



 **Buildwise**

# Nieuwe installatietechnieken op daken

Roadshop BOUWUNIE - December 2022

Paul Van den Bossche – Team HVAC

1

## Het WTCB verandert van naam



# Buildwise



2

## Disclaimer

Presentaties maken geen onderdeel uit van de officiële publicaties van Buildwise en mogen dus niet als referentie gebruikt worden.

Het, zelfs gedeeltelijk, overnemen of vertalen van presentaties is slechts toegelaten na voorafgaand schriftelijk akkoord van Buildwise.

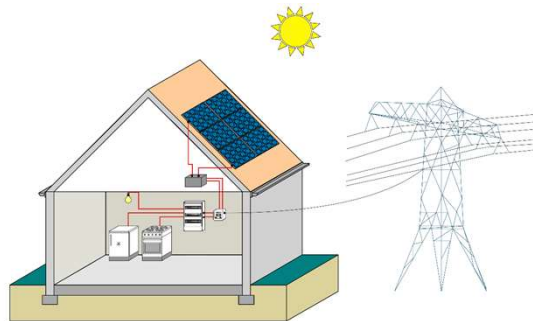
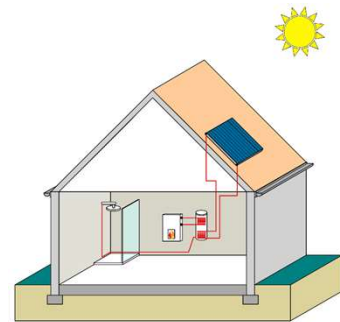
## Inhoud

- Welke groene technieken
  - Zon
  - WP
  - (Houtstook)
  - Geïntegreerde modules
- Aandachtspunten
  - Algemene toestand
  - Draagkracht
  - Sneeuwlast
  - Waterdichting, isolatie, luchtdichtheid
  - toegankelijkheid
- Meer info

## Groene technieken op het dak

### Zonnepanelen

- Thermische panelen → warm water
- PV-panelen → elektriciteit

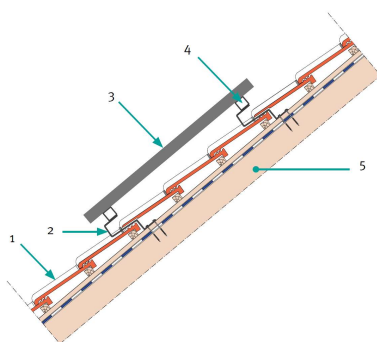


 Buildwise

5

## Montagetechnieken hellend

### Plaatsing bovenop de dakbedekking



- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| 1. Dakbedekking met pannen | 4. Metalen rail  |
| 2. Bevestigingshaak        | 5. Daktimmerwerk |
| 3. Zonnepaneel             |                  |

Abb. 2 Montage door plaatsing bovenop de dakbedekking.

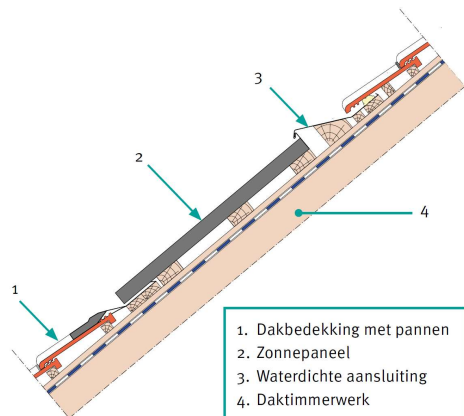


 Buildwise

6

## Montagetechnieken hellend

Integratie in de dakbedekking



Afb. 5 Montage door integratie in de dakbedekking.

 Buildwise



7

## Montagetechnieken platte daken



9

## Of volledige dakintegratie

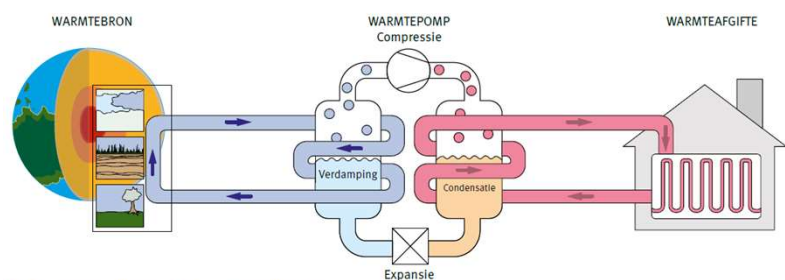


10

## Groene technieken op het dak

### Warmtepomp

- Haalt warmte uit de omgeving
- Uit water, bodem, maar ook uit de lucht
  - Lucht – water warmtepomp
  - Lucht – luchtwarmtepomp
- Vereisen een buitenunit met
  - Warmtewisselaar
  - Ventilator
  - En soms de warmtepomp zelf



Ab. 3 Algemeen principe van een warmtepompinstallatie.

11



## Montagetechnieken platte daken



 Buildwise

12

## Montagetechnieken hellende daken



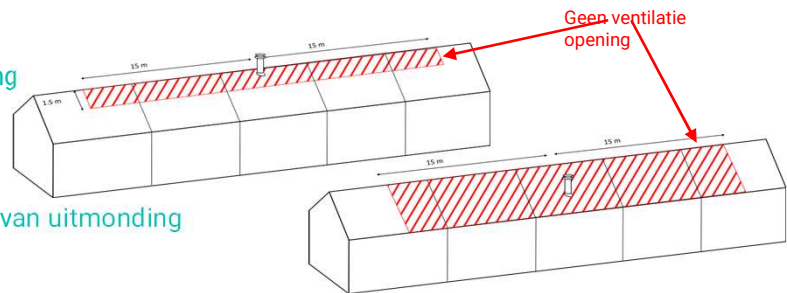
 Buildwise

13

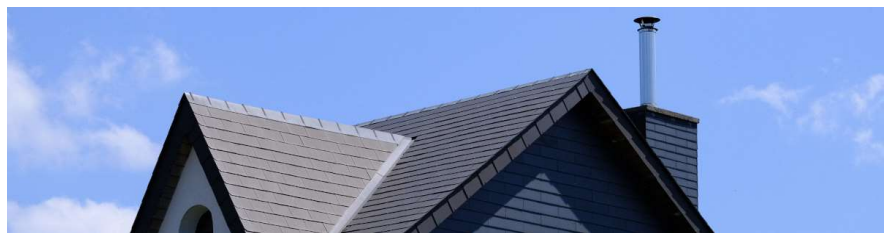
## Groene technieken op het dak

Houtstook = groene techniek indien

- Goed toestel
- Brandstof
  - Duurzaam beheerde oorsprong
  - Droog
  - Geen afvalhout
- Goede plaatsing
  - Oa: goede schouw en positie van uitmonding
- Correct gebruik



Zullen we niet verder op ingaan



Buildwise

14

## Geïntegreerde technieken op het dak

Kant en klaar modules met

- Warmtegenerator (warmtepomp, ketel, ...)
- Zonthermie
- PV
- Ventilatie?
- ...



Buildwise

15

## Impact van nieuwe technieken op het dak

### Fundamentele voorschriften voor gebouwen

- Mechanische sterkte en stabiliteit
- Brandveiligheid
- Hygiëne, gezondheid, milieu
- Gebruiksveiligheid en toegankelijkheid
- Geluidswering
- Energiezuinigheid en thermische isolatie
- Duurzaam grondstoffengebruik

+ geen afbreuk doen aan regendichtheid en warmte-isolatie-niveau

**Een dak moet in eerste instantie een dak blijven!**

## Aandachtspunten: algemene toestand

- Mechanische stabiliteit
  - Waterdichting
  - Thermische isolatie en luchtdichtheid
- resterende levensduur van het dak?
- nood aan voorafgaande herstellingen?
- die moeilijker zijn na het plaatsen van de hernieuwbare technieken



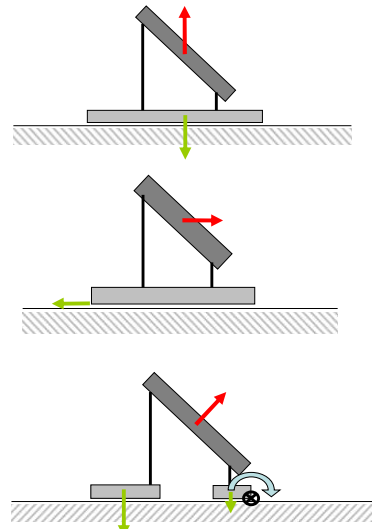


## Aandachtspunten: draagkracht

- Verwachte extra belasting
  - Eigen gewicht, eventueel ballastgewicht, wind- en sneeuwlast
- Bevestigen of ballasten

In dragend element

Met ballastgewicht  
→ extra belasting



 Buildwise

18

## Aandachtspunt: draagkracht



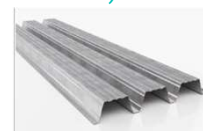
 Buildwise

19

## Aandachtspunten: draagkracht

Te berekenen of opgave leverancier

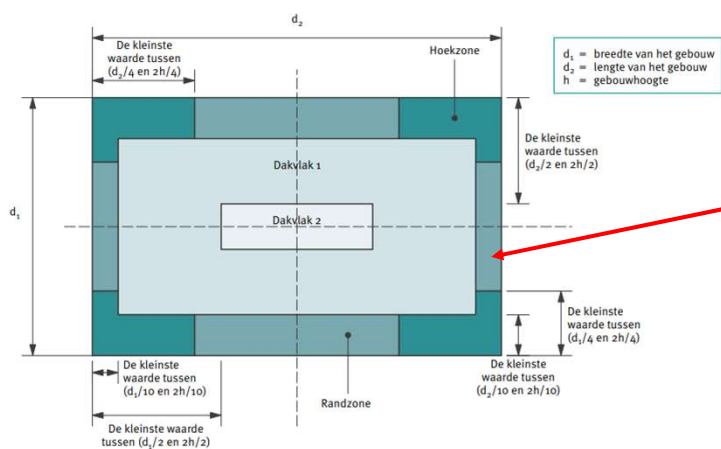
- Bepaling nodige ballastgewicht
    - Ook in functie van gebouwhoogte, terreinruwheid, afstand tot dakranden,...
  - Draagkracht van het dak
    - Hellende daken:
      - Meestal geen probleem indien bevestiging in structureel element (niet de panlatten!)
    - Platte daken
      - Draagkracht dakstructuur
      - Drukvastheid isolatielaag
        - Verdeling van belasting over voldoende oppervlak (ook aan de onderzijde – bv profielplaten)
        - Evaluatie druvastheid
          - Beperken van indrukking door variabele belasting: eigen gewicht; ballast; windlast; sneeuwlast
          - Beperking van kruip (creep, fluage) door permanente belasting: eigen gewicht; ballast
            - kruipweerstand isolatiemateriaal!
- 



20

## Windlast

TVN 280: HET PLATTE DAK (HERZIENING VAN DE TV 215) (buildwise.be)



Rand- en hoekzones worden zwaarder belast door de wind → te vermijden

**Afb. 9** Bepaling van de randzones, de hoekzones en de dakvlakken 1 en 2.

21

## TVN 280: HET PLATTE DAK (HERZIENING VAN DE TV 215) (buildwise.be)

### Parkeerdaken. Deel 1 : belastingen, ontwerpprincipes en samenstelling. (buildwise.be)

|                   |                      |                                                   |                                                                                                                 |
|-------------------|----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Isolatiemateriaal | Druk en <b>kruip</b> | Thermisch geïsoleerd dak, alle afwerkingssystemen | NBN EN 826 [B13] (aangepaste methode)<br>NBN EN 1606 [B21]<br>G0001 [B2], §§ 4.4.5 en 6.25 (NBN EN 12430) [B27] |
|-------------------|----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Op korte termijn lijkt het redelijk te veronderstellen dat de spanning in het isolatiemateriaal niet hoger mag zijn dan:

- de spanning waarbij er een vervorming optreedt van de kleinste waarde tussen 2 % en de elasticiteitsgrens (voor vervormbare materialen)
- de druksterkte vermenigvuldigd met een (te bepalen) veiligheidsfactor voor weinig vervormbare of niet-vervormbare materialen.

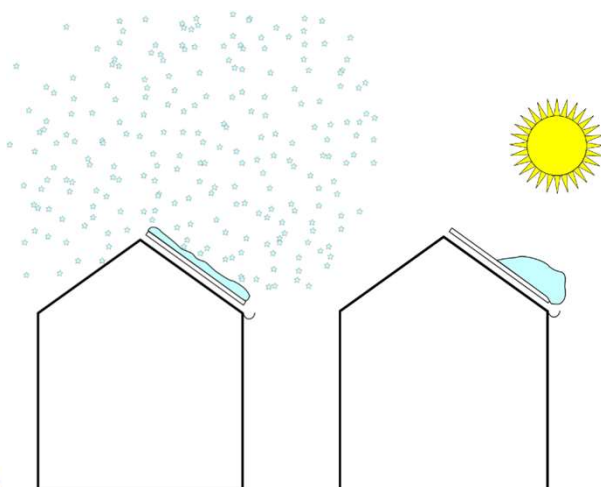
Op lange termijn raadt men aan dat de vervorming na 50 jaar beperkt moet blijven tot  $\leq 2$  %.

De absolute vervorming (in mm) zou beperkt moeten blijven tot:

- $\leq 2$  mm ter hoogte van de tegeldragers (in geval van tegels op tegeldragers)
- $\leq 5$  mm voor alle andere systemen. Indien de vervorming ter hoogte van de opstanden en de details groter wordt dan 2 mm, dient men speciale voorzorgen te nemen.

## Aandachtspunten: sneeuwlast

Aandachtspunten: verschuiving van sneeuwlast



## Aandachtspunten: waterdichting

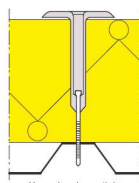
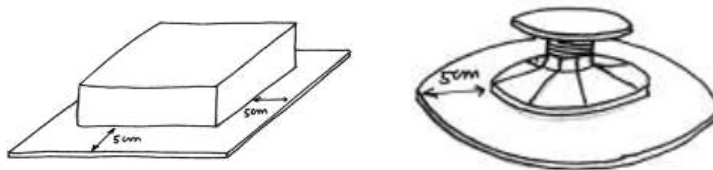
- Platte daken
  - Bevestigen
    - Doorboring dakdichting
  - Ballasten
    - Beschermen dakdichting
  - Afwatering behouden
- Ook tijdens werffase/interventies
  - Materiaal
  - Looproutes



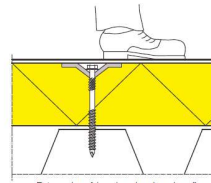
 Buildwise

24

## Plaatsing van technieken op platte daken



Verzonken bevestiging



Extra schroefdraad onder de schroefkop

Afb. 1 Voorkomen van indrukking van de schroefkop.

 Buildwise

26



## Plaatsing van technieken op platte daken



Buildwise

27

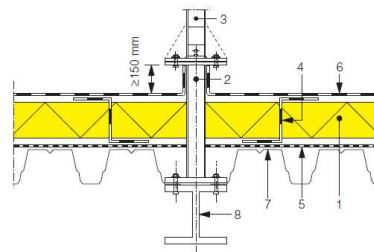
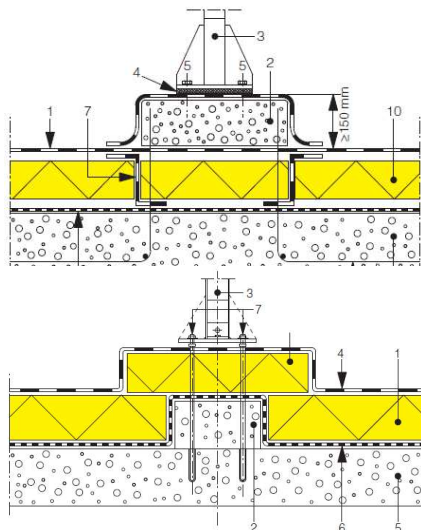
## Plaatsing van technieken op platte daken



Buildwise

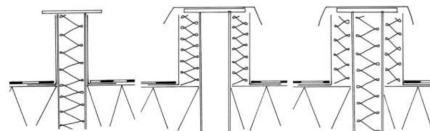
28

## Plaatsing van technieken op platte daken



1. Thermische isolatie 2. Koker 3. Steun van de zonnepanelen
4. Eventuele compartimentering van de thermische isolatie
5. Dampscherm (18) 6. Dakafdichting 7. Geprofileerde staalplaat
8. Stalen profiel

Belastingsoverdracht via koker naar stalen dakstructuur.



Draagkrachtig  
Waterdicht  
Koudebrugvrij  
Luchtdicht  
Opvangen van beweging?

Buildwise

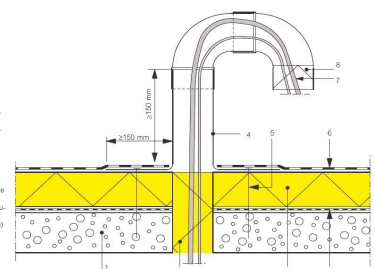
29

## Doorvoeren technieken op platte daken



Waterdicht  
Koudebrugvrij  
Luchtdicht  
Trekontlasting?

1. Dakvloer
2. Dampscherm (18)
3. Thermische isolatie
4. Meiselen of kunststof
5. Mechanische bevestiging
6. Dakafdichting
7. Door te voeren (leidingen)
8. Afdichting met gespoten PUR-schuim (kan als onvoldoende luchtdicht worden beschouwd in gebouwen met zeer hoge luchtdichtheitsaanpak)
9. Eventuele compartimentering van de thermische isolatie



Afb. 7 Doorboring van dakafdichting voor leidingen.

Buildwise

30

## Bevestiging op hellende daken

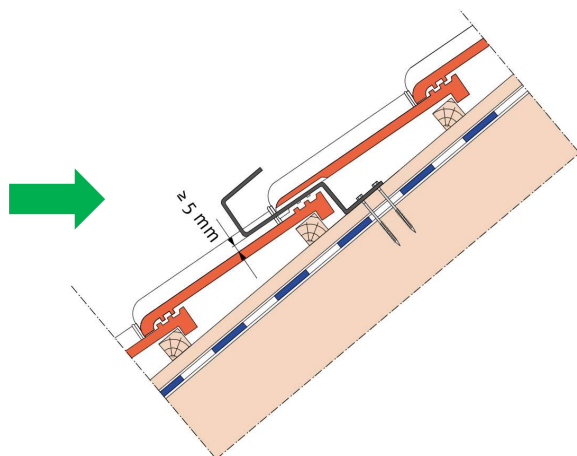
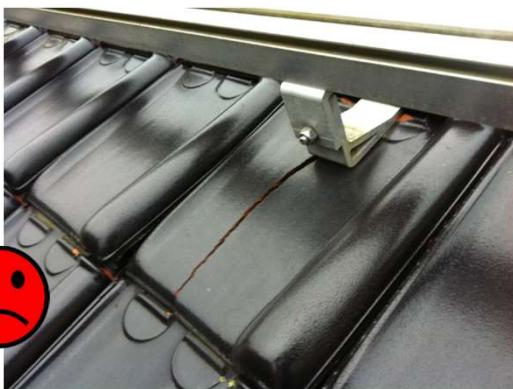
- Hellende daken
  - Opbouw met dakhaken
  - Doorboring dakdichting



 Buildwise

31

## Aandachtspunten waterdichting

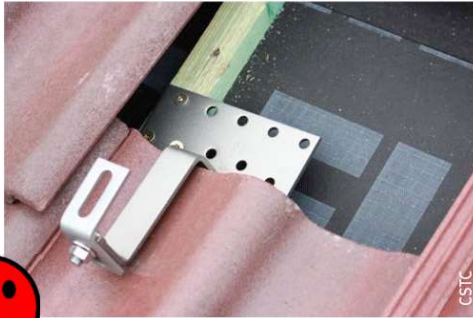


 Buildwise

32



## Aandachtspunten waterdichting



A. BEVESTIGING IN EEN HOUTEN BEPLANKING



33

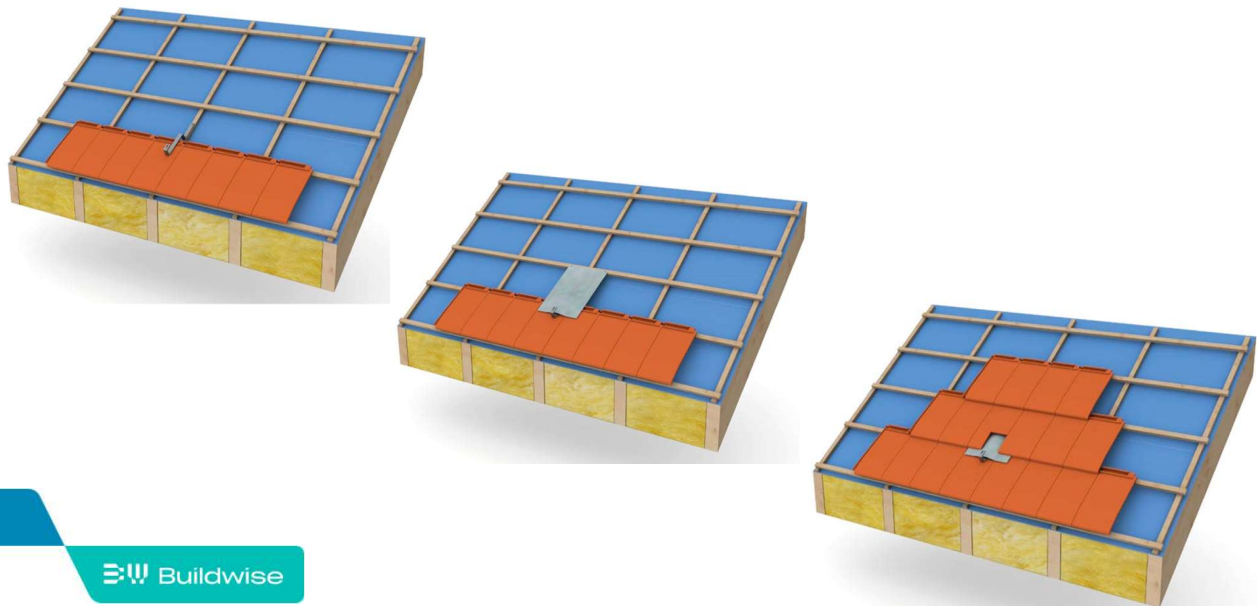
## Aandachtspunten waterdichting



34

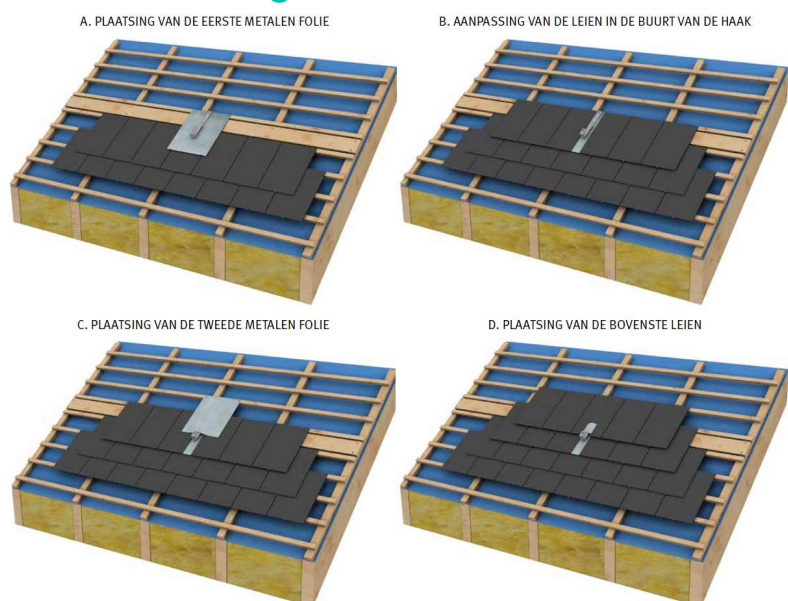


## Aandachtspunten waterdichting



35

## Aandachtspunten waterdichting



Afb. 29 Correcte uitvoering van een haak voor een zonnepaneel op een dakbedekking uit leien.

36

## Specifieke oplossingen



 Buildwise



37

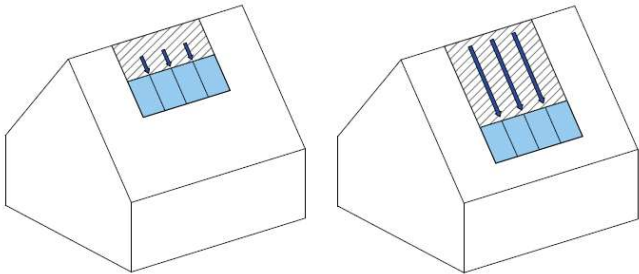
## Aandachtspunten geïntegreerde panelen



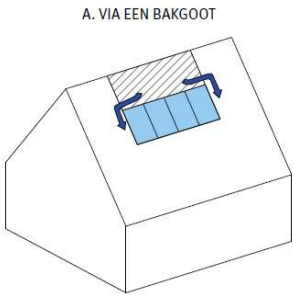
 Buildwise

38

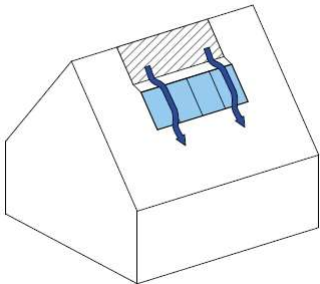
# Aandachtspunten waterafvoer



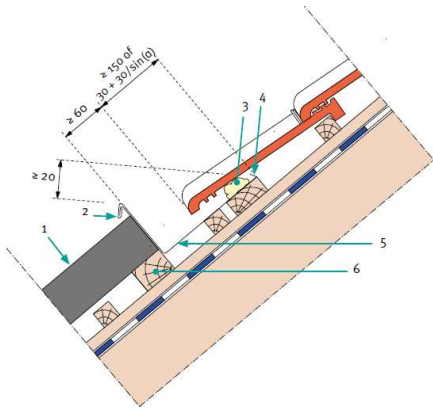
Afb. 35 Invloed van de positie van de zonnepanelen op het debiet van het afstromende water.



B. MET BEHULP VAN EEN VERBINDINGSPLAAT

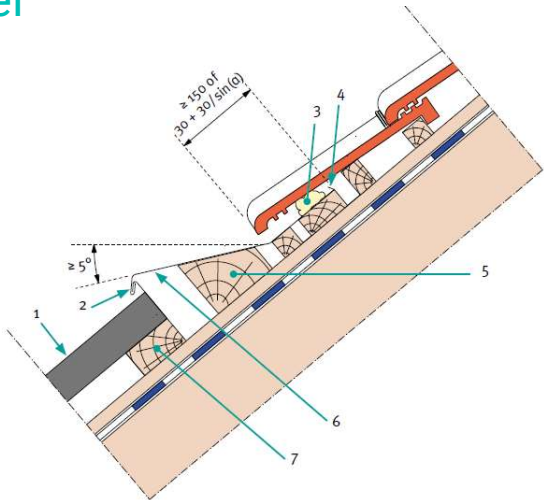


# Aandachtspunten waterafvoer



- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Zonnepaneel                      | 4. Plooi                           |
| 2. Waterdichte aansluiting          | 5. Aansluiting van het bakgoottype |
| 3. Onrotbare strook kunststofschuim | 6. Bijkomende lat                  |

Afb. 39 Waterdichte aansluiting van het bakgoottype aan de bovenrand van de zonnepanelen (techniek A – afmetingen in mm).

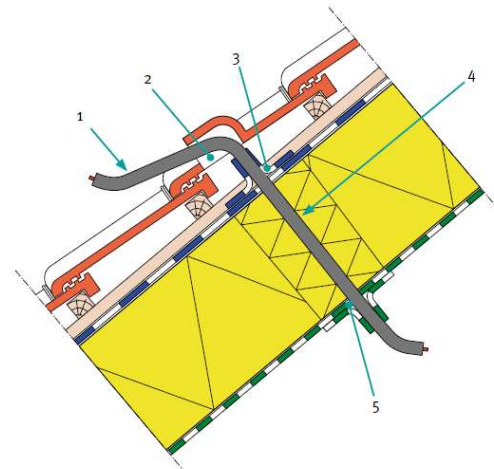
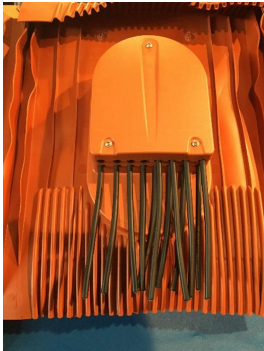


- |                                     |            |                                                  |
|-------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|
| 1. Zonnepaneel                      | 4. Plooi   | 6. Aansluiting aan de bovenrand/verbindingsplaat |
| 2. Waterdichte aansluiting          | 5. Afschot | 7. Bijkomende lat                                |
| 3. Onrotbare strook kunststofschuim |            |                                                  |

Afb. 40 Waterdichte aansluiting met behulp van een verbindingsplaat (techniek B – afmetingen in mm).

## Aandachtspunten leidingendoorvoer

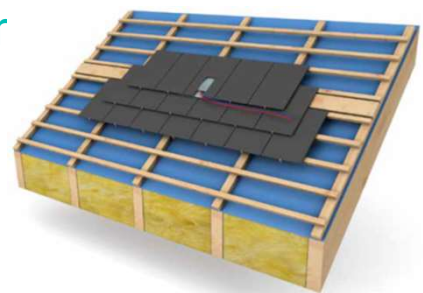
- Doorvoer van leidingen en kabels
  - Dakdichting
  - Onderdak
  - Isolatielaag
  - Luchtscherm



- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Geïsoleerde warmtevoerende leiding | 4. Doorboring van de isolatie    |
| 2. Doorboring van de dakbedekking     | 5. Doorboring van het dampscherm |
| 3. Doorboring van het onderdak        |                                  |

Afb. 48 Doorvoer van een warmtevoerende leiding doorheen het dak.

## Aandachtspunten leidingendoorvoer





## Aandachtspunten onderdak

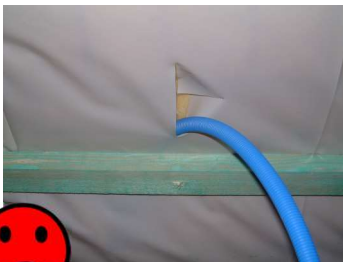
Zoek de 7 fouten!



Buildwise

43

## Aandachtspunten luchtdichting



GROTE OPENING VOOR EEN WARMTEVOERENDE LEIDING  
(ZONNEBOILER)



TWEE KLEINE OPENINGEN VOOR TWEE KABELS  
(FOTOVOLTAÏSCH PANEEL)



Afb. 52 Zelfklevende kragen voor de doorvoer van een leiding of twee kabels (foto's: WTCB).



44

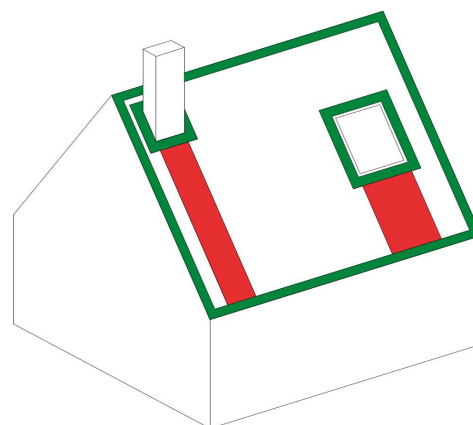
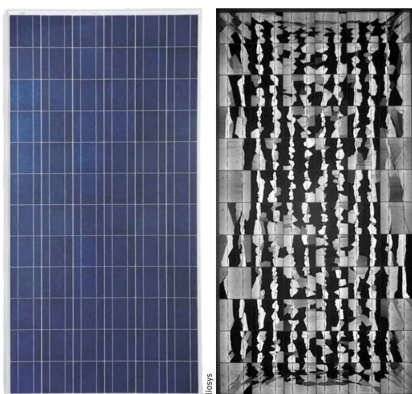
## Aandachtspunten: toegankelijkheid

- Platte daken
  - Looproutes, eventueel permanent
  - Afstanden tot dakranden
- Hellende daken
  - Dakvlakramen
  - Toegankelijkheid voor inspectie en herstelling
    - Dakkapellen
    - Rookgasafvoer

## Aandachtspunten toegankelijkheid en veiligheid

### Toegankelijkheid :

- Onderhoud en inspecties
- Periodieke reiniging
- Evacuatie bij brand
- Panelen zijn niet beloopbaar !



- Zones die vrij moeten blijven met het oog op de toegankelijkheid
- Zones die vrij moeten blijven met het oog op het onderhoud

Afb. 13 Voorbeelden van zones waarin geen zonnepanelen geplaatst mogen worden.

## Impact van zonnepanelen op het gebouw

## Brandveiligheid (KB 7/7/1994 + zijn wijzigingen)

## Reglementair - wetgeving

Toepassingsdomein:

- Nieuwe gebouwen
- Geen eengezinswoningen
- Geen gebouwen met hoogstens 2 verdiepingen en een totale oppervlakte  $\leq 100 \text{ m}^2$



De artikel bespeelt de belangrijkste punten omtrent de breedtegraad van hekkende daken aan de hand van de vragen die ons regelmatig voorgesteld worden en vormt een aanvulling op de desbetreffende informatie uit de TV 251. De antwoorden zijn gebaseerd op de voorschriften voor nieuwe gebouwen uit het Koninklijk Besluit "Basistussen inzake bouwprestatie", de in dit artikel vermelde voorschriften zijn echter niet van toepassing op de daken van bestaande gebouwen, die niet anderszins zijn van bouwtechnische aard.

## Brandveiligheidseisen voor hellende daken: vraag en antwoord

[illegible]

[1] Deze proef moet uitgevoerd worden volgens de norm NEN EN 15351-5. De classificatie moet gelden voor de norm NEN EN 15351-5.

 Wiley Online Library on | [onlinelibrary.wiley.com](http://onlinelibrary.wiley.com)

WTCB-contact 2017/2



# Montagetechniken

## Aandacht voor veiligheid



## Montagetechnieken

Aandacht voor veiligheid



 Buildwise

63

## Infobronnen

Zonnepanelen

- [TV 253 Parkeerdaken. Deel 1 : belastingen, ontwerpprincipes en samenstelling. \(buildwise.be\)](#)
- TV 263 Zonnepanelen op hellende daken
- [TVN 280: HET PLATTE DAK \(HERZIENING VAN DE TV 215\) \(buildwise.be\)](#)
- Buildwise artikel 2010-4 – Zonnesystemen op platte daken
  - <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2010-04.07/>
- Buildwise artikel 2010/3.7 Mechanisch bevestigde platte daken
  - <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2010-03.07/>
- Buildwise artikel 2012/2.5 Montagetechnieken voor zonnepanelen op hellende daken
  - <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2012-02.05/>
- Buildwise artikel 2012-4 – Zonnepanelen op platte daken - windbelasting
  - <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2012-04.07/>
- Wetenschappelijke publicatie 2013 – windbelasting
  - [Experimentele voorschriften voor de dimensionering van de ballast voor zonnepanelen op platte daken. \(buildwise.be\)](#)
- STS Fotovoltaïsche installaties
  - <https://economie.fgov.be/sites/default/files/Files/Publications/files/STS/STS-72-1-Fotovoltaïsche-installaties.pdf>
- STS Zonthermische systemen
  - <https://economie.fgov.be/sites/default/files/Files/Publications/files/STS/STS-72-3-Zonthermische-systemen.pdf>



 Buildwise


65



## Infobronnen: tool verankering


**Buildwise-Tools**

Ontdek alle rekentools voor de professionals in de bouwsector - Om u in staat te stellen snel en eenvoudig inzicht te krijgen in bepaalde materialen en om u nog gericht te kunnen adviseren, heeft Buildwise een aantal rekentools ontwikkeld.



**Verankering van fotovoltaïsche panelen**

Rekentool om eenvoudig het aantal en het type ankers van...



**Ventilatie van stookafdelingen**

Rekentool voor de berekening van de ventilatie van stookafdelingen.

[Verankering van fotovoltaïsche panelen \(buildwise.be\)](https://buildwise.be/verankering-van-fotovoltaïsche-panelen)

### Rekentool voor de verankeringen van fotovoltaïsche panelen op hellende daken

Welkom in de rekenmodule ter bepaling van de trekkrachten die aangrijpen op de bevestigingshaken van de rails voor de montage van zonnepanelen op hellende daken. Klik op "Starten" om een nieuw project te beginnen of op "Openen ..." om een bestaand project te heropenen.

Starten

Openen ...

Een voorbeeld laden

**Projectsituatie**

**Beschrijving van het gebouw**

**Beschrijving van de panelen**

**Beschrijving van de bevestigingshaken**

**Berekening**

Herstarten

Opslaan


**Disclaimer**  
 Deze rekenmodule werd met de grootste zorg ontwikkeld door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB). Het WTCB kan echter op geen enkel moment verantwoordelijk gesteld worden voor de ingevoerde gegevens, noch voor het verkeerde gebruik van de rekenmodule, noch voor de foutieve resultaten die eruit zouden voortvloeien, noch voor andere fouten die de gebruiker of diens klant schade zouden kunnen berokkenen.  
 Het gebruik van de rekenmodule valt derhalve volledig onder de verantwoordelijkheid van de gebruiker, die geen rechten kan ontleenen aan de informatie, afkomstig uit de rekenmodule.  
 Het WTCB is niet verplicht de rekenmodule te actualiseren, noch om support te verlenen, noch om correcties aan te brengen.

66

## Infobronnen

### Houtstook

- Artikels Buildwise
  - WTCB - Contact - Kuborn et al – Stooklokaal bestemming ventilatie en verbrandingsluchtoevoer contact\_2019\_4\_nr13
    - [Stooklokaal: bestemming, ventilatie en verbrandingsluchtoevoer. \(buildwise.be\)](https://buildwise.be/stooklokaal-bestemming-ventilatie-en-verbrandingsluchtoevoer)
  - Dossier 2019/4.10: Een blik op stookplaatsen en schoorstenen
    - [EEN BLIK OP STOOKPLAATSEN EN SCHOORSTENEN \(buildwise.be\)](https://buildwise.be/een-blik-op-stookplaatsen-en-schoorstenen)
  - Dossier 2019/4.12 Brandveiligheidseisen van rookgaskanalen in technische kokers
    - [Brandveiligheidseisen van rookkanalen in technische kokers. \(buildwise.be\)](https://buildwise.be/brandveiligheidseisen-van-rookgaskanalen-in-technische-kokers)
- [Green Deal huishoudelijke houtverwarming | Departement Omgeving - Vlaamse overheid \(vlaanderen.be\)](https://vlaanderen.be/green-deal-huishoudelijke-houtverwarming)
- [Hout het gezond – Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](https://vmm.be/hout-het-gezond)



### Leidraad voor het voorkomen en beperken van hinder van rook afkomstig van huishoudelijke houtverwarmingstoestellen





**Richtlijnen inzake locatie van schouwmonden en ventilatieopeningen**

Xavier Kuborn<sup>1</sup>, Paul Van den Bossche<sup>1</sup>, en Kristof Cueters

<sup>1</sup>Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)

Studie uitgevoerd door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) in opdracht van het Vlaams Gewest.

April 2021

**VITO NV**  
 Boventang 200 - 2400 MOK - BELDIE  
 Tel. +32 24 33 55 11 - Fax +32 24 33 55 99  
 vito@vito.be - www.vito.be

**BTW BE 6204 195 816 RPB (Lunhou)**  
 Bank 375 117354 60160  
 BE34 3751 1173 5490 - BBFUEBBB

67

25

