



Dakreflector

*Bevestiging zonne-energie
systemen op hellende daken*

Het in kaart brengen van de dakconstructie
en het inschatten van de risico's voor het
bevestigen van zonne-energie systemen op
hellende daken.

Een initiatief van:



INHOUD

Voorwoord	5
Leeswijzer	7

Deel 1. Algemene informatie hellende daken

Constructieve begrippen	8
Opbouw van een dak	10
Soorten pannen	12
Voorkomende dakvormen	13

Deel 2. Geldig voor de bevestigingsmethode A, B en C

1. Afstand tussen de sporen/tengels	14
2. Toestand van de folie	15
3A. Toestand dakelementen	16
3B. Toestand sandwich dakelementen	17
4. Kwaliteit van tengels	18
5. Eigenschappen van dakpannen	19

Deel 3. Specifieke aspecten voor bevestigingsmethoden A en B

6. Breedte van de tengels/sporen	21
----------------------------------	----

Deel 4. Specifieke aspecten voor bevestigingsmethoden C

7. Kwaliteit van panlatten	23
8. Bevestiging van panlatten	24
9. Afmetingen van panlatten	25
10. Relatie dikte dakpan/hogte panlat	26

©Holland Solar 2016

Arthur van Schendelstraat 550
3511 MH Utrecht
hollandsolar@hollandsolar.nl
www.hollandsolar.nl

Bron
TNO rapportage:
Technologiecluster “Bevestiging van zonne-
energiesystemen op hellende daken”.
TNO 2016 R10306

Samengesteld in samenwerking met:

TNO
Holland Solar
BDA Advies
ESDEC
Fischer Benelux
IBC-Solar
Navetto
Solar Construct Nederland
Van der Valk Solar Systems
VDH-Solar

Aan de inhoud van deze uitgave kunnen geen
rechten worden ontleend. Hiervoor verwijzen
wij naar de meest actuele wetteksten.

Deze uitgave is te bestellen
bij Holland Solar á € 7,50

VOORWOORD

De markt voor zonne-energie is groeiend en steeds meer bedrijven houden zich bezig met de montage van zonne-energie systemen op daken. Dit boekje, Dakreflector, wil duidelijkheid geven hoe je met een hellend dak waarbij de dakpannen blijven liggen, om moet gaan, waar het de bevestiging van zonnepanelen betreft.

Door de veelheid aan soorten daken en montagesystemen is er in de markt behoefte om meer grip te krijgen op wat wel en wat niet kan. Dit boekje is een eerste aanzet om uiteindelijk tot een uniforme 'beoordelingsgrondslag voor de bevestiging van zonne-energie systemen op bestaande hellende daken' te komen. Hierbij wordt het dan voor aanbieders, opdrachtgevers en controleurs duidelijk hoe een dak beoordeeld moet worden opdat een langdurige gegarandeerde bevestigingsmethodiek kan worden toegepast.

Dit boekje heeft geen berekeningsmethode voor daken en de daarop toe te passen montage methoden, maar wil aangeven wanneer specifieke aandacht nodig is. Dankzij het initiatief en de samenwerking tussen TNO, BDA Advies, Holland Solar en de medewerking van een aantal gerenommeerde bedrijven uit de bevestigingsbranche is een helder overzicht ontstaan.

De Dakreflector is gemaakt om vooraf de toestand van de dakconstructie in kaart te brengen en de risico's in te schatten van bevestiging van een zonne-energie systemen op hellende daken.



LEESWIJZER

Deze uitgave is afgestemd op de volgende typen bevestigingsmethode:

- A. Op een tengel geschroefde beugel;
- B. Op een houten ondersteuningsconstructie geschroefde beugel;
- C. Rond de pan en panlat gehaakte beugel.

Dit boekje bestaat uit vier delen:

Deel 1 omschrijft de meest voorkomende soorten hellende daken. Hierbij zijn verschillende typen daken aangegeven met de daarbij behorende hoofdconstructie.

Deel 2 geeft een overzicht van aandachtspunten van de constructie die direct onder de dakafdekking aanwezig is. Deze gelden voor alle bevestigingsmethoden.

Deel 3 behandelt de afmetingen van tengels en daksporen en is specifiek van toepassing op bevestigingsmethode A en B.

Deel 4 behandelt de kwaliteit, bevestiging, afmetingen van panlatten en de relatie tot de dakpan en is specifiek van toepassing op bevestigingsmethode C.

Per beoordeling is de noodzaak van actie als onderstaand aangegeven:

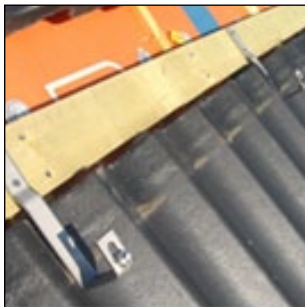
 bij aangegeven criterium geen actie nodig, goed beoordeeld;

 bij aangegeven criterium actie nodig, deze wordt benoemd;

 niet geschikt voor de beoogde toepassing.



Bevestigingsmethode A



Bevestigingsmethode B



Bevestigingsmethode C

CONSTRUCTIEVE BEGRIPPEN

Dakbeschot: De planken of plaatmateriaal, aangebracht op de gordingen of sporen. Tegenwoordig bestaat het dakbeschot vaak uit plaatmateriaal voorzien van thermische isolatie.

Dakvoet: De afsluiting van het dakschild (dakvlak) aan de onderzijde van het dak. De dakvoet is dus de onderkant van een hellend dak dat eindigt in een dakgoot of dat overgaat naar een plat dak.

Gording: Meestal een houten horizontale balk waarop het dakbeschot van een hellend dak geplaatst wordt.

Gordingkap: Bij een gordingkap loopt de overspanningsrichting van bouwmuur tot bouwmuur, dus horizontaal. De krachten worden afgeleid via de woning scheidende wanden.

Muurplaat: Houten balk die op zijn plat op de spouwmuur wordt gelegd (bij een hellend dak) en waarop bv. de sporen bevestigd worden.

Nok: Bovenste scherpe, meestal horizontale snijlijn van 2 dakvlakken; de bovenste rand van een dak.

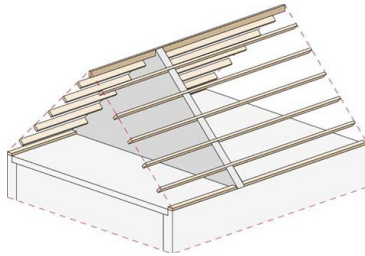
Panlat: Horizontale lat om de dakpannen te dragen. De latten zijn op verticaal lopende tengels vastgezet aan het dakbeschot.

Slaper: Vangt de constructie van een onderbroken gording op.

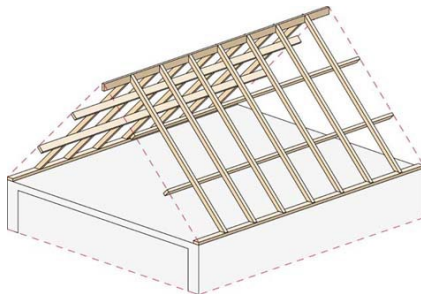
Sporenkap: Bij een sporenkap lopen de houten balken (de sporen) van de nok tot de dakvoet, dus schuin omlaag, waarbij de horizontale en verticale krachten uit de kapconstructie worden opgevangen door o.a. de muurplaat.

Tengels: Houten latten die op het dakbeschot worden aangebracht. Deze latten lopen van nok naar dakvoet en zorgen voor voldoende ventilatie onder de dakpannen en tevens voor de bevestiging van de panlatten.

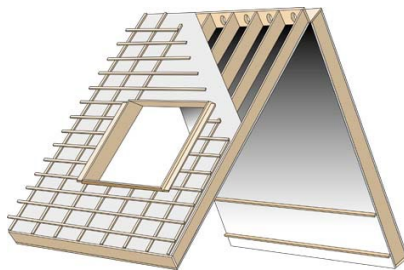
OPBOUW VAN EEN DAK



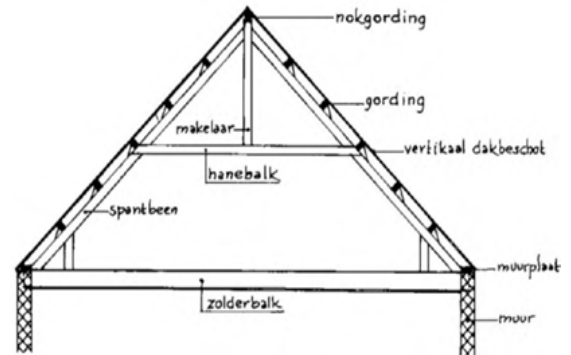
Gordingkap



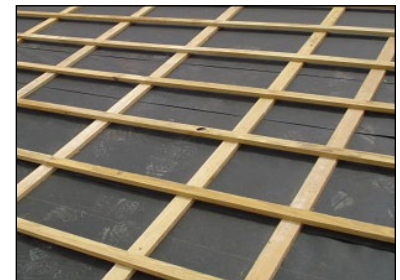
Sporenkap



Sandwich (doos) dak



Panlatten



Tengels



SOORTEN PANNEN

Veel voorkomende typen pannen



Oude Holle



Verbeterde Hollandse
(VH)



Sneldek



Opnieuw Verbeterde
Hollandse (OVH)



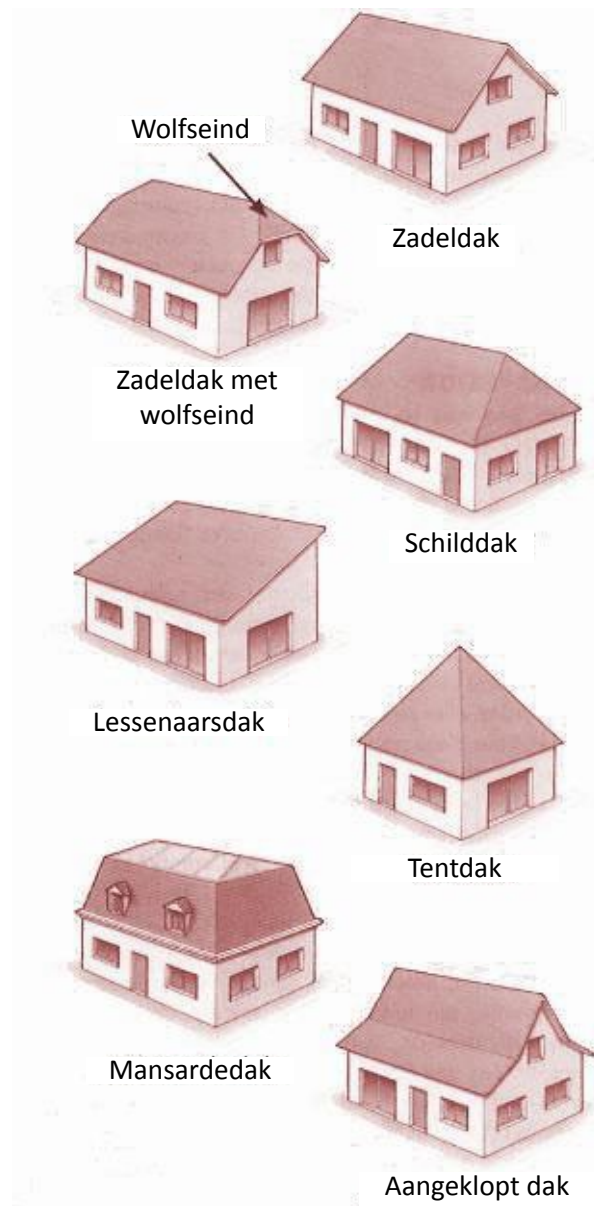
Tuile du Nord



Kruispan

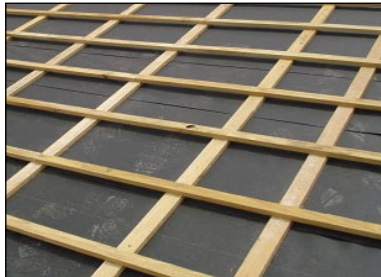
VOORKOMENDE DAKVORMEN

Tijdens opname, inspectie of montage kun je veel soorten daken tegenkomen.



1. Afstand tussen de sporen/tengels

De hart-op-hart afstand tussen de sporen/tengels van zowel dichte als open dakelementen.



Tengels

Hart op hart afstand sporen/tengels	Acties en aanwijzingen
Afstand < 400 mm	Geen actie nodig
$400 \text{ mm} \leq \text{afstand} \leq 600 \text{ mm}$	Toetsing geschiktheid door deskundige
Afstand > 600 mm	Aanvullende berekeningen Controle of constructieve aanpassingen nodig zijn

2. Toestand van de folie

Onder de pannen kan zich een dampdoorlatend folie bevinden die ook waterkerend is. Deze mag niet onderbroken worden.
(Sandwich dakelementen zie 3b)



Folie in orde



Punt waar water onder de folie kan komen



Folie ontbreekt



Folie ernstig beschadigd

Conditie folie	Acties en aanwijzingen
Geen gebreken aan folie of plaatsen waar water onder folie kan komen	Geen actie nodig
Geringe schade en/of scheurvorming	Eigenaar inlichten Repareren
Folie van zeer slechte kwaliteit	Eigenaar inlichten Na vernieuwen folie risico naar 'groen' brengen
Geen folie	Verhoogd risico op waterbelasting. (Advies: folie aanbrengen, pannen inslijpen, ed)

3A. Toestand dakelementen

Beoordeling van de toestand van de sporen en dakplaat.



Geen gebreken



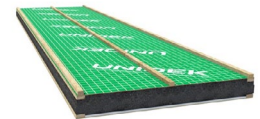
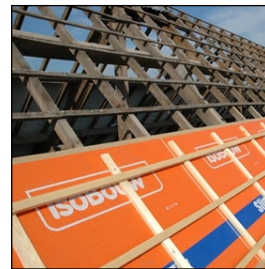
Ernstig beschadigd dakelement (zonder folie)

Toestand Dakelement	Acties en aanwijzingen
Geen gebreken aan dakelement	Geen actie nodig
Lichte aantasting, kleine gebreken	Eigenaar inlichten Repareren Toetsing geschiktheid door deskundige
Zware aantasting, schimmels / insecten	Dakelementen niet geschikt, geheel vervangen. Na vernieuwen risico naar 'groen' brengen

3B. Toestand sandwich dakelementen

Sandwich dakelementen zijn te herkennen aan gelijmde tengels en het ontbreken van folie.

Het gaat er niet om of een nagel of een schroef is toegepast, maar of de onderconstructie ter plaatse draagkrachtig is.



Raadpleeg de documentatie van de fabrikant.

Toestand Dakelement	Acties en aanwijzingen
Tengels bevestigd met schroeven/ nagels	Geen actie nodig
Tengels gelijmd, zonder schroeven	Toetsing geschiktheid door deskundige

4. Kwaliteit van tengels



Dak met nieuwe tengels



Door insecten ernstig aangetaste tengel.

Kwaliteit van tengels	Acties en aanwijzingen
Geen gebreken aan tengels	Geen actie nodig
Matige staat; lichte aantasting aan oppervlak door insecten/schimmels	Eigenaar inlichten Toetsing geschiktheid door deskundige
Ernstige aantasting door insecten / schimmels	In overleg met eigenaar overgaan tot vervanging Na vernieuwen risico naar 'groen' brengen

5. Eigenschappen van dakpannen



Nieuwe pannen



Matige tot slechte staat: dakpan met schilfers en gescheurde pannen

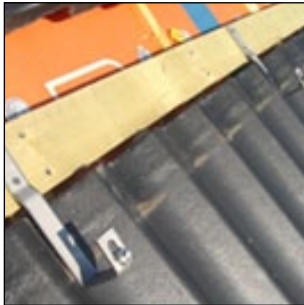


Gebroken dakpan

Eigenschappen van dakpannen	Acties en aanwijzingen
Geen gebreken aan pannen	Geen actie nodig
Matige staat; lichte beschadigingen geconstateerd; o.a. schollen gebroken, schilfers.	Toetsing geschiktheid door deskundige
Pannen gescheurd of gebroken; delaminatie bij keramisch product.	In overleg met eigenaren overgaan tot vervanging van pannen. Na vernieuwen risico naar 'groen' brengen



Bevestigingsmethode A

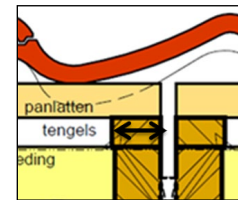


Bevestigingsmethode B

6. Breedte van de tengels/sporen

Breedte van de tengels/sporen i.v.m. de nagel- of schroefbevestiging van de beugel met of zonder aanvullende lat

Breedte tengel
of spoor:

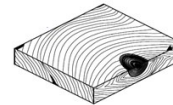


Breedte sporen	Acties en aanwijzingen
Breedte > 35 mm	Geen actie nodig
Breedte tussen 20 mm en 35 mm	Nagaan welke type verbinding geschikt is
Breedte < 20 mm.	Nader onderzoek door deskundige. Eventueel overgaan tot vervanging / versteviging



Bevestigingsmethode C

7. Kwaliteit van panlatten

*Slechte panlat*

Kwaliteit van panlatten	Acties en aanwijzingen
Geen gebreken, kwasten minder dan 1/3 houtdoorsnede	Geen actie nodig
Matige staat; lichte oppervlakte aantasting door insecten/schimmel, kwasten groter dan 1/3 doorsnede	Toetsing geschiktheid door deskundige
Scheuren, ernstige aantasting door insecten / schimmels en/of kwasten groter dan 1/3 van de doorsnede	In overleg met eigenaren overgaan tot vervanging of keuze andere bevestigingsmethode Na vernieuwen risico naar 'groen' brengen

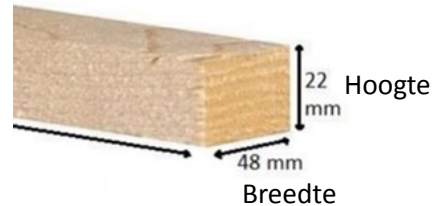
8. Bevestiging van panlatten



Nagels of schroeven voor bevestiging panlat

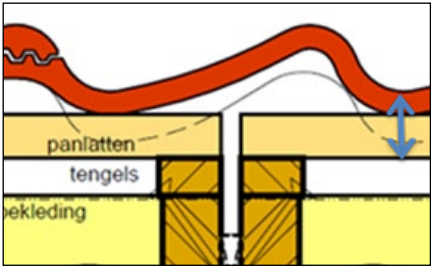
Bevestiging van panlatten	Acties en aanwijzingen
Panlatten geschroefd op tengels en/of sporen.	Geen actie nodig
Panlatten bevestigd met nagels of nieten	Toetsing geschiktheid door deskundige

9. Afmetingen van panlatten



Afmetingen van panlatten	Acties en aanwijzingen
Hoogte panlat > 22 mm en breedte panlat > 48 mm	Geen actie nodig
Hoogte panlat tussen 20 en 22 mm of Breedte panlat tussen 30 en 48 mm	Toetsing geschiktheid door deskundige
Hoogte panlat < 20 mm Of Breedte panlat < 30 mm	Panlatten niet geschikt, vervangen of kiezen voor andere bevestigingsmethode Na vernieuwen risico naar 'groen' brengen

10. Relatie dikte dakpan/ hoogte panlat met type beugel voor systeembevestiging



Hoogte pan + panlat

Criterium	Acties en aanwijzingen
Ruimte tussen panlat/dakpan en beoogde beugel < 4 mm	Geen actie nodig
Ruimte tussen panlat/dakpan en beoogde beugel > 4 mm	Toetsing geschiktheid door deskundige

Deze publicatie is samengesteld in samenwerking met:

- TNO
- Holland Solar
- BDA Advies
- ESDEC
- Fischer Benelux
- IBC-Solar
- Navetto
- Solar Construct Nederland
- Van der Valk Solar Systems
- VDH-Solar



Tabel: Dakreflector inventarisatie

Dakreflector inventarisatielijst						
Basisgegevens					situatie/opmerkingen	
Naam						
Plaats						
Telefoonnummer vast						
Telefoonnummer mobiel						
Datum opname						
Opgenomen door						
Opname situatie						
	GROEN	GEEL	ROOD	Foto	Meting	Acties en aanwijzingen
Aspecten met betrekking tot montage methoden A, B en C						
1					Grootste afstand: mm	
2						
3A						
3B					Hoogte tengel: mm Dikte bovenplaat: mm	
4						
5						
Aspecten met betrekking tot montage methoden A en B						
6					Breedte tengel: mm Dikte tengel: mm Breedte dakspoor: mm	
Aspecten met betrekking tot montage methode C						
7						
8						
9					Hoogte panlat: mm Breedte panlat: mm	
10					Dikte pan + panlat: mm	
 maak voldoende foto's van de waargenomen situatie						

nb maak foto's van de waargenomen situatie

Model inventarisatielijst te vinden op de website van Holland Solar
www.hollandsolar.nl
 (zonne-energie- Dakreflector)