



# Handreiking combineren zon, water en groen op daken



provincie  
Zuid-Holland

# Waarom deze handreiking?

De Provincie Zuid-Holland stimuleert het opwekken van duurzame energie door zonnepanelen en vindt het belangrijk dat iedereen voorbereid is op het veranderende klimaat. De aanleg van zonnepanelen op een dak is hét moment om ook groen of wateropslag toe te voegen aan het dak. De provincie wil met deze handreiking de mogelijkheden overzichtelijk onder de aandacht brengen bij dakeigenaren.

## Hoe kan ik nog meer halen uit een plat dak met zonnepanelen?

Als u zonnepanelen op een plat dak wilt plaatsen, dan is dit een handig moment om dit te combineren met beplanting of wateropslag. Hiermee helpt u de natuur een handje, vermindert u hittestress en helpt u wateroverlast door klimaatverandering te voorkomen. En wist u dat koele zonnepanelen meer stroom opleveren en er vaak extra subsidie mogelijk is? Ieder dak is anders en verschilt in beschikbare draagcapaciteit en de hoeveelheid ruimte die over is voor groen naast de zonnepanelen. We hebben drie mogelijke combinaties met zonnepanelen in deze handreiking op een rijtje gezet:

1. Zonnepanelen combineren met beplanting
2. Zonnepanelen combineren met wateropslag
3. Zonnepanelen combineren met beplanting en wateropslag

### 1. Zonnepanelen combineren met beplanting

De combinatie van zonnepanelen met beplanting bestaat meestal uit laagblijvend vetplantjes (Sedum) met een dunne laag grond (substraat) van minimaal 6 cm. Het gewicht van dit groene dak blijft daarmee laag. De dunne substraatlaag kan ongeveer 20 mm regenwater opvangen, maar in drogere periodes is er geen water meer beschikbaar. Sedumplanten kunnen daar goed tegen, maar andere beplanting zal afsterven. Zolang er water beschikbaar is, zorgt de

verdamping via de planten voor verkoeling in en om het gebouw. Doordat ook de zonnepanelen afkoelen, halen deze een hoger rendement. De substraatlaag met groen kan tevens ingezet worden als alternatief voor de gebruikelijke ballast voor de zonnepanelen. De beplanting voegt ecologische waarde toe aan het gebouw en de omgeving en is prettig om op uit te kijken. De opbouw van een extensief groen dak bestaat uit een wortelwerende folie, een beschermmat, een drainagelaag, een filtervlies, substraat (60mm - 100mm) en beplanting. Het geheel wordt ingesloten door een randprofiel.

Aandachtpunten als u zonnepanelen wilt combineren met beplanting:

- Benodigde extra draagcapaciteit 80 tot 100 kg/m<sup>2</sup>;
- Afschot dak 0 tot 5%;
- Dakbedekking is in goede staat of wordt vervangen;
- Zonnepanelen in ruime zuid-opstelling.

### 2. Zonnepanelen combineren met wateropslag

Zonnepanelen zijn goed te combineren met een onderliggende laag van bufferkragen waarin hemelwater wordt opgevangen. Lokale wateroverlast tijdens piekbuien wordt verminderd door water vast te houden en vertraagd af te voeren. Intensieve buien van 50 tot 100 mm hiermee worden opgevangen.

Snelkeuze op basis van eigenschappen dak	Weinig extra draagcapaciteit	Veel extra draagcapaciteit
Weinig extra ruimte beschikbaar voor groen (<15%)	Zonnepanelen	Zonnepanelen en wateropslag (100 tot 120 kg/m <sup>2</sup> )
Wel extra ruimte beschikbaar voor groen (>=15%)	Zonnepanelen en beplanting (80 tot 100 kg/m <sup>2</sup> )	Zonnepanelen, beplanting en wateropslag (150 tot 200 kg/m <sup>2</sup> )

Het opgevangen water zal (deels) verdampen en zorgt daarmee voor koeling en een hoger rendement van de zonnepanelen. De waterretentiekragen liggen op een beschermdoek en zijn omsloten met een filtervlies. De kragen vormen een goede fundering voor het plaatsen van het PV-montagesysteem. Grind of tegels zijn ballast voor het krattensysteem en eventueel ook voor de zonnepanelen. Er is een onderscheid tussen een statisch blauw dak en een slim gestuurd blauw dak. Een statisch blauw dak zorgt voor vertraagde afvoer van regenwater door een vernauwde opening richting riolering en is niet regelbaar. Een slim gestuurd blauw dak zorgt voor gecontroleerde afvoer van regenwater door een slimme stuw. Deze stuw bepaalt met weersvoorspellingen of het water in de buffer vastgehouden wordt of dat er ruimte gecreëerd moet worden voor een voorspelde bui.

Aandachtspunten als u zonnepanelen wil combineren met wateropslag:

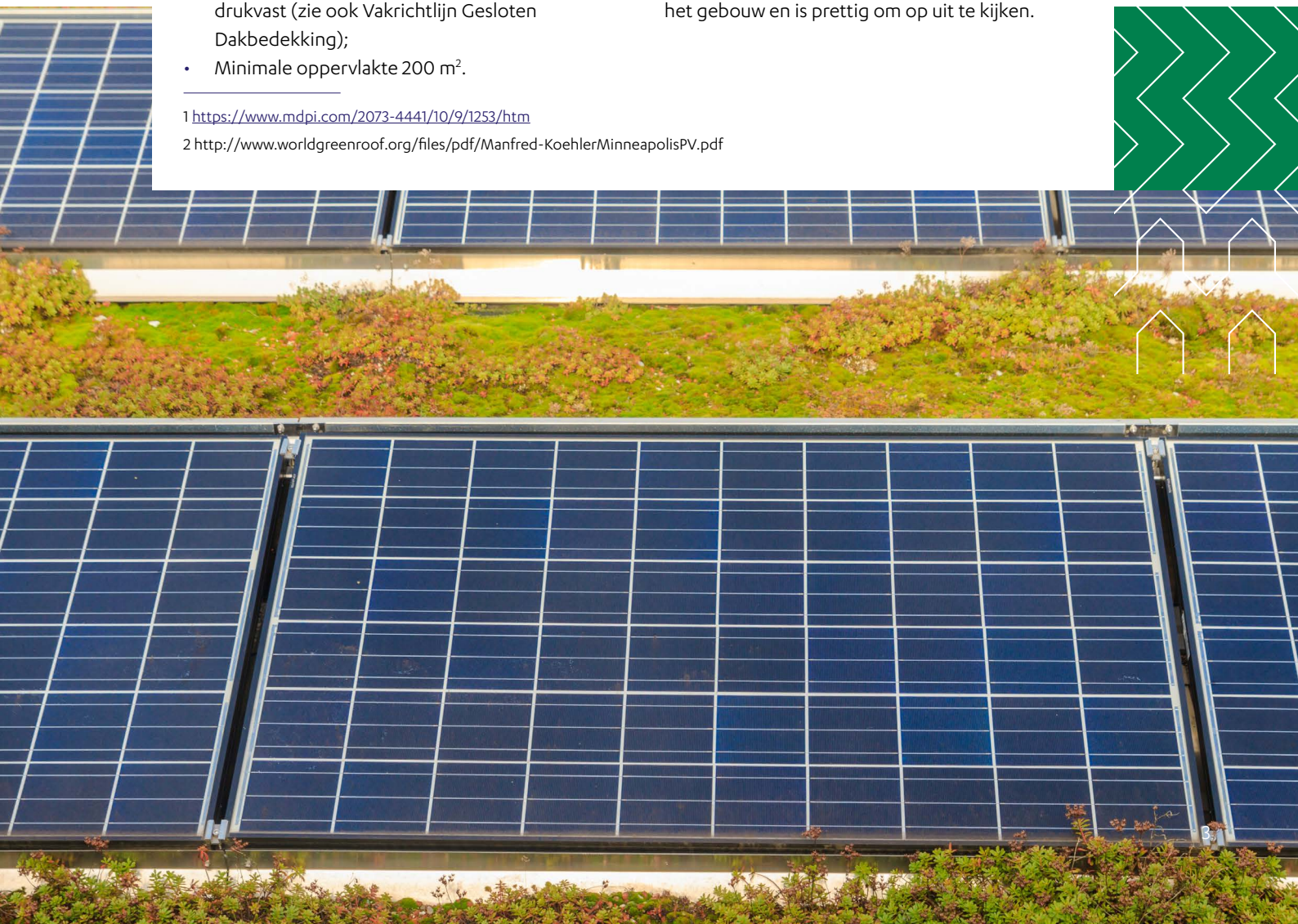
- Benodigde extra draagcapaciteit 100 tot 120 kg/m<sup>2</sup>;
- Afschot dak 0 tot 2%;
- Dakbedekking is bestand tegen permanent contact met water en isolatie is voldoende drukvast (zie ook Vakrichtlijn Gesloten Dakbedekking);
- Minimale oppervlakte 200 m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/9/1253/htm>

<sup>2</sup> <http://www.worldgreenroof.org/files/pdf/Manfred-KoehlerMinneapolisPV.pdf>

### 3. Zonnepanelen combineren met beplanting en wateropslag

Het toevoegen van waterlaag aan een groen dak zorgt voor een grotere biodiversiteit op de daken door een stabielere vochthuishouding. Zelfs als groene daken met weinig substraat worden gecombineerd met waterberging ontwikkelen zich ook grassen en kruiden. Deze combinatie van groen en blauw wordt eigenlijk altijd slim gestuurd om te zorgen dat er ook water beschikbaar blijft voor de beplanting. Neveneffect hiervan is een sterke koeling van het dak door verdamping<sup>1</sup> en de mogelijkheid om hemelwater nuttig te gebruiken. Buffersystemen onder groene daken zijn gericht op het zo lang mogelijk vasthouden van water voor de beplanting. Als gevolg van de sterke verdamping is er sprake van koeling in en om het gebouw en een hoger rendement van de zonnepanelen. Door de schaduwwerking van de zonnepanelen kan ook de biodiversiteit<sup>2</sup> toenemen. Er ontstaan dan zones met meer en minder direct zonlicht, waar verschillende planten en insecten van kunnen profiteren. Voorwaarden zijn dat er voldoende ruimte is tussen de panelen voor lichtinval dat er voldoende water beschikbaar is voor de planten. Dit dak voegt ecologische waarde toe aan het gebouw en is prettig om op uit te kijken.



Aandachtspunten als u zonnepanelen wil combineren met beplanting en wateropslag:

- Benodigde extra draagcapaciteit 150 tot 200 kg/m<sup>2</sup>;
- Afschot dak 0 tot 2%;
- Dakbedekking is bestand tegen permanent contact met water en isolatie is voldoende

drukvast (zie ook Vakrichtlijn Gesloten Dakbedekking);

- Zonnepanelen in ruime zuid-opstelling;
- Minimale oppervlakte 200 m<sup>2</sup>.

## Alles op een rijtje

Omschrijving	Zonnepanelen met beplanting	Zonnepanelen met wateropslag	Zonnepanelen met beplanting en wateropslag
Meerkosten (€/m <sup>2</sup> ten opzichte van zonnepanelen)	50,-	45,- <sup>3</sup>	95,- <sup>3</sup>
Extra onderhoudskosten <sup>4</sup> (€/m <sup>2</sup> /jaar)	2,-	1,50	3,50
Extra benodigde draagkracht <sup>5</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	80-100	100-120	150-200
Afschot	0-5%	0-2%	0-2%
Minder ruimte voor zonnepanelen <sup>6</sup> (%)	15%	-	15%
Meeropbrengst zonnepanelen (% jaaropbrengst)	tot 6%	tot 6%	tot 6%
Verlenging levensduur dakbedekking <sup>7</sup>	+	+	+
Koeling gebouw	+	+	++
Biodiversiteit	+		++
Wateropvang	+	++	+++
Extra subsidiemogelijkheden	+	+	++

3 Vanaf 250 m<sup>2</sup>

4 RESILIO MKBA tool, Vrije Universiteit Amsterdam.

5 Minimaal 60mm substraat voor groen dak en 40kg/m<sup>2</sup> toplaag grind bij enkel blauw dak. Zowel groen als blauw kan fungeren als ballast voor PV dus is een besparing van 25 kg/m<sup>2</sup> mogelijk bron: Optigrün Nederland.

6 Soft Energy; rijafstand zuid-opstelling gaat van 30cm naar 50cm voor voldoende licht voor groen.

7 Dakbedekking niet onder invloed van UV en minder temperatuurextremen.



## En nu?

Ziet u mogelijkheden om uw naast zonnepanelen ook beplanting of wateropslag te maken? Of twijfelt u hierover? Dan kunt u contact opnemen met een gespecialiseerde dakhovenier of een adviesbureau om u verder te helpen.

Mogelijkheden voor subsidies voor groene daken, wateropslag of afkoppelen kunt u vinden op de websites van uw gemeente, uw waterschap en provincie. Daarnaast kunnen bedrijven gebruikmaken van belastingvoordelen via de MIA\Vamil<sup>8</sup> voor investeringen in wateropslag en vergroening op daken.

Waterberging of groen zorgt voor een langere levensduur van de dakbedekking, maar vergroot ook de gevolgen bij een eventuele lekkage. Als een deel van een groen dak moet worden verwijderd om een lek te zoeken, kunnen de kosten flink oplopen. We raden u aan om uw dak daarom volgens de richtlijnen<sup>9</sup> aan te laten leggen of te laten keuren. Daarnaast raden we aan om te controleren welke garanties uw aannemer biedt en of deze garanties verzekerd zijn.

## Andere mogelijkheden

Deze handreiking is gericht op het combineren van zonnepanelen met groen of wateropslag, maar beplanting of wateropslag kunnen natuurlijk ook los toegepast worden om de gevolgen van klimaatverandering tegen te gaan. Daarnaast kunnen daken met weinig draagcapaciteit voorzien worden van een reflecterende dakbedekking om warmteontwikkeling tegen te gaan. Daken die veel extra gewicht kunnen hebben, kunnen omgevormd worden tot daktuinen met een terras. Neem voor deze mogelijkheden contact op met uw dakdekker of dakhovenier.



<sup>8</sup> Milieu-investeringsaftrek (MIA) en Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil), zie [RVO.nl](https://www.rvo.nl)

<sup>9</sup> Zie ook: Vakrichtlijn Gesloten Dakbedekking



## Colofon

### Uitgave

Provincie Zuid-Holland

Postbus 90602  
2509 LP Den Haag  
[www.zuid-holland.nl](http://www.zuid-holland.nl)

© Den Haag, oktober 2021

### Samenstelling & redactie

Nelen & Schuurmans  
Metropolder  
Provincie Zuid-Holland

### Fotografie

Provincie Zuid-Holland

### Art Direction advies

Vakteam grafimedia

### Vormgeving

Ontwerp/opmaak Delta 3

