niet (altijd) op berekend. De functie van de panlatten is om een pan te kunnen dragen, niet een heel zonne-energiesysteem dat heel wat kilo's weegt (reken zo'n 20 tot 25 kilo per paneel).

Ook moet een systeem zo worden geïnstalleerd dat er geen drukpunten zijn op de dakpannen. Die pannen zijn daar namelijk niet op berekend. Als een systeem drukpunten heeft op pannen, zal er door onder andere windbelasting onherroepelijk beweging

ontstaan, en daardoor onnodige slijtage zoals haarscheurtjes die onder andere door bevriezing in de winter groter kunnen worden waardoor de pan uiteindelijk zelfs kan breken.

Hou er ook rekening mee dat een gemiddeld systeem zo'n 25 jaar op het dak ligt; de conditie van het dak moet daarop berekend zijn; het dak waarop het systeem wordt geplaatst moet dan dus nog minstens 25 jaar voort kunnen. Erg belangrijk, want aan het dakdeel onder de panelen kan geen onderhoud worden gepleegd – bijvoorbeeld het vervangen van pannen – zonder de panelen te demonteren.

Tenslotte – dat hoeft geen betoog – moet tijdens de montage voldaan worden aan de arbo- en veiligheidseisen zoals het gebruik van steigers, randbeveiliging en dergelijke.

Een goede dakdekker kan over deze aspecten van het dak, het systeem en de montage adviseren.

Dakramen

Uiteraard is het mogelijk om dakvensters en zonnepanelen te combineren. Het dakraam dient bij voorkeur dan wel, zowel bij indak- als bij opdaksystemen, qua volgorde vóór het energiesysteem te worden geplaatst.

Tijdens montage van zonne-energiesystemen op het hellend dak is het niet geoorloofd om op daglichtsystemen in hetzelfde dakvlak te gaan staan. Dit om beschadigingen, lekkages en negatieve beïnvloeding van de functionaliteiten van het daglichtsysteem te voorkomen. Ook veiligheidsaspecten spelen hier uiteraard een belangrijke rol.

Grenst het indak zonne-energiesysteem direct aan het daglichtsysteem (dus geen pannen ertussen): werk dan met een gootstukken-systeem dat past op het zonne-energiesysteem, d.w.z. gebruik alleen een door de fabrikant ontwikkeld en getest systeem.

Alleen zo'n systeem zorgt voor een gegarandeerd duurzame en waterdichte aansluiting, die gemakkelijk en zonder aanpassingen te verwerken is. Dit voorkomt ook dat de garantie op het daglichtsysteem vervalt. In geval van een bestaand daglichtsysteem is het dus mogelijk dat het gootstukkensysteem dient te worden vervangen.



Let op: de bevestigingsmaterialen van het opdak zonne-energiesysteem mogen nooit aan of door het daglichtsysteem en/of bijbehorend gootstukkensysteem worden aangebracht.

Doorvoeren van Leidingen en Solar kabels

Bij een dakdoorbreking voor dakdoorvoeren, leidingen en kabels is het noodzakelijk om de functie en werking van het complete dak in stand te houden. Dit kan bereikt worden door het respecteren en herstellen van de diverse daklagen.

Het dak van een huis bestaat namelijk uit diverse lagen die allen samenwerken om het huis droog en warm te houden.

In de basis bestaat een hellend dak (ook wel 'dakpakket' genoemd) uit:

- Een waterkerende buitenlaag (dakpannen)
- Eventueel een waterkerende damp open folie
- Een ongeïsoleerd dakbeschot of geïsoleerd dakelement voorzien van tengels en panlatten
- Eventueel een isolatielaag aan de binnenzijde met lucht- en dampdichte dampremmende laag
- Zolder- of plafond afwerking

Het is van essentieel belang om deze doorvoeren op een goede manier aan te brengen – dus buitenzijde waterdicht, de binnenzijde luchtdicht - want de dakdoorbrekingen zijn altijd kritische details en kunnen tot een diversiteit aan klachten en schades leiden wanneer men deze niet voorziet van een juiste afwerking.

Een onjuiste afwerking van de waterkerende buitenzijde kan leiden tot lekkages, terwijl een onjuiste afwerking van isolatie kan leiden tot koudebruggen. Een onjuiste afwerking van de binnenzijde kan leiden tot inwendige condensatie en tocht.

Om goede doorvoeren te maken zijn in de markt diverse oplossingen verkrijgbaar die ervoor zijn gemaakt om de afwerking van de dakdoorvoer op een correcte manier te kunnen uitvoeren en te garanderen. Ook luchtdichtheid van de woning speelt hier een rol; goede, luchtdicht afgewerkte doorvoeren, verzorgen de lucht- en waterdichte aansluiting door het dakpakket.

Dit geldt voor grote(re) maar ook voor kleine doorbrekingen. Want een doorvoer voor een enkele leiding is weliswaar kleiner, maar als deze niet goed wordt uitgevoerd zijn de gevolgen en schades net zo groot.

In verband met het risico op brand bij een onjuiste systeemafwerking zijn er voor de details van het afwerken van zonnepanelen aanvullende regelgeving en adviezen beschikbaar.

Bij het installeren van zonne-energiesystemen en het verbinden van de panelen buiten met de installaties binnen is het noodzakelijk om gebruik te maken van deskundigen die op de hoogte zijn hoe de systemen moeten worden geïnstalleerd, die de actuele wet- en regelgeving in acht nemen en bijvoorbeeld de juiste stekkers en kabels gebruiken.

Dakpannen & waterdichtheid

Een pannendak zelf is altijd waterkerend, terwijl de onderconstructie, waarop de pannen worden aangebracht, waterdicht en dampdoorlatend dient te zijn.

Wanneer zonnepanelen op de dakpannen worden geplaatst, moet gezorgd worden dat dit past op het systeem van de dakpannen die er al liggen.

Bij het ondeskundig monteren van zonnepanelen bestaat het risico dat deze waterkerende functie van het pannendak wordt verminderd. Bij het aanbrengen van een systeem met bijvoorbeeld een niet goed passende beugel, komen de pannen niet meer in de kopsluiting en onvoldoende in de zijsluiting te liggen. Er ontstaat een opening die veelal groter is dan gesteld in de BRL.

Met name het soort en de bevestiging van dit soort beugels moet men kritisch benaderen. Er zijn 'universele' beugels in de handel die vanwege het universele karakter natuurlijk niet in alle gevallen even goed passen bij de dakpannen. Daarbij wenst de opdrachtgever vaak om zo dicht mogelijk op de dakpannen te blijven, zonder de gevolgen te kunnen overzien. De beugels worden daardoor veelal te strak aangebracht wat maakt dat de onderliggende dakpan aan krachten wordt blootgesteld, onder andere windbelasting, waar de dakpan niet op is berekend. Gebruik van een uitschuifbare beugel die dus niet steunt op de dakpan dient derhalve het uitgangspunt te zijn.

Daarnaast past de beugel vaak niet onder de bovenliggende dakpan, waardoor er een stuk uit de pan gezaagd of weggetikt wordt. Niet optimaal want de functie van de waterkering van het dak is dan niet vanzelfsprekend meer te garanderen. Deskundigheid is hier aan te bevelen want de onderliggende waterkerende laag kan de extra waterbelasting niet altijd opvangen, want die is daar niet voor gemaakt.

Er wordt door dakpanfabrikanten hard gewerkt aan oplossingen om zonnepanelen op een goede manier op het dakstelsel te bevestigen, zonder bestaande pannen te beschadigen. Een definitieve oplossing is nog niet gevonden, maar er zijn bepaalde werkbare tussenoplossingen. Uitgangspunt hierbij is dat de waterafvoer intact blijft, en dat de haak vrij ligt van de onderliggende dakpan.

Het toepassen van ventilatiepannen om de haak doorheen te leiden en deze op een minimale hoogte ten opzichte van de onderliggende dakpan aan te brengen bijvoorbeeld, kan in veel bepaalde gevallen een oplossing zijn, maar het is sterk afhankelijk van het type dakpan of de ventilatiepan hiervoor inderdaad geschikt is.

Vraag uw dakdekker naar de mogelijkheden.

Folies

Als het gaat om onderdakfolies die worden gebruikt in combinatie met zonne-energiesystemen is het belangrijk om te melden dat niet elk product even geschikt is. Onderstaand daarom een opsomming van de (mogelijke) zaken die van belang zijn met betrekking tot de keuze en/of geschiktheid van de onderdakfolie bij indaksystemen.

Beperkte regendichtheid

De aansluitingen onderling en aansluitingen met pannen en dergelijke zijn niet altijd volledig regendicht. Niet alleen qua detaillering, ook het verschil in uitzetting (houten ondergrond / metalen profielen) zorgen ervoor dat een dak met (deels) indak zonne-energiesystemen minder regendicht is dan een pannendak. Daarnaast kan er sprake zijn van meer condensvorming aan de onderzijde van zonnepanelen in vergelijking met pannen. Aan het onderdak (folie) worden dan ook hogere eisen gesteld voor wat betreft de waterdichtheid.

UV-doorlatendheid

Er zijn diverse panelen op de markt beschikbaar die niet geheel "UV-dicht" zijn. Een onderdakfolie die een hogere mate van UV-bestendigheid heeft is dan noodzakelijk (5.000 uur UV-test volgens EN 13859 doorstaan).

Hogere temperaturen

Onder zonnepanelen wordt het, zeker bij onvoldoende ventilatie, warmer dan bij dakpannen. Als er sprake is van hogere temperaturen, betekent dit dat veroudering van de onderdakfolie versneld plaatsvindt. Een onderdakfolie met een hoge mate van duurzaamheid (hoge temperatuur bestendigheid) is nodig om de functionaliteit voor langere tijd te kunnen garanderen (bijvoorbeeld test 3 maanden >100°C doorstaan volgens EN 13859 in plaats van 3 maanden 70°C).

Branduitbreiding

Bij incorrect geïnstalleerde zonne-energiesystemen kan er, met name in de stekerverbindingen, vonkvorming plaatsvinden. Een zelfdovende onderdakfolie kan voorkomen dat brand zich over het hele dak verspreid. De folie moet voldoen aan brandklasse B volgens EN13501-1.

Ventilatie

Zonnepanelen in een zogenaamd opdaksysteem staan altijd op en los van de dakpannen en hebben, indien goed aangebracht, voldoende ventilatie.

Bij zonnepanelen die zijn geïntegreerd, ofwel indaksystemen, zijn (nog) geen waarden voor de ventilatie toegekend maar het is essentieel om daarbij de verwerkingsvoorschriften van het product goed te volgen om voldoende ventilatie bij de panelen te borgen.

Het risico van onvoldoende ventilatie lijkt warmteontwikkeling. Er zijn aanwijzingen dat dat nadelige gevolgen kan hebben voor de onderliggende isolatie of zelfs risico voor brand met zich meebrengt.



(on)Bereikbaarheid voor ongedierte

Bij ongedierte denken wij eerder aan muizen, ratten en marters, maar ook vogels als mussen en mezen kunnen overlast geven als zij gaan nestelen onder de zonnepanelen.

Risico's van plaagdieren zijn onder andere dat de bedrading kan worden aangetast, maar vogels en plaagdieren kunnen ook schade aan daken en zonnepanelen veroorzaken door bijvoorbeeld vervuiling van nesten en nestmateriaal. Vervuiling zorgt bijvoorbeeld ook voor veel minder ventilatie, terwijl ventilatie juist zo belangrijk is voor de

werking en levensduur van zonnepanelen. Het is dus van groot belang om de juiste maatregelen te nemen zodat plaagdieren niet onder de zonnepanelen kunnen komen. Hiervoor kunnen bijvoorbeeld vogelkammen of alternatieve nestmogelijkheden als vogelnestpannen en of –kastjes een oplossing zijn.



Windbelasting op energiedaken

Zonne-energiesystemen op daken moeten voldoen aan eisen voor constructieve veiligheid, zoals die in het Bouwbesluit zijn gegeven. Dit houdt in dat de systemen en hun draagconstructie sterk genoeg moeten zijn om de belastingen door (met name) wind, sneeuw en het eigen gewicht te kunnen weerstaan.

De windbelasting op dakbedekkingen wordt bepaald met NPR 6708. Deze NPR is de vertaling van de regels uit de Eurocodes en is specifiek toegesneden voor daken. Dit document kent echter geen bepalingen voor zonne-energiesystemen. Daarvoor is NEN 7250 opgesteld. Deze norm geeft rekenregels voor de windbelastingen, toegesneden op de wijze waarop zonne-energiesystemen zijn gemonteerd aan de gebouwschil. Voor hellende daken kan onderscheid gemaakt worden tussen geïntegreerde (BIPV) systemen en opbouw (BAPV) systemen, en voor elk van deze montagewijzen zijn specifieke regels afgeleid.

De sterkte van montagesystemen kan rekenkundig of via proeven worden bepaald. Kritische onderdelen voor de bepaling van de sterkte zijn de kwaliteit van de onderconstructie (vooral bij bestaande bouw) en de wijze waarop bij opbouwssystemen de krachten tussen de dakpannen door worden geleid. Als het onderdak onvoldoende sterk is zijn aanvullende maatregelen nodig. Er moet ook worden voorkomen dat een bevestigingsstelsel leidt tot schade aan de bestaande dakbedekking, wat kan leiden tot eerder benoemde lekkages en problemen met het onderdak.



Brandgevaar

Hoewel het aantal incidenten waarbij brand ontstaat onder- of rondom zonnepanelen relatief beperkt is, is het toch belangrijk om in dit document voldoende aandacht aan dit onderwerp te besteden.

Brandincidenten zijn vaak het gevolg van een combinatie van meerdere oorzaken en omstandigheden, waarbij zowel technische als menselijke factoren een rol spelen.

De belangrijkste oorzaken voor brand zitten niet in de zonnepanelen maar in de installatie van de elektrische verbindingen zoals de kabels en de stekkers die achter de panelen zijn gemonteerd. Wanneer een stekker (onvakkundig) verbonden wordt met een contrastekker van een andere merk kunnen overgangsweerstanden of interne vlamboog³ ontstaan die tot zeer grote warmteontwikkeling kunnen leiden en in bepaalde gevallen uiteindelijk zelfs tot brand.

Onder de panelen van indaksystemen kan de temperatuur oplopen tot wel 80 graden Celsius, het is er droog en het isolatiemateriaal ligt er vlak bij; een combinatie van factoren die kan leiden tot brand als er iets fout gaat, bijvoorbeeld wanneer er door kortsluiting een vonk ontstaat. Ook hier kan, zoals eerder aangegeven, een goede onderdakfolie van groot belang zijn.

Het is dus van groot belang dat zowel de zonnepanelen zelf als de aansluitingen en de samenhangende technische installaties door een professionele en kundige partij worden aangebracht. Het brandgevaar is groter bij particuliere woningen, omdat in professionele omgevingen vaak wel inspecties worden

uitgevoerd – bijvoorbeeld opleverinspecties – terwijl die bij particulieren bijna nooit worden gedaan waardoor eventuele fouten niet aan het licht komen.

Het is van belang dat er aan de bovenzijde ter plaatse van de woningscheidende wand extra maatregelen worden getroffen als de zonnepanelen over de woningscheidende wand worden geplaatst. Dit geldt zeker bij in-daksystemen maar ook bij opdak.

Aanbevelingen

- Kies panelen van een goed en betrouwbaar merk door u daarover goed te laten adviseren, en laat ze door een deskundige partij op het dak installeren.
- Kies voor een goede omvormer van een betrouwbaar merk, laat deze door een professionele partij plaatsen én onderhouden.
- Laat de panelen aansluiten door een erkend installatiebedrijf met gekwalificeerde installateurs⁴
- Stel de juiste kritische vragen aan uw leverancier in het belang van uw eigen veiligheid.
- Gebruik bekabeling die fabrieksmatig is voorzien van hoogwaardige, originele stekkers, en voorkom dat er tijdens de installatie stekkers moeten worden aangezet. De kwaliteit hangt dan af van de omstandigheden.

³ Een vlamboog is een elektrische lading tussen twee elektroden ⁴ Ga hiervoor naar www.technieknederland.nl

Onderhoud

Zonnepanelen zijn voorzien van een aantal lagen ('coatings') op het glas. Eén is de anti reflecterende (AR) laag, die ervoor zorgt dat licht dat op het zonnepaneel valt, zo min mogelijk wordt weerkaatst, waardoor zoveel mogelijk licht kan worden gebruikt voor de productie van elektriciteit.



Een andere laag is een vuilwerende laag: een soort anti-aanbaklaag die ervoor zorgt dat vuil zich niet aan het glas aan de voorzijde van het zonnepaneel hecht. Onder andere hierdoor is onderhoud aan zonnepanelen niet of slechts beperkt nodig.

De hellingshoek waaronder de zonnepanelen worden geplaatst speelt ook een belangrijke rol: vuil blijft minder goed plakken en spoelt gemakkelijker af naarmate de zonnepanelen schuiner staan.

Ondanks de vuilwerende laag en de in Nederland meestal ruim aanwezige regen blijft er in sommige gevallen toch wel wat vuil aan de zonnepanelen plakken. Bij installaties langs snelwegen gaat het dan om roet dat uit de uitlaten van auto's afkomstig is, terwijl in bosrijke omgevingen de plakkerige afscheiding van bomen soms een probleem

kan zijn. Ook wordt er soms hardnekkig vuil van vogels op de panelen aangetroffen.

Als er dus onverhoopt toch onderhoud aan de zonnepanelen in de vorm van schoonmaak nodig is, dan raden alle fabrikanten van zonnepanelen aan om alleen maar water en dan bij voorkeur osmose- of gedistilleerd water te gebruiken en géén schoonmaakproduct. Ook wordt er altijd aanbevolen om zachte sponzen te gebruiken en zeker niet met schurende materialen te werken. Beide maatregelen dienen ervoor om de vuilwerende laag niet te beschadigen.

Ook tijdens het onderhoud moet uiteraard voldaan worden aan de arbo- en veiligheids-eisen zoals het gebruik van steigers, randbeveiliging en dergelijke. Hiervoor zijn gebouw-gebonden voorziening in de markt verkrijgbaar.

Garantie

Bij de oplevering van een huis wordt er door de (gespecialiseerde) aannemer (bijvoorbeeld dakdekker) en zijn toeleveranciers garantie verleend. U kunt als opdrachtgever een beroep doen op deze garantie als er iets misgaat gedurende de afgesproken termijn.

Als er echter na oplevering op een dak zonnepanelen worden geplaatst, worden er over het algemeen aanpassingen aan het dak toegebracht die tot gevolg kunnen hebben dat niet meer wordt voldaan aan de uitvoeringseisen, zowel van het dak maar ook van de dakproducten.

Daarmee kunnen garanties op het dak en op de afzonderlijke gebruikte producten vervallen.

Bij het aanbrengen van zonne-energiesystemen is het daarom van groot belang om de dakdekker die het dak heeft opgeleverd (en garantie verleent) te betrekken, om te zorgen dat de systemen volgens de uitvoeringseisen worden verwerkt, en de garantie van het dak niet vervalt.

Een professionele dakdekker kan voor u een voorstel maken waarmee de garantie op het dak behouden kan blijven.



Vragen aan de leverancier

Vragen die een dakeigenaar kan stellen aan zijn of haar leverancier vóórdat die het dak op gaat.

1

Hoe is de conditie van mijn dak? Kan dit nog probleemloos de gehele levensduur van het zonne-energiesysteem mee?

6

Wat is de gemiddelde levensduur van mijn systeem?

2

Indien er door de werkzaamheden pannen breken, hoe worden die dan vervangen?

7

Is er terugloop van rendement van mijn systeem, en zo ja hoeveel per jaar?

3

Blijft de verankering van het dak – zoals die bij het aanbrengen is berekend en toegepast – in tact?

8

Welk onderhoud moet ik laten plegen en wat zijn de onderhoudsintervallen?

4

Heb ik te maken met een betrouwbare installateur? Onder welk keurmerk valt deze?

9

Met welke interval moet ik mijn zonne-energiesysteem periodiek laten controleren en door wie?

5

Heb ik te maken met een betrouwbaar systeem? Welk keurmerk heeft het systeem?

10

Wanneer moet ik kiezen voor een indaksysteem, en wanneer voor een opdaksysteem?

Tips

TIP
#1

Bepaal eerst of er voor voldoende daglicht en ventilatie kan worden gezorgd voor de huidige of toekomstige onderliggende ruimte, alvorens zonne-energiesystemen op het dakvlak te plaatsen; dit voorkomt dat er in een later stadium (dure) aanpassingen gedaan moeten worden.

TIP
#2

Op het moment dat er gekozen wordt voor het aanbrengen van zonnepanelen, kan dat goed gecombineerd worden met andere werkzaamheden op het dak. Denk hierbij aan groot onderhoud, (gedeeltelijke) renovatie van het dak en de pannen, maar ook aan het aanbrengen of verbeteren van dakisolatie.

TIP
#3

Andersom geldt natuurlijk ook! Als er groot onderhoud aan het dak moet worden gepleegd, kan nagedacht worden over het plaatsen van zonne-energiesystemen.

TIP
#4

Ga na wat de voorkeur heeft; BAPV of BIPV en of de werkzaamheden passen bij de dakdekker of dat de installateur zorgdraagt voor verwerking.

TIP
#5

Belangrijk is om vooraf vast te leggen wie welke verantwoordelijkheid draagt ten aanzien van de lopende en nieuwe garanties.

TIP
#6

Vraag nog vóór de installatie na welke dakhaken gebruikt gaan worden en check bij de leverancier van de dakpannen en/of de dakdekker of deze geschikt zijn.

TIP
#7

Het is niet uit te sluiten dat er tijdens het aanbrengen van de zonnepanelen dakpannen verloren gaan door breuk. Het is dan van belang om als opdrachtgever over reservepannen te beschikken, zodat het dak onzichtbaar kan worden hersteld. Het is aan te bevelen om via de opdrachtnemer dakdekker een aantal pannen te kunnen nabestellen.

TIP
#8

Laat het gehele systeem van zonne-energie regelmatig controleren door een deskundige partij. Zo maakt u de kans groot dat u eventuele onvolkomenheden in een vroeg stadium ontdekt.

TIP
#9

Zorg er tenslotte voor dat het gehele systeem van zonnepanelen, zowel binnen als buiten, goed bereikbaar is voor onderhoud.

Conclusies & aanbevelingen

Het hellende dak biedt veel kansen in onze nationale opgave van de transformatie naar duurzame energieopwekking.

Met dit Whitepaper tonen wij aan dat de installatie van zonnepanelen niet zomaar kan plaatsvinden. Ook u als opdrachtgever heeft een eigen verantwoordelijkheid bij het verstrekken van uw opdracht. Naast het positieve rendement van de nieuwe panelen loopt u ook risico's. De risico's van ondeskundige installatie zijn groot.

Wij raden dan ook met klem aan om montage en installatie te laten uitvoeren door een professionele partij. Wij hebben u inzicht gegeven in deze risico's en oplossingsrichtingen.

Stelt u vooral de juiste vragen aan uw leverancier en blijf kritisch in het proces, dan heeft u met minder risico's langer plezier van uw energiedak!

Aan deze productie werkte mee:

- Berry Blaak, SKG-IKOB
- Chris Geurts, TNO
- Lex de Haan, Dörken Benelux
- Stijn Heesakkers, BMI Monier
- Wijnand van Hooff, Holland Solar
- Robert Frank Houbaer, Gebouwschil Nederland
- Roel Jacobs, Jacobs Dakbedekkingen
- Harold Kock, Nelskamp
- Bart Peters, Fakro
- Noud Smits, Kingspan Unidek
- Joost Stemkens, Fier Dakcontrol
- Frank Stuffers, Pascal van Meerten, Ubbink
- Lars Weijers, WeijersEikhout
- Jos Wesselink, Gebouwschil Nederland
- Remko Zuidema, Aedes

Tevens is gebruik gemaakt van het TNO rapport "Brandincidenten met fotovoltaïsche (PV) systemen in Nederland" van 13 maart 2019, uitgegeven door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Disclaimer

De opstellers van dit document, onder regie van Gebouwschil Nederland, hebben hun uiterste best gedaan om zoveel mogelijk met actuele en betrouwbare informatie over zonne-energie te schrijven. Ondanks deze inspanningen is het mede vanwege snelle ontwikkelingen mogelijk dat inhoud van dit Whitepaper onvolledig of verouderd is. Gebouwschil Nederland geeft op geen enkele wijze garantie over de juistheid of volledigheid van de informatie die op deze website wordt geraadpleegd, en sluit nadrukkelijk iedere aansprakelijkheid voor eventuele schade die direct of indirect wordt geleden door het gebruik van dit Whitepaper uit. Wij verwachten de lezers echter te dienen met dit kennisdocument zodat ze bij de aanschaf, installatie en het gebruik van zonnepanelen een goede, onderbouwde en afgewogen keuze kunnen maken.

Wet- en regelgeving

Hieronder treft u de genoemde en van toepassing zijnde regelgeving aan.

1. A-blad hellende daken
2. BRL 1513
3. URL 0179 en
4. URL 0180
5. EN-1304 (keramische dakpannen)
6. EN 490/491 (beton dakpannen)
7. NEN 7250
8. NEN 6702 en
9. NEN 6707,
10. NPR 6708
11. NEN 6063 de brandweerstand
12. NEN 2778, de waterdichtheid
13. NEN 7250
14. Bouwbesluit 2012, hoofdstuk 3, artikel 3.25 t/m 3.69.

Mochten er tóch nog vragen zijn die niet in dit Whitepaper aan de orde komen of als u aanvullingen, suggesties of opmerkingen heeft, dan kunt u met ons contact opnemen:

 0318 - 54 49 01

 secretariaat@gebouwschilnederland.nl

gebouwschilnederland.nl



Gebouwschil
Nederland