

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

## TECHNISCHE INSTALLATIES BIJ RENOVATIE VAN EENGEZINSWONINGEN

HERFST 2024

**Focus op de fotovoltaïsche installatie**  
Regelgevend kader, technologieën, integratie



bruxelles  
environnement  
leefmilieu  
brussel  
.brussels

Robin BAAR  
**écORce**  
INGÉNIERIE CONSULTANCE



- ▶ Het potentieel van een PV-installatie beoordelen.
- ▶ De verschillende mogelijke plaatsen en technische oplossingen samen bekijken.
- ▶ De bestaande steunmaatregelen en premies evenals de te ondernemen administratieve stappen opsommen.
- ▶ De verschillende uitrustingen van een PV-installatie en de ermee samenhangende aandachtspunten doorlopen.



**POTENTIEEL**

COMPONENTEN

INPLANTING

FINANCIERING

ADMINISTRATIEVE STAPPEN



## Wattpiek (Wp)

- ▶ maximaal elektrisch vermogen geleverd in standaardtestvoorwaarden (STC):
  - bezonning van  $1.000 \text{ W/m}^2$ ;
  - temperatuur van de panelen:  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - spectrale verdeling van de zonnestraling, AM 1.5  
(zonnestraling die de grond bereikt na in een hoek van  $45^\circ$  door de atmosfeer te zijn gegaan);
  - Standaardpaneel  $\approx 190 - 210 \text{ W/m}^2$
  - BIPV-paneel  $\approx 150 \text{ W/m}^2$



## Wattuur (Wh)

- ▶ 1 wattuur

**= energie verbruikt of geleverd door een systeem met een vermogen van 1 watt gedurende een uur.**



Polykristallijn silicium

⇒ **Voor meer informatie:**

Fiche 4.2: Verenigbaarheid tussen zonnepanelen en het ontwerpen van groendaken



## De elektriciteitsbehoeften ramen: hoeveel en wanneer?

- ▶ Residentieel gebouw (eengezinswoning  $\approx$  2.000 tot 3.500 kWh/jaar)
  - Welke elektrische uitrustingen?
  - WP?
  - SWW-productie: elektrisch?
  - Kleine apparatuur

|                                                            | Nombre de logements équipés | Taux de pénétration | Cons. spéc. par logement | Consom. totale |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|
|                                                            | milliers                    | % du parc           | kWh/an                   | GWh/an         |
| Réfrigérateurs                                             | 245                         | 47%                 | 280                      | 68             |
| Congélateurs                                               | 150                         | 29%                 | 375                      | 56             |
| Combiné R+C                                                | 313                         | 60%                 | 375                      | 118            |
| Lave-linge                                                 | 376                         | 72%                 | 230                      | 87             |
| Sèche-linge                                                | 188                         | 36%                 | 280                      | 53             |
| Lave-vaisselle                                             | 230                         | 44%                 | 185                      | 43             |
| Micro-ondes                                                | 412                         | 79%                 | 57                       | 23             |
| Télévisions                                                | 478                         | 92%                 | 95                       | 45             |
| Ordinateurs                                                | 427                         | 82%                 | 95                       | 41             |
| Eclairage                                                  | 520                         | 100%                | 275                      | 143            |
| Petit électro                                              | 520                         | 100%                | 250                      | 130            |
| Circulateurs                                               | 424                         | 82%                 | 90                       | 38             |
| Veille                                                     | 520                         | 100%                | 145                      | 75             |
| Consommation moyenne par logement                          |                             |                     | 1 770                    |                |
| Consom. totale d'électricité hors chauffage cuisson et ECS |                             |                     |                          | 920            |

Tableau 49 - Estimation de l'équipement électrique des ménages en 2011

Bron: ICEDD

ENERGIEBALANS VAN HET BRUSSEL HOOFDSTEDELIJK GEWEST 2011



### Electricité

- ✓ Petit consommateur : 600 kWh (heures pleines) (*profil Eurostat Da*)  
*Studio/appartement avec éclairage, réfrigérateur sans beaucoup d'électroménager.*
- ✓ Consommateur médian : 2.036 kWh (heures pleines)  
*Médiane bruxelloise : habitation moyennement équipée et électroménager moyennement utilisé.*
- ✓ Gros consommateur : 3.600 kWh (heures pleines) + 3.900 kWh (heures creuses)  
(*profil Eurostat Dd*)  
*Grande famille avec chauffe-eau à accumulation électrique et nombreux électroménagers.*

Bron: Brugel

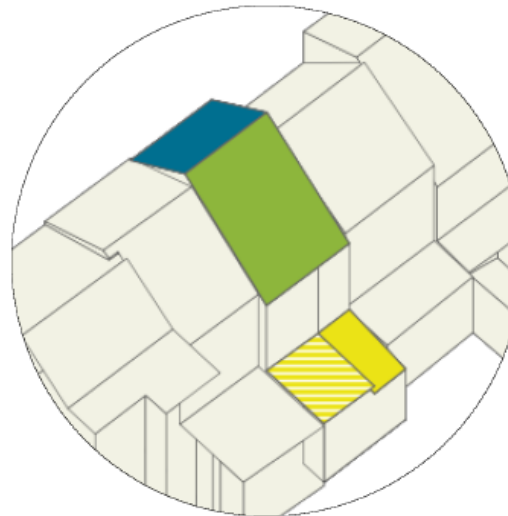
Grote variabiliteit, al dan niet afgevlakt door een groot aantal

## Welk productiepotentieel?

- Beschikbare oppervlakken
- Oriëntatie, helling
- Beschaduwing
- ...



⇒ **Tool voor snelle beoordeling:**  
**Zonnekaart van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest**



- 28 m² Excellent potentiel
- 15 m² Bon potentiel
- 19 m² Faible potentiel (exclu du calcul)

**Gain net sur 10 ans : 3 857 €**

### Ma toiture

|       |                    |
|-------|--------------------|
| 64 m² | Surface totale     |
| 12 m² | Obstacles estimés  |
| 36 m² | Surface utilisable |

### Mon énergie

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| 3 325 kWh/an | Production des panneaux   |
| 2 036 kWh/an | Consommation du ménage    |
| 36 %         | Auto consommation         |
| 1,5 TCO2/an  | Gain pour l'environnement |

### Mon installation

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| 16      | Nombre de panneaux             |
|         | Monocristallin                 |
| 27 m²   | Superficie installée           |
| 4,2 kWc | Puissance totale installée     |
| 25 ans  | Durée de vie de l'installation |

### Mes finances

|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| 6 557 €  | Prix d'achat TVAC                     |
| 6 768 €  | Gains certificat vert (10 ans)        |
| 10 673 € | Gain facture d'électricité sur 25 ans |
| 4 326 €  | Gains nets sur 25 ans                 |
| 7 ans    | Temps de retour actualisé             |

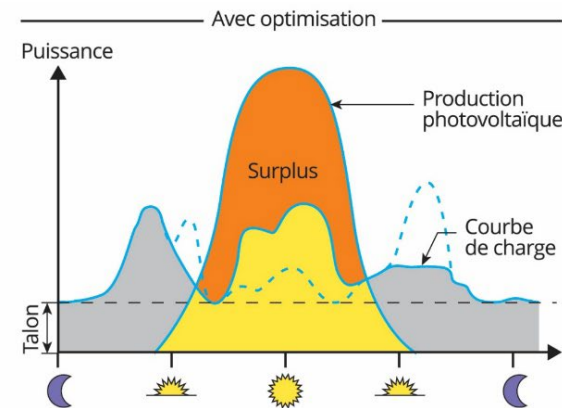
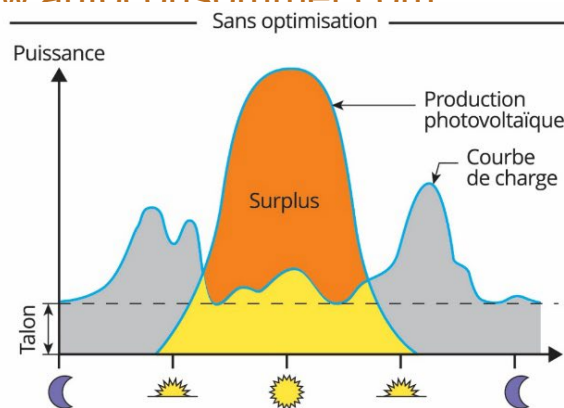


## Eigenverbruik

- ▶ Superpositie van de behoefte/productie-curves
- ▶ Verbruiksgewoonten veranderen
- ▶ Overeenstemming maximaliseren: streven naar min. 65 % eigenverbruik
- ▶ Bij eigenverbruik < 50 %: het aantal panelen reduceren.

- ▶ Eigenverbruiksimulator voor residentiële gebouwen:

[www.autoconsommer.com](http://www.autoconsommer.com)



*Ajustements pour améliorer le taux d'autoproduction, notamment par le pilotage de certains appareils (machine à laver par exemple).*

### Lexique

$$\text{Taux d'autoconsommation} = \frac{\text{Production utilisée}}{\text{Production totale}} = \frac{\text{■}}{\text{■} + \text{■}}$$

$$\text{Taux d'autoproduction} = \frac{\text{Production utilisée}}{\text{Consommation totale}} = \frac{\text{■}}{\text{■} + \text{■}}$$



POTENTIEEL

**COMPONENTEN**

INPLANTING

FINANCIERING

ADMINISTRATIEVE STAPPEN



## SCHEMA VAN PV-SYSTEEM



|                                                     | Cristallin |           | Couche mince |          |
|-----------------------------------------------------|------------|-----------|--------------|----------|
|                                                     | Mono       | Poly      | CIS          | Amorphe  |
| <b>Rendement</b>                                    | 16 – 24 %  | 14 – 18 % | 11 – 18 %    | 4 – 10 % |
| <b>Puissance<br/>Wc/m<sup>2</sup></b>               | 150 – 220  | 120 – 160 | 100 – 170    | 40 – 100 |
| <b>Surface<br/>nécessaire<br/>m<sup>2</sup>/kWc</b> | 4,6 – 6,6  | 6,2 – 8,3 | 6 – 10       | 10 – 25  |
| <b>Influence<br/>ombrage</b>                        | ☹️         | ☹️        | 😊            | 😊        |
| <b>Influence<br/>température</b>                    | ☹️         | ☹️        | 😊            | 😊        |



Bron: Homegrade, 2020



## MONTAGE VAN DE OMVORMER - Algemene voorschriften

- ▶ De door de fabrikant in de installatiehandleiding opgenomen installatie-instructies (bijv. montageafstand, beveiliging/bescherming, ventilatie, enz.) moeten worden gevolgd.
- ▶ Indien de omvormers buiten worden geïnstalleerd, **mogen ze niet op het volle zuiden gericht zijn**.  
Bestaat er geen alternatief, dan moeten de omvormers door een zonnescerm worden beschermd.  
Een buiteninstallatie vereist minstens beschermingsgraad IP 54.
- ▶ De beschermingsgraad (IP) moet in aanmerking worden genomen volgens de gekozen montageplaats (bijv.: **IP 64** voor montage **buiten** zonder extra bescherming). De lijst van de beschermingsgraden en hun toepassingen van het **AREI** moet worden gerespecteerd.

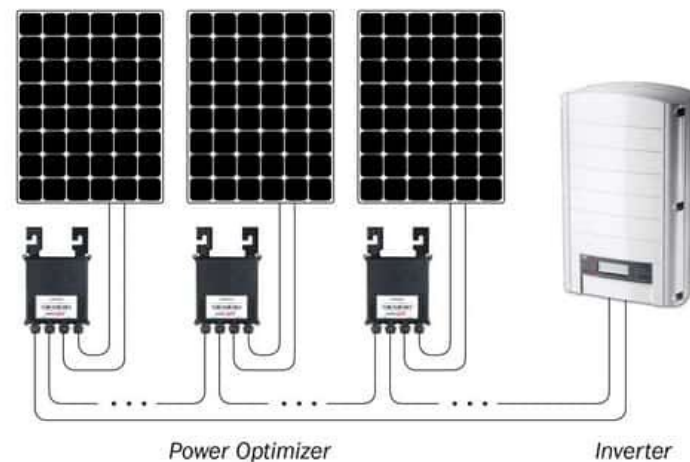


## MONTAGE VAN DE OMVORMER - Algemene voorschriften

- ▶ Idealiter wordt de omvormer in een **frisse ruimte** geplaatst (om oververhitting te vermijden). Niet-geïsoleerde zolderruimten kunnen dus beter worden vermeden, zelfs als installatie daar de lengte van de DC-kabel zou verkleinen.
- ▶ Idealiter wordt de omvormer geïnstalleerd in een **ruimte die slechts een weinig of helemaal niet vochtig is** (om corrosie te vermijden), tenzij zijn IP het toelaat.
- ▶ Installatie ervan in woonruimten (salon, slaapkamer) wordt afgeraden wegens het **zwakke geluid** dat de werking van het toestel kan genereren.



- ▶ Volgen van het maximale vermogenspunt (MPPT)
- ▶ Een optimalisatiesysteem per module (paneel)
- ▶ Maximaliseert het rendement van elk paneel afzonderlijk  
→ Laat de optimalisatie toe van een heterogene installatie (oriëntatie, hellingshoek, beschaduwing, enz.) met een systeem met gecentraliseerde omvormer. Het rendement van de installatie is niet meer afhankelijk van het meest ongunstig geïnstalleerde paneel.



*Bron: SolarEdge*



POTENTIEEL

COMPONENTEN

**INPLANTING**

FINANCIERING

ADMINISTRATIEVE STAPPEN



## WAAR PANELEN INSTALLEREN?

### Op het dak?

- ▶ Hellend dak
- ▶ Plat dak

### Op de grond?

- ▶ Schaduw dak (carport)
- ▶ Zonnevolger
- ▶ PV-veld

### Op de gevel?

- ▶ Opake oppervlakken
- ▶ Beglaasde oppervlakken

### Andere plaatsen?

- ▶ Koepel
- ▶ Borstweringen
- ▶ Zonneweringen
- ▶ ...



### Opgelet voor beschaduwing

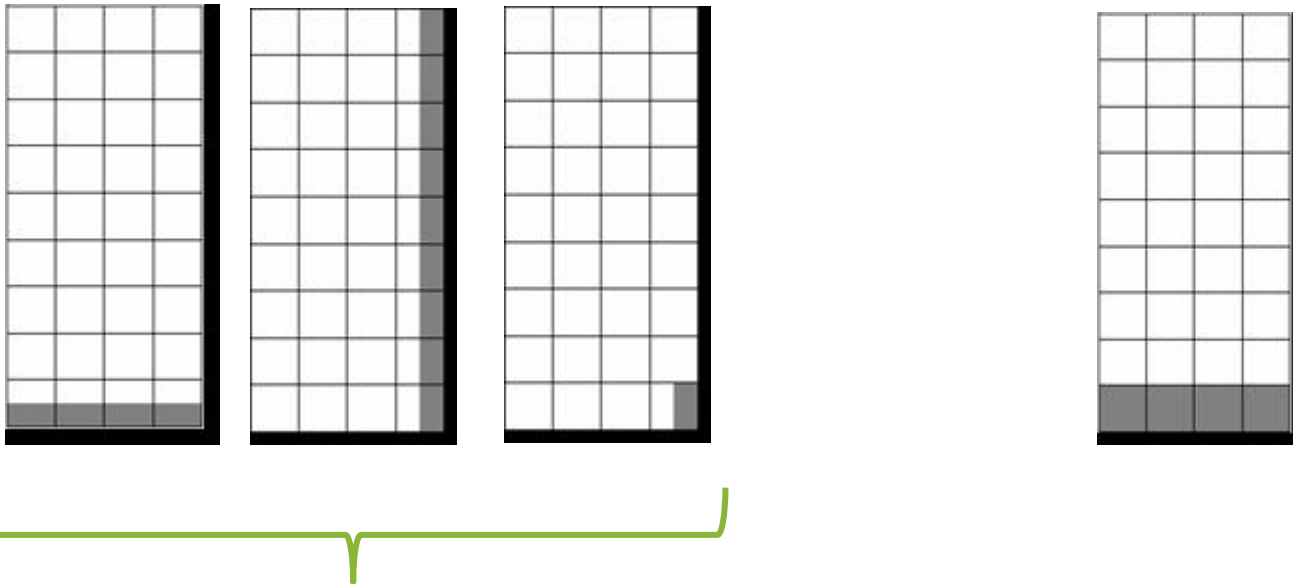
- ▶ Permanente bronnen: uitstekende gebouwelementen, aangrenzende gebouwen, schoorstenen, beplanting, opgaande dakranden, ventilatieschachten, technische uitrustingen op het dak, borstweringen, elektriciteitspalen, ...
- ▶ Toevallige bronnen (onderhoud/weersomstandigheden): vuil, dode bladeren, sneeuw, enz.
- ▶ Opgelet voor aanzienlijke slagschaduw bij strijklicht aan het begin en het einde van de dag!

⇒ **De inplanting optimaliseren d.m.v. een bezonningstudie**



### Opgelet voor beschaduwing

- ▶ Niet te verwaarlozen impact
- ▶ PV-cellen meestal in serie geplaatst → de zwakste cel bepaalt en beperkt het vermogen van de andere cellen!



Voorbeelden van gedeeltelijke beschaduwing waardoor het vermogen van een module met **50 %** kan verminderen.

Voorbeeld van volledige beschaduwing van een rij cellen waardoor **het vermogen van de module kan afnemen tot ... 0!**

Bron: Energie Facteur 4



## Invloed van de oriëntatie en helling van de panelen

- Optimum: zuiden en 35°

© [www.ef4.be](http://www.ef4.be)

|             |           | inclinaison par rapport à l'horizontale (°) |     |     |          |     |     |     |
|-------------|-----------|---------------------------------------------|-----|-----|----------|-----|-----|-----|
|             |           | 0                                           | 15  | 25  | 35       | 50  | 70  | 90  |
| orientation | est       | 88%                                         | 87% | 85% | 83%      | 77% | 65% | 50% |
|             | sud-est   | 88%                                         | 93% | 95% | 95%      | 92% | 81% | 64% |
|             | sud       | 88%                                         | 96% | 99% | max 100% | 98% | 87% | 68% |
|             | sud-ouest | 88%                                         | 93% | 95% | 95%      | 92% | 81% | 64% |
|             | ouest     | 88%                                         | 87% | 85% | 82%      | 76% | 65% | 50% |

Bron: apere.org



## Hoe groot is de beschikbare oppervlakte?

- ▶ Op het dak
  - De door de andere uitrustingen ingenomen ruimte aftrekken: luchtbehandelingscentrale (LBC), schoorsteen, lift, rookafvoer (ingenomen ruimte in open stand), ...
  - De zones die door het gebouw en de uitrustingen zoals opgaande dakranden, LBC, schoorsteen, enz. worden beschaduwd, aftrekken
  - Rekening houden met de zones voorzien voor onderhoud
  - Rekening houden met de zones voorzien voor de veiligheid: vanglijn, ...
  - Enz.
- ▶ Op de grond
  - De door de omgeving beschaduwde zones aftrekken
  - De gebruikte zones (terrassen, toegangen, ...) aftrekken
  - Enz.
- ▶ Op de gevel
  - De door het gebouw en de omgeving beschaduwde zones aftrekken
  - De openingen, ventilatieroosters enz. aftrekken
  - Enz.



## Stabiliteit: draagvermogen van het dak?

- ▶ Statische belasting
- ▶ Dynamische belasting (windbelasting)
  - Verticaal naar boven (losrukking)
  - Verticaal naar beneden (samendrukking)
  - Horizontaal (afschuiving)

⇒ Het dak moet in staat zijn het gewicht van de panelen en van de **ballast** / de **verankering te dragen**

- ▶ Ter informatie
  - Belasting door het paneel:  $\sim 15 \text{ kg/m}^2$
  - Belasting door de ballast:  $\sim 100 \text{ kg/m}^2$  min. (aan te passen volgens de windvang)
  - [Rekentool Buildwise - Verankering van fotonvoltaïsche panelen](#)



## Levensduur van het dak

- ▶ Algemene staat van het dak: Controleren op slijtage en op tekenen van beschadiging (lekken, scheuren).
- ▶ Duurzaamheid van de materialen: Het dak moet een resterende levensduur hebben die compatibel is met de levensduur van de fotovoltaïsche panelen (~25 jaar).
- ▶ Vereiste herstellingen of renovaties: De werken uitvoeren voor de fotovoltaïsche panelen worden geïnstalleerd om later dure interventies te vermijden.
- ▶ Dichtheid: Verifiëren of de dakdichting intact en duurzaam is om waterinfiltratie te voorkomen.



Bron: forumconstruire

Bron: qualiteconstruction



### ‘Optimale’ oriëntatie

- ▶ Maximale productie per kWp
- ▶ Dekking van 55 % van de dakoppervlakte
- ▶ Hoge dakbelasting

### Zuidwestelijke oriëntatie

- ▶ Maximale productie per m<sup>2</sup>
- ▶ Dekking van 85 % van de dakoppervlakte
- ▶ Lage dakbelasting



Bron: <http://groupe-electrogene.xtrmexport.com/>

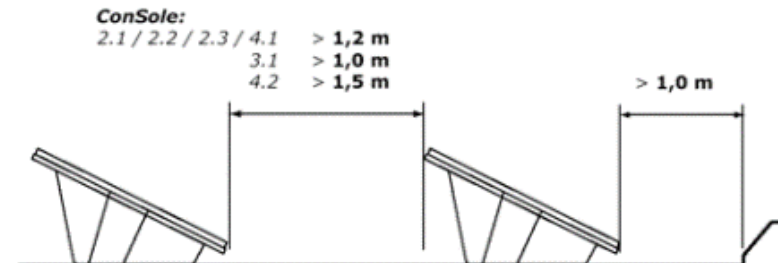


Bron: <http://mm.stedebouwarchitectuur.nl>



## Plat dak

- ▶ Draagconstructie uit kunststof gevuld met grind / blokken
  - Modulair systeem met geïntegreerde helling
  - Densiteit:  $\sim 50 \text{ Wp/m}^2 \text{ dak}$
  - Gemiddelde oppervlaktebelasting:  $> 40 \text{ kg / m}^2$
- + Zeer eenvoudige plaatsing
- Weinig flexibiliteit (helling, aantal modules, ...)



## Plat dak

- ▶ Van ballast voorziene metalen structuur

- Densiteit:  $\sim 50\text{-}80 \text{ Wp/m}^2 \text{ dak}$
- Gemiddelde oppervlaktebelasting:  $< 30 \text{ kg / m}^2$

+ Niet duur



Bron: Project D'leteren



## Plat dak

- ▶ Aan het gebouw bevestigde metalen structuur
  - Densiteit:  $\sim 50\text{-}80 \text{ Wp/m}^2 \text{ dak}$
  - Gemiddelde oppervlaktebelasting:  $< 20 \text{ kg / m}^2$

⇒ ⚠ voor de dichtheid ter hoogte van de bevestigingen

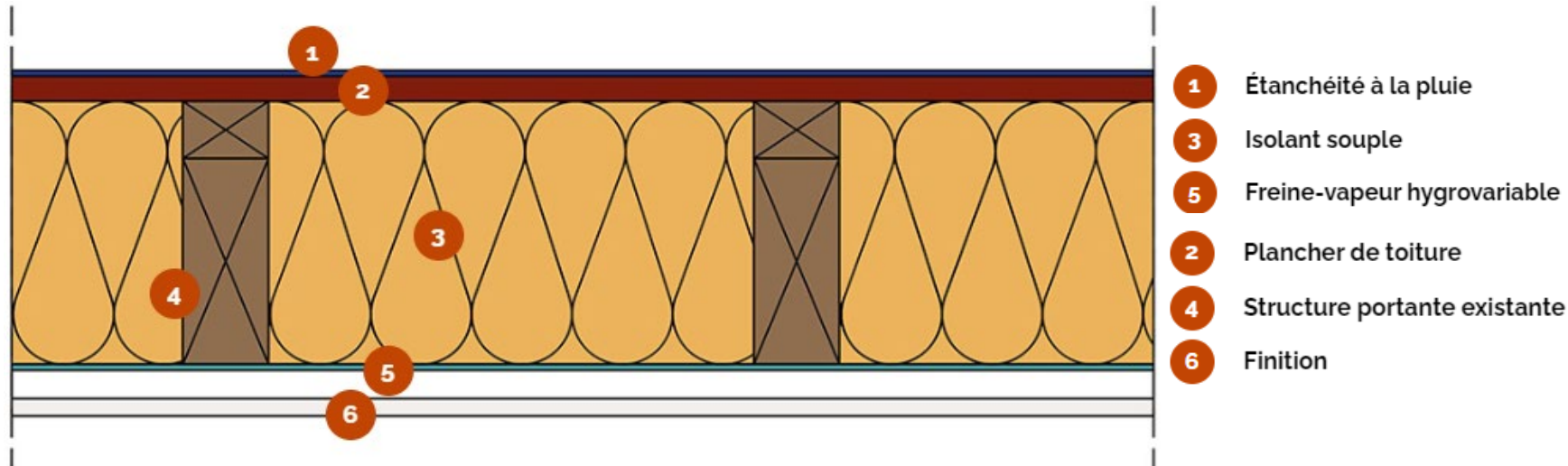


Bron: Project Limburgse Tuinbouwveiling, Herk-de-Stad



### Aandachtspunt: compact dak + panelen

- ▶ Compact dak = afdichting, isolatie, drager in een enkele laag
- ▶ Na te leven voorwaarde om condensatierisico's te vermijden
  - Zonblootstelling
  - Vrije ventilatie
- ▶ Probleem
  - Beschaduwing door de panelen = koeling van het dak = condensatierisico

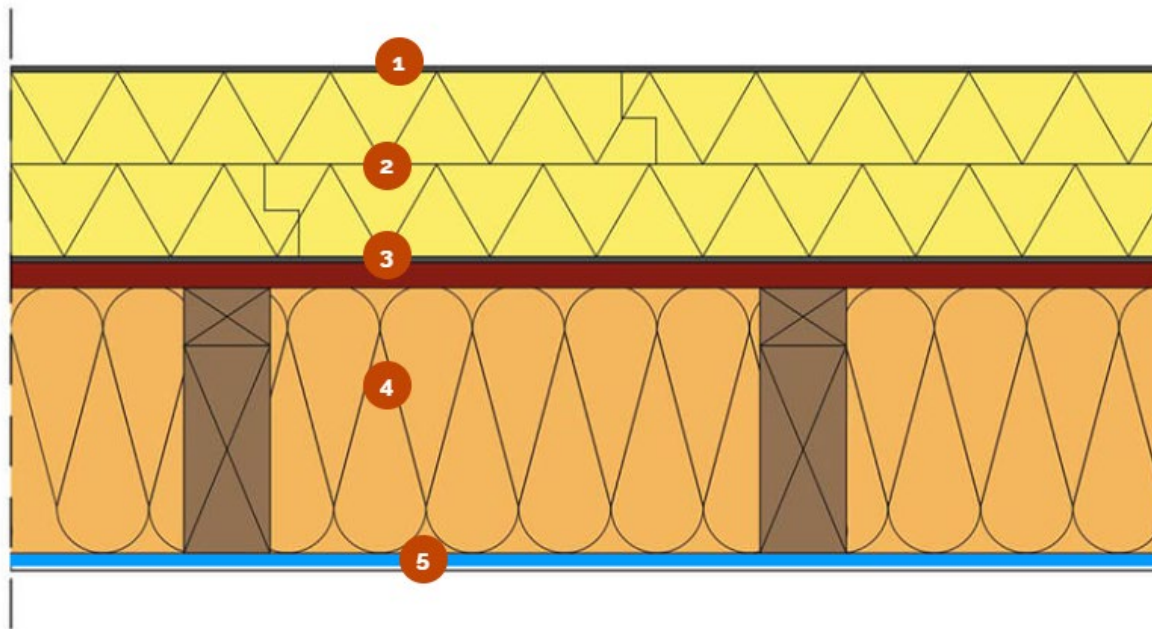


Bron: homegrade



### Aandachtspunt: compact dak + panelen

- ▶ Alternatief
  - **Gemengd dak** = isolatie boven de dakvloer en een deel eronder
- ▶ Voorwaarde om problemen door interne condensatie te vermijden
  - De buitenisolatie moet een R-waarde hebben die 1,5-maal groter is dan die van de binnenisolatie.



- 1 Nouvelle étanchéité à la pluie
- 3 Étanchéité existante éventuelle
- 5 Freine-vapeur hygrovariable
- 2 Isolant rigide avec valeur  $R_2 \geq 1,5$  fois valeur  $R_1$
- 4 Isolant souple avec valeur  $R_1$

Bron: homegrade



### Verenigbaarheid met een groendak: voordelen

De installatie van (fotovoltaïsche of thermische) zonnepanelen is niet onverenigbaar met een groendak. Deze combinatie kan zelfs bepaalde voordelen bieden.

- ▶ Integratie van de ballast van de zonnepanelen in het groendakcomplex;
- ▶ Verbetering van het rendement van de (fotovoltaïsche) zonnepanelen;
- ▶ Fysieke bescherming van de afdichtingsmembranen en van de zonnekringen.

### Verenigbaarheid met een groendak: aandachtspunten

- ▶ Kiezen voor een gedifferentieerde inplanting van de planten volgens de variatie in de blootstelling (planten aangepast aan een haast permanente beschaduwing onder de panelen) en volgens de nabijheid van de zonnepanelen (er dient vermeden dat de planten de panelen beschaduen).
- ▶ Voor een goede regenwaterafvoer zorgen, met name vlakbij de zonnepanelen: de kolken beschermen, voor een goed beheer van de afwatering zorgen, het makkelijke onderhoud van de zonnepanelen garanderen, de juiste materialen kiezen (corrosierisico's, bescherming van de leidingen, ...), enz.

### Voor meer informatie:

[Fiche 4.2: Verenigbaarheid tussen zonnepanelen en het ontwerpen van groendaken](#)



## Verenigbaarheid met een groendak: aandachtspunten

- **Vegetatie boven de panelen:** de planten mogen geen schaduw op de panelen creëren
  - > Planten kiezen die niet te hoog worden
  - > Regelmatig onderhouden



Bron: Cenergie





## Verenigbaarheid met een groendak: draagconstructies

- Er bestaan draagconstructies waardoor panelen in het groendakcomplex kunnen worden geïntegreerd, met drainering en eventueel opslag (bufferend groendak).



Base en aluminium



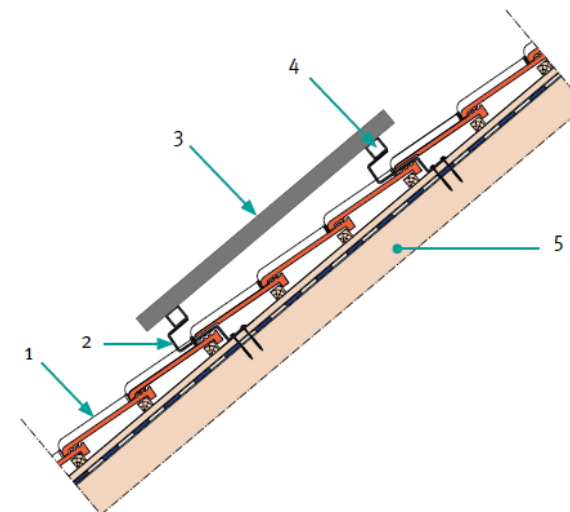
Base en bois local résistant bien à l'humidité : robinier pseudoacacia

Bron: Zinco



## Plaatsing bovenop het dak

- ▶ Bevestigingen zijn afhankelijk van het dakbedekkingstype
- ▶ 'Voldoende' ruimte voor een luchtlaag tussen de panelen en de dakbedekking
- ▶ Bevestigingssysteem omvat de leidingen voor alle kabels en toebehoren
  - IEC-normen (beschermingsgraad IP, AREI,
- ▶ Rails, haken, schroeven uit roestvast staal



- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1. Couverture en tuiles | 4. Rail métallique |
| 2. Crochet de fixation  | 5. Charpente       |
| 3. Panneau solaire      |                    |

Fig. 2 Montage en surimposition.

Bron: Buildwise, TV 263



**(Semi-)inbouw**

- ▶ Vervangt een deel van de dakbedekking
- ▶ Opgelet voor de waterdichtheid
- ▶ Opgelet voor de ventilatie van de panelen (oververhitting!)



Figure 10: Modules intégrés - APERe



Fig. 10 Capteurs solaires photovoltaïques en semi-intégration.

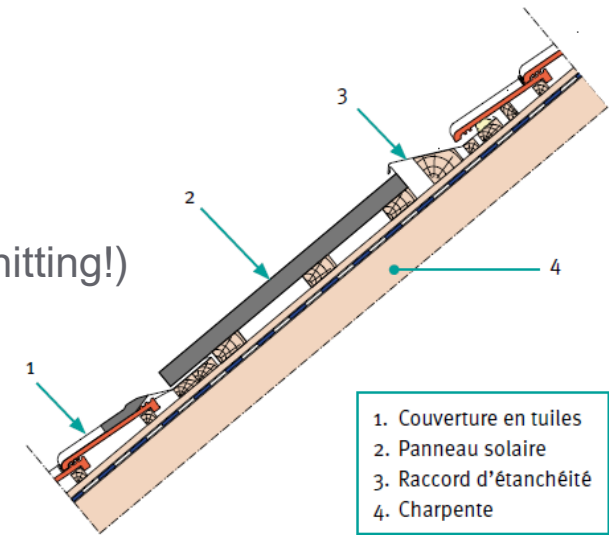


Fig. 5 Montage en intégration.

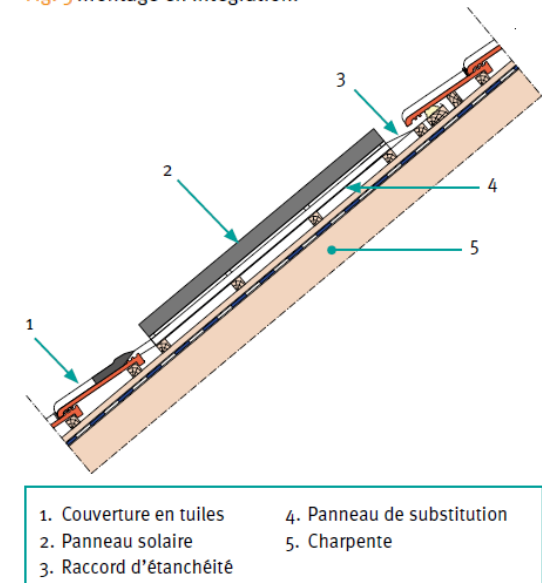
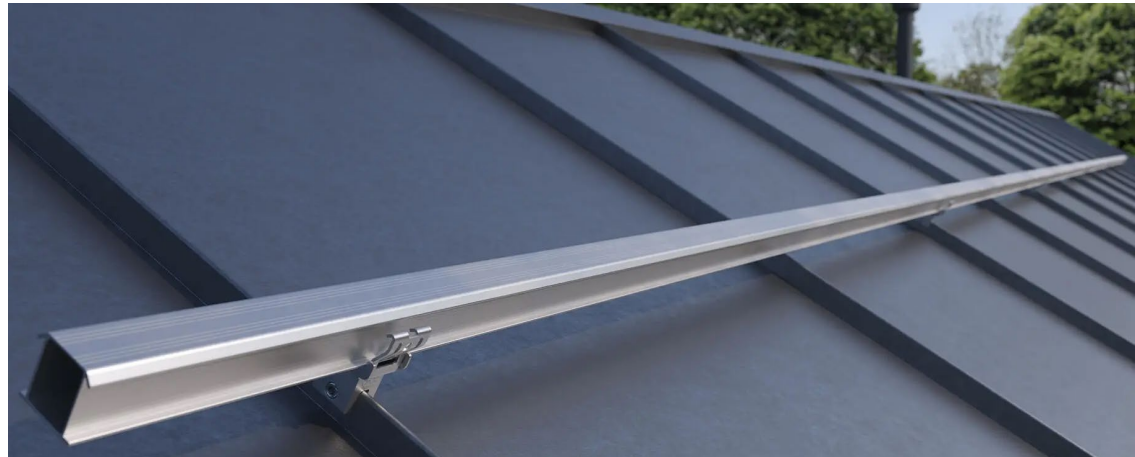
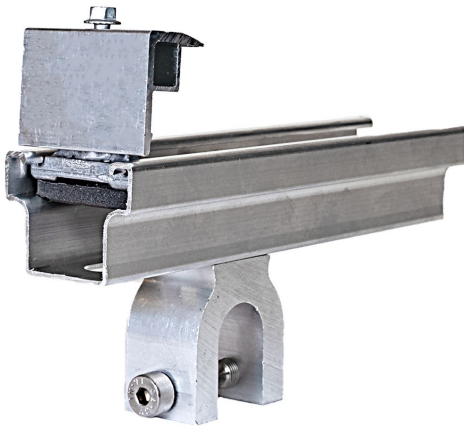


Fig. 9 Montage en semi-intégration.



## Andere bevestigingssystemen

- Dakbedekkingen met staande naden:

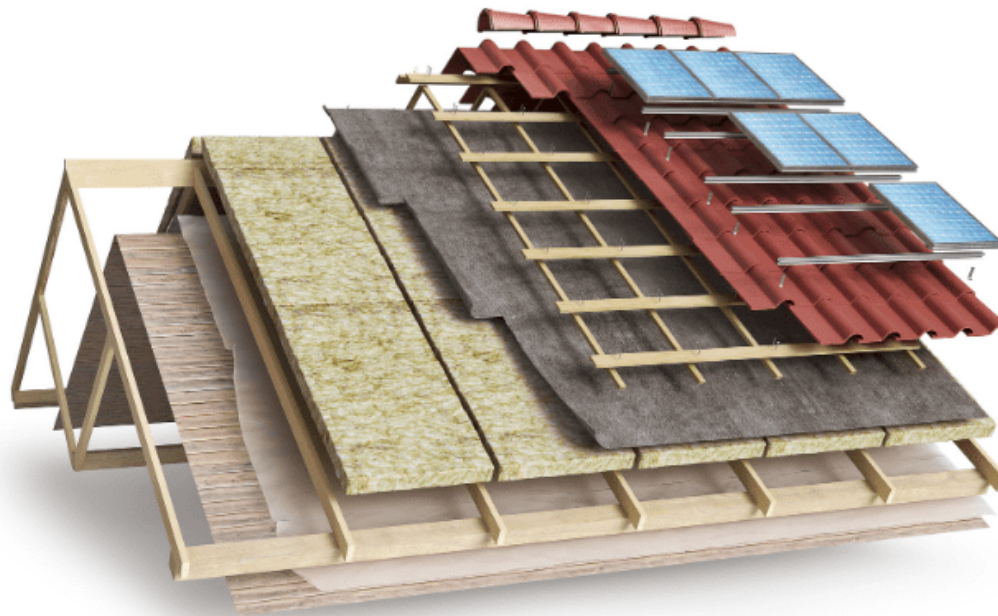


Bron: Novotegra



## Andere bevestigingssystemen

- ▶ Sarkingdak
  - Bevestiging op de belatting
  - Bevestiging doorheen de isolatie tot in de kepers
  - Aandachtspunt: koudebruggen



Bron: wikipower



POTENTIEEL

COMPONENTEN

INPLANTING

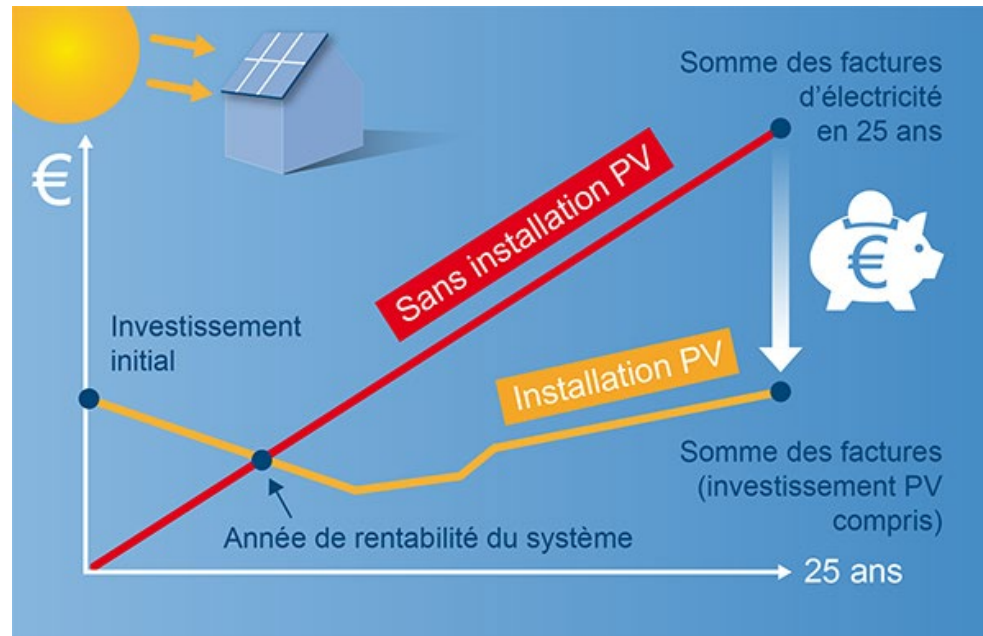
**FINANCIERING**

ADMINISTRATIEVE STAPPEN



## Financiële simulator

- ▶ <http://sifpv-bxl.apere.org/?lang=NL>
- ▶ Berekening van de financiële rendabiliteit van een fotovoltaïsche installatie
- ▶ Voor installaties voor particulieren, < 5 kWp



Bron: Energie Commune (vroeger APERe)



## Groenestroomcertificaten

- ▶ Producenten verkrijgen groenestroomcertificaten (GC) voor hun productie:
  - 1 GC / 217 kg CO<sub>2</sub> uitgespaard door de productie van groene stroom
  - De toekenninggraad (GC/MWh) is afhankelijk van:
    - het type technologie
    - het maximale theoretische vermogen
    - de datum van ingebruikname
  - Groenestroomcertificaten ontvangen volgens de productie = “vouchers” die vervolgens aan de hoogst biedende elektriciteitsleverancier worden doorverkocht
    - Door ELIA gegarandeerde prijs: € 65
  - Aantal GC's/MWh vast voor de hele periode waarin men in aanmerking komt (10 jaar)

### Subsidiertarieven vanaf januari 2023

| Vermogenscategorie [kWp]    | ≤ 5 | 5 -36 | 36-100 | 100-250 | > 250 |
|-----------------------------|-----|-------|--------|---------|-------|
| Subsidiepercentage [CV/MWh] | 1,9 | 1,8   | 1,7    | 1,4     | 1,2   |



## Brusselse groene lening

- ▶ Financiering van 0 tot 2 % voor energieverbeteringswerken (woning)
- ▶ Tot € 25.000
- ▶ Voorwaarden: zie energiepremies
- ▶ Cumuleerbaar met de premies

⇒ **Meer info:**

<https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/premies-en-stimuli/de-brusselse-groene-lening>

## Federale steunmaatregelen

- ▶ Fiscale aftrek
- ▶ Voor ondernemingen / vrije beroepen
- ▶ % van de investering

⇒ **Meer info:**

[https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/premies-en-stimuli/energiebesparende-investeringen?view\\_pro=1&view\\_school=1](https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/premies-en-stimuli/energiebesparende-investeringen?view_pro=1&view_school=1)



POTENTIEEL

COMPONENTEN

INPLANTING

FINANCIERING

**ADMINISTRATIEVE STAPPEN**



## Vóór de werken:

### Stedenbouwkundige vergunning

- ▶ Volgens de gemeentelijke reglementen
- ▶ Waarschijnlijke uitzonderingen:
  - Installatie die niet zichtbaar is vanaf de openbare weg
  - Installatie die in het dakoppervlak ingebouwd is of die parallel met dit laatste gemonteerd is

Eventuele meterversterking en stappen te ondernemen bij de distributienetbeheerder (Sibelga)

Aanvraag voor werken en studie van het net voor installatie > 5 kVA

- ▶ Zie [praktische gidsen](#) van Sibelga volgens het vermogen van de PV-installatie

## Voor de werken: een erkende installateur selecteren

- ▶ Zie [https://rescert.be/fr/list?res\\_category=2](https://rescert.be/fr/list?res_category=2)

## Na de werken: elektrische aansluiting

- ▶ Conformiteit elektrische installatie (AREI)
- ▶ Installatie van tweerichtingsmeter (Sibelga)
- ▶ Certificering van de energiemeter door BRUGEL (verkrijgen van GC)
- ▶ Invoeren van de groenemeterstanden op **Green meter**





- ▶ Beoordeling van het potentieel van een PV-installatie.
- ▶ Belang van de inplanting en mogelijke technische oplossingen.
- ▶ De bestaande steunmaatregelen en premies evenals de te ondernemen administratieve stappen.
- ▶ Verschillende uitrustingen van een PV-installatie en de ermee samenhangende aandachtspunten.





## Gids Duurzame Gebouwen

[www.gidsduurzamegebouwen.brussels](http://www.gidsduurzamegebouwen.brussels)

- ▶ Thema Energie | [Groene stroom](#)
- ▶ Dossier | [Groene stroom produceren met fotovoltaïsche panelen en andere bronnen](#)
- ▶ Voorziening | [Fotovoltaïsche installaties op platte en hellende daken](#)
- ▶ Voorziening | [In het gebouw geïntegreerde fotovoltaïsche installaties \(BIPV\)](#)



## Websites

- ▶ [Leefmilieu Brussel | Facilitator Duurzame Gebouwen](#)
- ▶ [Leefmilieu Brussel | Fotovoltaïsche zonnepanelen](#)
- ▶ [Leefmilieu Brussel | Gecertificeerde installateurs](#)
- ▶ [Sibelga | Duurzame energie](#) (GC, techn. eisen, SolarClick, enz.)
- ▶ [Zonnekaart van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest](#)
- ▶ [Brugel | Mechanisme van de groenestroomcertificaten](#)
- ▶ Energie +

[Prédimensionner l'installation \[photovoltaïque\]](#)

[Onduleurs](#)

[Caractéristiques électriques des cellules et des modules photovoltaïques](#)

[Choisir l'emplacement des capteurs \[photovoltaïque\]](#)



## Naslagwerken

- ▶ [Buildwise, TV 263 – Montage van zonnepanelen op hellende daken](#)



**Robin BAAR**

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

