



Informatie Zonnepanelen

INFORMATIE ZONNEPANELEN

Informatie Zonnepanelen



- Hoe werkt een zonnestroom installatie.
- Belangrijke begrippen
- Waar moet je op letten bij de aanschaf.
- Wat kost het en wat brengt het op.
- Waar moet je op letten in het gebruik.



Welkom en agenda

De bijeenkomst wordt georganiseerd door de werkgroep duurzaamheid van de dorpsvereniging Vijfhuizen.

We zijn geen specialisten maar als meer dan geïnteresseerde techneuten wel goed ingevoerd in de materie.

Wij willen onafhankelijke informatie geven en daarom zijn er gaan leveranciers uitgenodigd.

Onderwerpen:

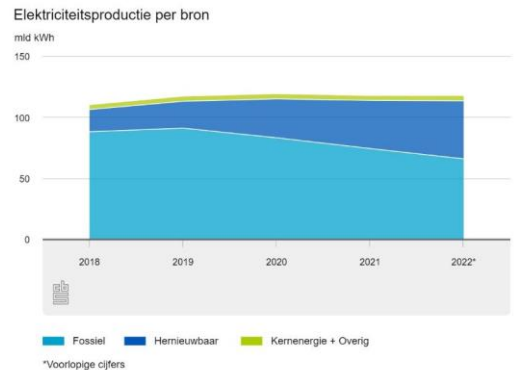
- Voordelen van zonne-energie, maar ook evt minpunten.
- Onderdelen van zonne-stroom installatie en werking op hoofdlijnen.
- Begrippen die hier mee te maken hebben. (Salderen, Terugleveren, Netcongestie)
- Keuzes die komen kijken bij aanschaf van installatie.
- Aandachtspunten die installateur misschien vergeet te vertellen.
- Wat zijn de kosten van zo'n installatie en verdienen we dat wel terug?

Doel is dat aanwezigen aan het eind van de avond in staat zijn om kritisch eventuele aanbiedingen van installateur te kunnen vergelijken.

Zonnepanelen, Waarom zou ik ?



- Noodzaak om over te stappen op duurzame energie.



Introductie 1 – Zonnepanelen, Waarom zou ik ?

Door de opwarming van de aarde, de staat van ons milieu, de problemen in Groningen en afhankelijkheid van bv Rusland is het merendeel van de mensen inmiddels wel overtuigd van de noodzaak om over te stappen van fossiele brandstoffen op een duurzamer alternatief.

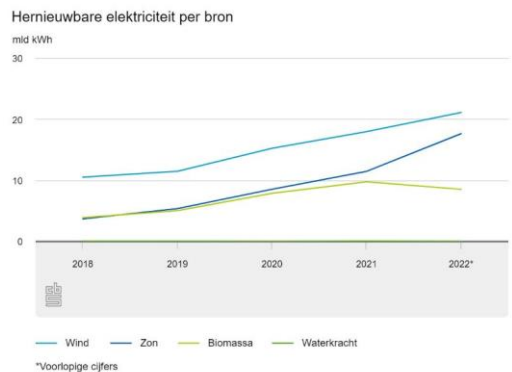
Omdat er op dit moment nog niet veel duurzame alternatieven voor brandstoffen zijn, zie je dat er een omslag plaats vindt naar elektriciteit. (o.a. elektrische auto's en warmtepompen.)

Veel elektriciteit wordt nu nog met fossiele brandstoffen geproduceerd, maar sinds 2019 is er echt een omslag gekomen en worden steeds meer elektriciteit duurzaam geproduceerd.

Zonnepanelen, Waarom zou ik ?



- Noodzaak om over te stappen op duurzame energie.
- Zon en windenergie zijn op dit moment meest realistisch.



Introductie 2 – Zonnepanelen, Waarom zou ik ?

Voor de productie duurzame elektriciteit zijn zon en wind op dit moment in Nederlands nog de meest realistische alternatieven.

Aanvankelijk werd ook het stoken van biomassa als alternatief gezien, maar omdat dit toch niet zo milieu vriendelijk bleek te zijn, wordt dit nu weer afgeschaald.

Aangezien het plaatsen van windmolens een grote impact op onze leefomgeving heeft, zit op dit moment de potentie met name in zonne-energie.

In de Haarlemmermeer zal een groot deel van de groei komen uit de zonneparken die rond Schiphol moeten worden aangelegd.

Zonnepanelen, Waarom zou ik ?



- Noodzaak om over te stappen op duurzame energie.
- Zon en windenergie zijn op dit moment meest realistisch.
- **Liever daken dan landbouwgrond gebruiken voor zonnepanelen.**

Zonneladder Haarlemmermeer	
Evenwichtig inzetten op verschillende type locaties	
1. <u>Bebouwde omgeving: Volle inzet</u>	
a. Woning- en bedrijfsdaken	
b. Geluidschermen, vangrails en wegdek	
2. <u>Bebouwde omgeving: Nadere ruimtelijke kwaliteitstoets</u>	
a. Gevels van gebouwen	
b. Andere locaties binnen de bebouwde omgeving, inclusief het luchthaventerrein. Bijvoorbeeld functiecombinaties met parkeren of wateropslagbassins	
3. <u>Toekomstige bebouwde werkomgeving: Tijdelijk inzetten</u>	
a. Planologisch vastgelegde ruimtelijke reserveringen binnen LIB 4 zijnde toekomstige kantoor- en bedrijventerrein en glastuinbouwconcentratiegebied ('wachtlanschapen')	
4. <u>Dubbelgebruik bij infrastructuur: Zorgvuldig inzetten met visie voor het geheel</u>	
a. Grasbermen langs wegen en spoor	
b. Grastaluds van kunstwerken	
c. Geluidswallen	
5. <u>Kleinschalige locaties buitengebied (max. 2 hectare): Beperkt inzetten</u>	
a. Binnen agrarische bouwblokken	
b. Binnen aangewezen kleinschalige locaties binnen LIB 4	
6. <u>Grootschalige locaties buitengebied (>10 hectare): Zorgvuldig inzetten met visie voor het geheel</u>	
a. Binnen aangewezen zoekgebied (zie hoofdstuk 6)	
b. Mogelijke locatie in PARK21	

Introductie 3 – Zonnepanelen, Waarom zou ik ?

Zonneparken gaan ten koste van landbouwgrond en daar is ook niet iedereen voor.

De gemeente hanteert de zogenaamde zonneladder. De zonneladder geeft de volgorde aan waarin er een voorkeur is waar zonnepanelen moeten worden geplaatst. Hierin staan zonnepanelen op bestaande gebouwen op de eerste trede, terwijl grootschalige zonneparken pas op trede 6 staan.

Omdat we weten dat we uiteindelijk niet gaan redder met de treden 1 t/m 4, wordt er ook al stapsgewijs grond uitgegeven voor de ontwikkeling van zonneparken. Maar er is afgesproken dat de volgende stap pas gezet wordt, als ook de doelen op de onderste treden gehaald zijn.

Uiteindelijk is het wel zo dat hoe meer daken we vol leggen met zonnepanelen, hoe minder landbouwgrond, natuur of water er opgeofferd hoeft te worden.

Zonnepanelen, Waarom zou ik ?

- Noodzaak om over te stappen op duurzame energie.
- Zon en windenergie zijn op dit moment meest realistisch.
- Liever daken dan landbouwgrond gebruiken voor zonnepanelen.
- **Financieel aantrekkelijk.**
- **2.000.000 woningen met zonnepanelen in 2022.**



Introductie 4 – Zonnepanelen, Waarom zou ik ?

Kortom als werkgroep vinden wij het belangrijk dat er zo veel mogelijk zonnepanelen op daken komen te liggen voor een duurzame wereld. Maar ook als je weinig met duurzaamheid hebt, dan is het plaatsen van zonnepanelen nog steeds goed voor je portemonnee.

In december 2022 is het 2 miljoenste woonhuis in Nederland van zonnepanelen voorzien. (Dit was overigens in Hoofddorp). Hiermee liggen ze inmiddels op meer dan 35% van de koopwoningen en zo'n 16% van de huurwoningen.

Toch zijn er ook nog steeds veel woningen waar ze niet op liggen. Als werkgroep vinden we dat jammer, want wij zien het toch als een prima en betaalbaar alternatief om de energievoorziening in Nederland te vergroenen. Daarom proberen we met voorlichting de drempel voor inwoners van Vijfhuizen te verlagen zodat zo veel mogelijk mensen zonnepanelen laten installeren.

Bedenkingen over zonnepanelen



- Is m'n dak wel geschikt ?
- Wat zijn goede zonnepanelen ?
- Moet m'n meterkast aangepast worden ?
- Ga ik de investering wel terugverdienen ?
- Kan het stroomnet mijn zonnepanelen wel aan ?
- Zijn zonne-installaties wel veilig?
- Hoe kies ik de juiste leverancier?

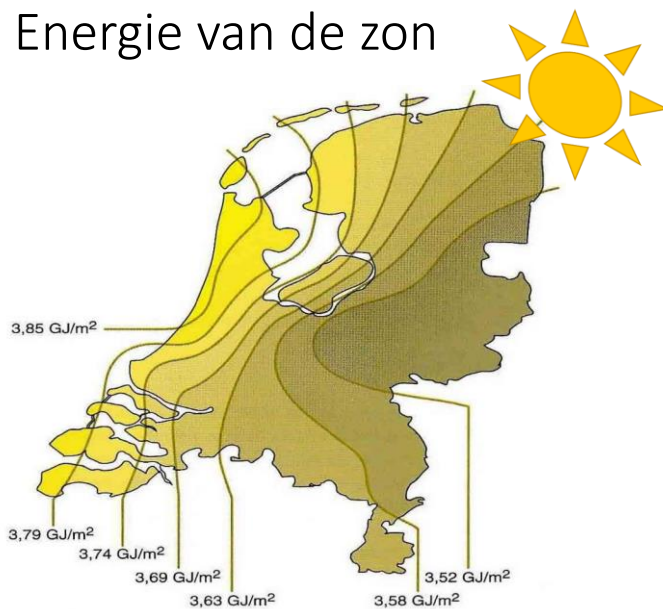


Introductie 5 – Bedenkingen over zonnepanelen

Toch zijn er ook nog steeds veel woningen waar ze niet op liggen. Als werkgroep vinden we dat jammer, maar begrijpen het wel.

Als je veel van de huidige advertenties moet geloven, dan lijken er geen nadelen te zijn, is het in een handomdraai geregeld en verdien je ze binnen een jaar of drie terug. Maar dat is vaak niet de realiteit. Er komt bij de aanschaf best wel veel kijken en om een installatie te kiezen die je snel terug verdiend moet je verstandige keuzes maken. Daarom willen wij een zo compleet en eerlijk mogelijk verhaal vertellen.

Energie van de zon



- De zon is duurzaam.
- Er is voldoende energie.
Gemiddelde jaarlijkse instraling van zonne-energie per vierkante meter in Vijfhuizen is ongeveer 3.8GigaJoule.
Dit komt overeen met circa 1000kWh elektriciteit of 120m3 aardgas.

Zonne-energie 1 – Energie van de zon

Theoretisch beschouwd is de zon de basis voor bijna alle soorten energie die we gebruiken.

Het direct toepassen van zonne-energie is duurzaam. Hoewel theoretisch niet eindeloos, is het naar onze begrippen een onuitputtelijke bron van schone energie. Deze energie komt sowieso op de aarde terecht. De kunst is alleen om het zo in te zetten dat we het kunnen gebruiken voor onze energiebehoefte.

De hoeveelheid energie die van de zon af komt is meer dan voldoende om in onze energie voorziening te voorzien.

De gemiddelde jaarlijkse zoninstraling in Vijfhuizen is ongeveer 3.8GJ per jaar per m2.

Dat komt overeen met zo'n 1000kWh elektriciteit of 120m3 gas. Als je bedenkt dat een woning al snel een oppervlak van minimaal 40m2 beslaat, dan zie je dat als we al die energie zouden kunnen gebruiken dat er meer dan voldoende is.

Voorlopig is onze technologie nog niet zo ver en kunnen we maar een beperkt deel omzetten in energie die we effectief kunnen gebruiken,

Energie van de zon



Zonnepaneel (PV-paneel)

Photo-Voltaic

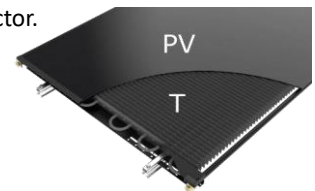
Zet zonlicht om in elektriciteit.

Zonnecollector

Zet zonlicht om in warmte.

PVT-paneel

Combinatie van zonnepaneel en zonnecollector.



Zonne-energie 2 – Omzetting van zonne-energie

Als de zon op een oppervlak schijnt dan merk je gelijk twee soorten van energie: "Licht" en "Warmte".

Beide kunnen worden gebruikt bij het opwekken van energie. Daarom heb je verschillende principes voor zonnepanelen.

De meest voorkomende zonnepanelen zetten licht om in elektriciteit. Dit zijn zogenaamde PV (Photo-Voltaic) panelen.

De twee soort zijn de zonnecollectoren. Deze gebruiken de warmte van de zon op om hiermee een vloeistof te verwarmen. Deze worden vaak gebruikt as onderdeel van een zonneboiler, maar soms ook als bron voor een warmtepomp.

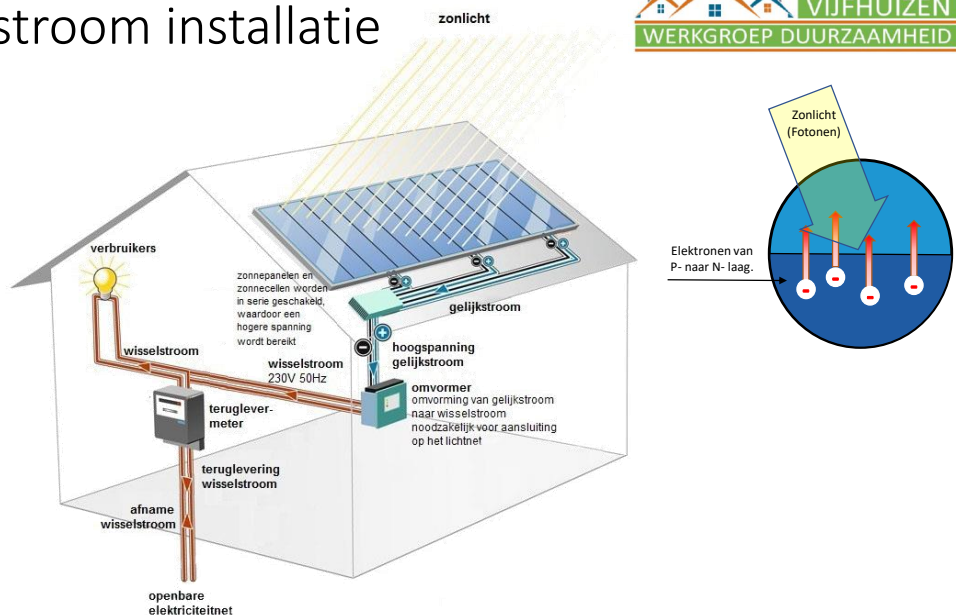
In de animatie lijkt er een groot verschil te zijn in het uiterlijk van de verschillende panelen, maar in werkelijkheid hoeft dat tegenwoordig helemaal niet meer.

Een nieuwe ontwikkeling is het PVT paneel. Dit is een combinatie van een zonnepaneel en een zonnecollector. Met de opkomst van de warmtepomp die zowel stroom als warmte nodig heeft kan deze in de toekomst wel eens erg populair worden.

Omdat zonne-installaties die warmte opwekken een stuk duurder zijn, richten we

ons in deze bijeenkomst op de gewone zonnepanelen.

Zonnestroom installatie



Zonnestroom installatie

Een zonnecel is een halfgeleider die onder invloed van licht elektronen laat bewegen. Hierdoor wekt zo'n cel een klein beetje spanning op. De spanning van één cel (circa 0,5V) is te laag om praktisch te gebruiken en daarom zitten er meerdere cellen op een paneel. Zo heb je bijvoorbeeld panelen met 96 cellen, die circa 50 volt afgeven. Als je dan 10 panelen op je dak legt, kan het zo maar zijn dat er een hoge spanning van 500 volt je huis binnen komt. Veiligheid is dus niet onbelangrijk.

Omdat de stroom maar in één richting door de halfgeleider heen kan, wekt het zonnepaneel gelijkspanning op.

Ons lichtnet werkt met wisselspanning van 230 volt en dus moet de stroom van de zonnepanelen eerst geschikt worden gemaakt voor gebruik thuis. Dit wordt gedaan door de omvormer. Ook vaak inverter genoemd.

Helaas is de zon geen constante energiebron, soms heb je geen zonne-energie en op andere momenten heb je er teveel van. Daarom blijft ons huis ook verbonden met het openbare elektriciteitsnet.

Om te zorgen dat stroomverbruik en teruglevering kunnen worden afgerekend heb

je een meter nodig die geschikt is voor “terugleveren”. Met de komst van slimme meter hebben inmiddels alle huizen in Nederland een geschikte meter.

Zo’n installatie die gekoppeld is aan het openbare elektriciteitsnetwerk noemt men een “On Grid” systeem. Dit betekent dat de installatie alleen maar werkt als het elektriciteitsnet ook werkt. De installatie is een stukje van het wereldwijde elektriciteit productie netwerk. Belangrijk om te weten dat hierdoor bij een stroomstoring je zonnepanelen ook uitschakelen.

Er bestaan wel hybride installaties. Die kunnen wel werken als het stroomnet uitvalt, maar dat zijn complexere en duurdere installatie die we hier niet bespreken.

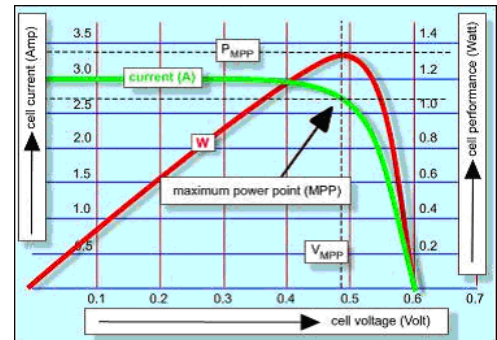
Ook heb je nog de zogenaamde “off-grid” installaties. Dan is je zonne-installatie helemaal niet verbonden met het openbare net.

Deze vind je bijvoorbeeld bij strandhuisjes, maar ook deze vallen buiten deze presentatie.

Omvormer



- Zet gelijkspanning om in wisselspanning.
- Zorgt voor meest efficiënte instelling van zonnepanelen. (MPP-tracker)
- Zorgt voor veilige koppeling met elektriciteitsnetwerk.
- Meet de opbrengst.



De omvormer

De omvormer wordt ook vaak met z'n Engelse naam "inverter" aangegeven.

De belangrijkste functie van de omvormer is om de stroom van zonnepanelen geschikt te maken voor ons lichtnet thuis.

Hiervoor moet de gelijkspanning omgezet worden in een constante wisselspanning van 230 volt.

De omvormer doet dat door de spanning ongeveer 1000 keer per seconde te schakelen. Dat is de reden dat een omvormer een (zacht) zoemend geluid maakt.

Elk type zonnepaneel heeft een eigen stroom-spanning karakteristiek. De groene lijn in de grafiek. Het elektrisch vermogen is het product van stroom en spanning en wordt door de rode lijn aangegeven.

Het meeste vermogen heb je op het hoogste punt van de rode lijn. Dit wordt het "maximum power point" genoemd. Dit punt verschuift echter op het moment dat er meer of minder zon is.

De omvormer heeft een stukje elektronica ingebouwd dat zorgt dat de zonnepanelen steeds zo goed mogelijk op dit maximum power point worden ingesteld. Dit wordt de MPP-tracker genoemd.

De omvormer zorgt ook voor een stukje veiligheid:

- Zorgt dat spanning en frequentie gelijk is aan het elektriciteitsnetwerk, zodat er veilig gekoppeld kan worden.
- Zorgt dat de zonne-installatie uitgeschakeld wordt als het elektriciteitsnet uitvalt. Zodat er niet onverwacht spanning vanuit de zonne-installatie op het net komt te staan.
- Schakelt de installatie uit bij overbelasting.

Daarnaast zitten er in de omvormer meestal meetsystemen die precies de opbrengst meten en die je op afstand kan uitlezen.

Ontwerp van de installatie



- Hoeveel zonnepanelen wil ik hebben ?
- Is m'n dak geschikt voor zonnepanelen ?
- Hoe ga ik ze plaatsen ?
- Welke keuzes heb ik nog meer bij zonnepanelen ?
- Wat voor omvormer kies ik ?
- Moet de elektrische installatie worden aangepast ?

Ontwerp van de installatie

Bij de aanschaf van zonnepanelen zijn een aantal keuzes te maken.

Een goede leverancier zal je hier bij adviseren. Maar omdat er op dit moment ook cowboys op de markt van zonnepanelen zijn, is het goed om zelf ook goed op de hoogte te zijn. Daarom wordt op een aantal zaken dieper ingegaan:

Hoeveel zonnepanelen wil ik hebben ?

Waar en Hoe ga ik ze plaatsen ?

Het soort zonnepanelen en het soort omvormer.

Moet de elektrische installatie worden aangepast ?

Aantal panelen ?



- Hoeveel ruimte is er om panelen te plaatsen?
- Hoeveel energie wil ik opwekken?
- Hoeveel kan/wil ik investeren?

Gewenst vermogen van de installatie

De eerste vraag die beantwoord moet worden is hoe veel zonnepanelen je op je dak zou willen plaatsen.

Hierbij komen drie aspecten kijken:

- Hoeveel ruimte heb ik om zonnepanelen te kunnen plaatsen ?
- Hoeveel energie wil ik opwekken ?
- Hoeveel wil ik investeren ?

Op de eerste vraag, over de beschikbare ruimte, kan een installateur een duidelijk antwoord geven. Maar de andere twee vragen zijn persoonlijke keuzes en om die goed te kunnen beantwoorden moeten we dieper op de materie in gaan.

Aantal panelen ?

- Hoeveel ruimte is er om panelen te plaatsen?

- Technische mogelijkheden
- Omgevingsvergunning
- Zon en schaduw



Waar kan je panelen plaatsen?

Om deze vraag te beantwoorden, zijn er drie aspecten belangrijk:

- Wat is er technisch mogelijk.
- Waar mag je panelen plaatsen. Hoe zit het met de omgevingsvergunning?
- Waar is er voldoende zon?

Ten aanzien van de zonnepanelen zelf is er tegenwoordig heel veel mogelijk. Denk bv aan:

- Solar dakpannen.
- Zonne veranda's.
- Gevelbekleding.

In deze presentatie houden we het simpel en richten we ons met name op de standaard panelen op de daken.

Hierbij is het van belang om te kijken of de dakconstructie stevig genoeg is.

Wind- en sneeuwbelasting

- Installateur moet voldoen aan NEN-EN 1991 norm.
- Belasting wordt bepaald door:
 - Geografische locatie: Wind-zone
 - Omliggende terrein.
 - Hoogte van het dak.
 - Constructiehoogte van zonnepanelen

Tip: Bewaar offerte en documentatie goed tbv verzekering.



Wind- en sneeuwbelasting

Belangrijk dat de zonnepanelen niet van het dak waaien of dat het dak zelf de last van zonnepanelen niet kan dragen.

Zonnepanelen zelf zijn niet erg zwaar, maar hebben wel een groot oppervlak. Hierdoor kunnen er grote krachten ontstaan als de wind onder de panelen komt. De windkracht bij ons aan de kust kan al hoog zijn, maar zeker rond de dakrand en nok kan de windsnelheid nog veel verder oplopen. Daarom wordt er altijd een veiligheidszone langs de randen gehanteerd waar geen panelen worden geplaatst. De zogenaamde “No-go” zone.

Voor schuine daken betekent dit dat panelen voldoende stevig aan het dak vastgeschroefd moeten worden.

Bij platte daken, waar zonnepanelen meestal gewoon los op gezet worden, worden deze extra verzwaard met bijvoorbeeld stenen. De ballast.

Zeker met het oog op aansprakelijkheid mocht er toch iets mis gaan is het belangrijk dat de installatie van de panelen voldoet aan de Europese normen die hier voor zijn opgesteld. (NEN-EN 1991).

De installateur kan gebruik maken van ontwerpsoftware van fabrikanten van onderconstructies om alles keurig door te rekenen.

Hierbij wordt rekening gehouden met de geografische ligging. (Ons land is opgedeeld in 3 wind zones.)

Het omliggende terrein, De hoogte waarop de zonnepanelen worden gemonteerd, en de hoogte van de zonnepanelen zelf.

Bij platte daken kan sneeuwophoping tussen de zonnepanelen voorkomen. Je dak moet wel stevig genoeg zijn om het gewicht van de panelen, de ballast en eventueel sneeuw te kunnen dragen.

Tip: Bewaar offerte en documentatie goed tbv verzekering. Mocht er toch iets mis gaan, dan zal de verzekering vragen om te bewijzen dat het ontwerp goed is gedaan.

Dakconstructie

- **Schuine daken**
 - Toename van belasting t.o.v. bestaande dak is meestal nihil.
 - Plaatsing op dakkapel kan onder bepaalde voorwaarden.
- **Platte daken**
 - Totaal gewicht van paneel + ballast (30-50kg/m²)
 - Toename van veranderlijke belasting door wind en sneeuwophoping.

Tip: Controleer voor het plaatsen van zonnepanelen altijd de kwaliteit van de dakbedekking.



Dakconstructie

Meestal is de constructie van de daken van moderne woningen geschikt om zonnepanelen op te plaatsen

Schuine daken:

Door de bevestiging is geen ballast noodzakelijk. Hierdoor is gewicht beperkt (15-25kg/m²). Hierdoor neemt statische belasting nauwelijks toe.

Doordat de panelen plat tegen het dak aan zitten, blijft de dynamische belasting (door wind en sneeuw) ook ongewijzigd.

Let wel op als dakconstructie is aangepast. (bv bij plaatsen van dakkapel.)

Platte daken:

Door de toegepaste ballast is het gewicht hoger. (30kg-50kg/m²). Hierdoor neemt statische belasting toe.

Ook moet meer rekening worden gehouden met de druk van de wind op de panelen en het feit dat sneeuw zich kan ophopen tussen de panelen.

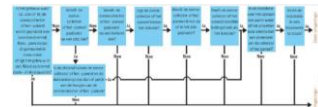
Bij het gemiddelde woonhuis (Kleine overspanning en betonnen dak) is het nog steeds geen probleem.

Laat bij bedrijfspanen en speciale constructies altijd door een deskundige laten controleren.

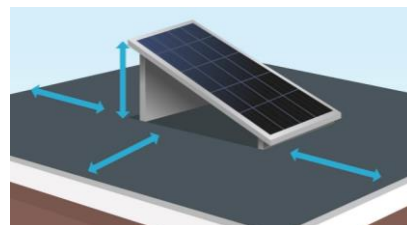
Tip: Controleer voor het plaatsen van zonnepanelen altijd de kwaliteit van de dakbedekking.

Het is zonde als je binnen een paar jaar de zonnepanelen van het dak even weg moet halen voor het vervangen van de dakbedekking.

Omgevingsvergunning



- Voorwaarden schuine daken
 - Paneel steekt niet uit en blijft binnen het dakvlak.
 - De hellingshoek is hetzelfde als de hoek van het dakvlak.
 - Het paneel wordt in of direct op het dakvlak geplaatst.
- Voorwaarde platte daken
 - De afstand van het paneel tot de dakrand is gelijk aan of groter dan de hoogte van het paneel.
- Los opgesteld
 - De constructie mag niet hoger zijn dan vijf meter.
 - U voldoet aan het bestemmingsplan van uw woning.



Omgevingsvergunning

Aanvragen van omgevingsvergunning is voor het plaatsen van zonnepanelen meestal niet nodig.

Belangrijkste uitzondering zijn monumenten of beschermd stads/dorpsgezicht.

De gestelde voorwaarde om vergunningsvrij zonnepanelen te mogen plaatsen zijn:

Bij hellende daken:

- Paneel steekt niet uit en blijft binnen het dakvlak.
- De hellingshoek is hetzelfde als de hoek van het dakvlak.
- Het paneel wordt in of direct op het dakvlak geplaatst.

Bij platte daken:

- De afstand van het paneel tot de dakrand is gelijk aan of groter dan de hoogte van het paneel.

Los opgesteld: (In de tuin.)

- De constructie mag niet hoger zijn dan vijf meter.
- U voldoet aan het bestemmingsplan van uw woning.

Via de site van omgevingsloket.nl kan je online checken of je een vergunning nodig hebt.

Deze site volgt een simpel vragen schema en geeft dan aan of een vergunning verplicht is. (*Zie schema*)

Als u wel verplicht bent om een vergunning aan te vragen, dan bent u hier zelf voor verantwoordelijk.

Vaak kan de installateur van de zonnepanelen de aanvraag wel regelen, maar als hij het vergeet bent u zelf verantwoordelijk.

Let ook even op ten aanzien van de geldende minimale afstanden van de dakrand, want ook deze nemen niet alle installateurs even nauw.

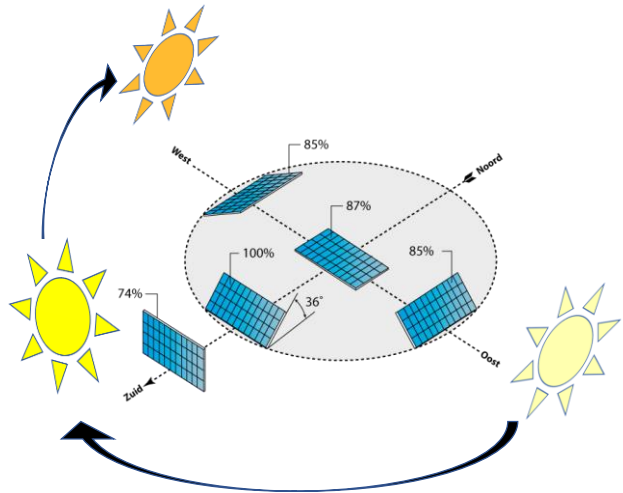
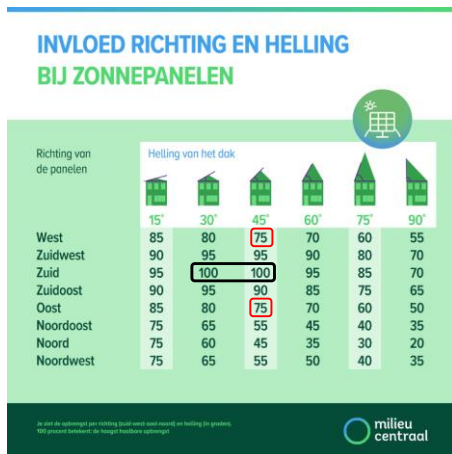
Wat als de burens bezwaar maken tegen mijn zonnepanelen?

Zolang u zich aan de eerder genoemde voorwaarden houdt, is het plaatsen vergunningsvrij en hoeft u zich in principe weinig van een bezwaar van de burens aan te trekken.

Vaak heeft het bezwaar te maken met de angst voor het spiegelen van de zonnepanelen. In voorkomende gevallen heeft de rechter geoordeeld dat reflectie van zonnepanelen geen onacceptabele overlast veroorzaakt doordat dit vanwege de draaiende zon altijd maar kortdurend is.

Beter is natuurlijk om met de burens in gesprek te gaan en gezamenlijk tot een oplossing te komen.

Zon en schaduw: Dakrichting en dakhelling



Zon en schaduw: Dakrichting en dakhelling

De opbrengst van zonnepanelen is afhankelijk van de intensiteit van het zonlicht op het oppervlak van het zonnepaneel.

De hoogste intensiteit heb je als het zonlicht loodrecht invalt op het zonnepaneel, maar de positie van de zon verandert continu.

Gedurende de dag draait de zon van oost naar west, waardoor de richting van de panelen uitmaakt.

Daarnaast verandert de hoogte van de zon boven de horizon. Dit verandert gedurende de dag, maar ook met de seizoenen.

Er bestaan installaties waarbij de stand van het paneel continu aangepast wordt op de stand van de zon.

Dit soort systemen wordt voor de consumentenmarkt niet toegepast, omdat de kosten hiervan niet opwegen tegen de extra opbrengsten. Daarom laten we dat hier buiten beschouwing.

Vast opgestelde zonnepanelen leveren in Nederland het meeste op als je ze op het zuiden richt en onder een hoek van 36 graden opstelt. Maar ook als je dakvlak niet zuid gericht is kan je prima opbrengst hebben.

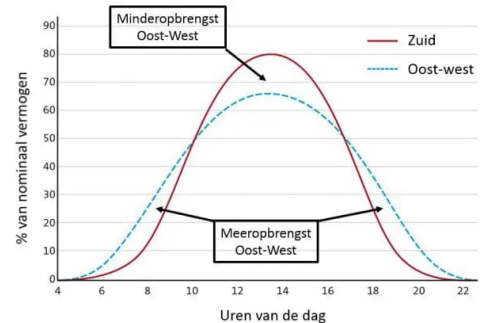
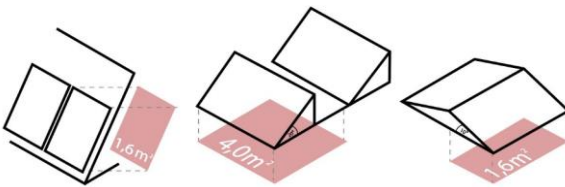
De tabel geeft aan hoeveel procent opbrengst je in de verschillende situaties hebt. In de verschillende kolommen zie je verschillende hellingshoeken van de zonnepanelen en op de rijen de verschillende windrichtingen.

En dak op het zuiden en de panelen onder een hoek tussen de 30 en 45 graden is hierbij op 100% gesteld. *(Zie zwarte vakje in tabel)*

Hieruit blijkt dat je bij een dak pal op het oosten of westen nog altijd zo'n 75% van de opbrengst hebt bij een dakhelling van 45 graden. Meestal ligt de dakhelling in Nederland van pannendaken tussen de 40 en 55 graden. *(Zie rode vakjes in tabel)* En zelfs 85% als je een plat dak hebt en de panelen onder 15 graden kan zetten.

Oost-West opstelling

- ✓ Opbrengst beter verdeeld over de dag.
- ✓ Lager piekvermogen.
- ✓ Bij plat dak: Meer zonnepanelen op zelfde oppervlak.
- ✗ Netto 5-7% minder rendement dan zuid opstelling.
- ✗ Complexere omvormer noodzakelijk.



Oost-West opstelling

Uit het voorgaande verhaal blijkt dat als je de keuze hebt, dat je zonnepanelen heet meeste opbrengen als ze pal op het zuiden worden gericht. Toch zien we ook steeds meer de zogenaamde “oost-west opstelling”. Dit is de opstelling waarbij de panelen als een soort dakjes naar het oosten en westen worden gericht. Het grootste voordeel hiervan is dat je energieopbrengst beter over de dag wordt verdeeld. Dit wordt in de grafiek aangegeven. Om 12 uur ‘s middags is de opbrengst minder, maar ‘s morgens en ‘s middags is het juiste meer dan bij zonnepanelen die zuid gericht zijn. Hierdoor heb je meer stroom op de momenten dat er traditioneel ook meer in huis verbruikt wordt.

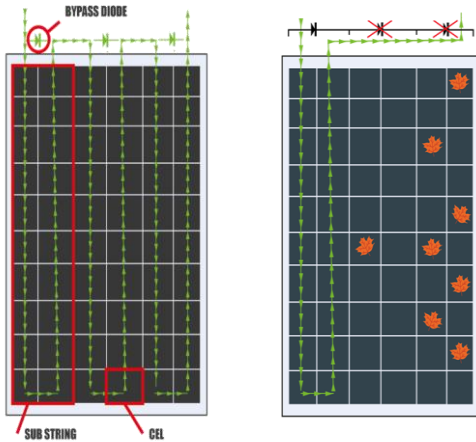
Ook het elektriciteitsbedrijf wordt hier gelukkig van, omdat de opbrengst beter over de dag is verdeeld en ze dus iets minder last hebben van grote stroompieken als alle panelen om 12 uur ‘s middags maximaal staan op te brengen. Bij grote installaties betekent dit ook dat je een minder grote elektriciteitsaansluiting nodig hebt om dit piekvermogen te kunnen verwerken. Maar voor doorsnee huisinstallaties speelt dit niet mee.

Een ander voordeel is dat je bij een plat dak meer zonnepanelen op het zelfde dakoppervlak kwijt kan. Bij een zuid-opstelling moet je ruime afstand tussen de

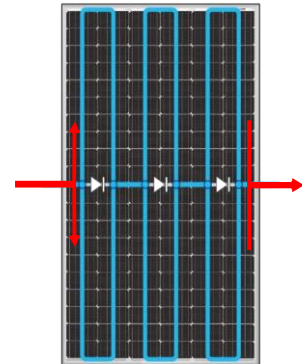
rijen met panelen houden om te voorkomen dat de schaduw van het ene paneel op het volgende paneel valt. Bij oost-west heb je hier geen last van en kunnen de panelen dus veel dichter op elkaar geplaatst worden.

Een nadeel van de oost-west panelen is dat de panelen in twee verschillende richtingen staan. Hierdoor is ook de energieopbrengst per paneel verschillend en dit betekent dat je een complexere (en dus duurdere) omvormer nodig hebt.

Schaduw op je zonnepaneel



Werking van bypass bij schaduw



“Half-cell”- paneel

Schaduw

Schaduw op de zonnepanelen heeft een groot effect.

Eén zonnecel levert maar een hele lage spanning (0,5 - 0,7 volt). Daarom zitten er in zonnepanelen veel kleine zonnecellen die als een lange slang aan elkaar zijn geregen. Hierdoor levert een zonnepaneel uiteindelijk een hogere spanning waar de omvormer mee kan werken. Het elektrisch vermogen dat opgewekt wordt, hangt niet alleen van de spanning af, maar ook van de hoeveelheid stroom (elektronen) die door de hele keten van zonnecellen loopt. Als de lichtintensiteit op een zonnecel minder wordt omdat er bijvoorbeeld schaduw op valt, dan wordt de elektronenstroom afgeknepen.

Omdat zonnecellen in een keten achter elkaar staan, betekent het dat één cel minder stroom door laat, dat de stroom in de andere cellen ook minder wordt. (Net als bij een tuinslang die je op één punt dicht knijpt.)

Omdat schaduw lastig is te voorkomen worden er steeds meer oplossingen bedacht.

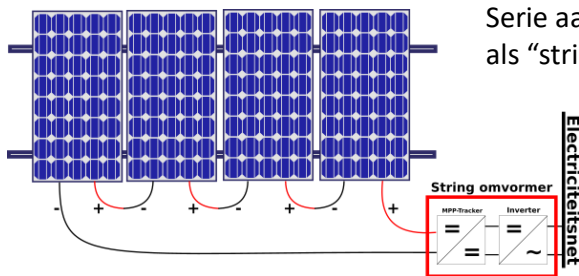
In de eerste plaats in het ontwerp van de panelen zelf. De keten van zonnecellen wordt meestal in drie delen (Substring) opgeknipt. Bij elk deel wordt een “Bypass”

ingebouwd.

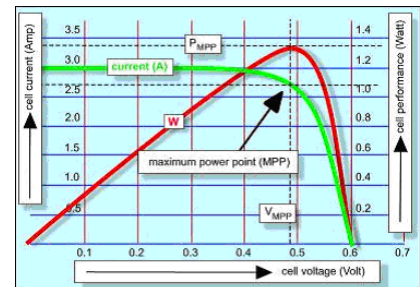
Als de stroom te veel wordt afgeknepen, komt de bypass in actie. De stroom gaat dan niet meer door de zonnecellen maar door de bypass. De stroom kan ongehinderd door, maar de spanning van het zonepaneel wordt wel lager omdat een aantal cellen dus niet meer mee doen. Je ziet dat op het 2^e plaatje. In dit geval liggen er blaadjes op twee van de drie delen. Door de bypass diodes werkt het zonnepaneel nog wel, maar levert slechts een derde van z'n vermogen.

Moderne panelen worden vaak ontworpen met "halve cel technologie". Hierbij worden de cellen zelf half zo klein gemaakt en wordt het dubbele aantal cellen in het paneel opgenomen. Hierbij wordt iedere substring opgedeeld in een onderste helft en een bovenste helft. De stroom kan nu ook verdeeld worden over deze twee delen. In plaats van drie substrings heb je er nu eigenlijk zes.

Schaduw en het MPP



Serie aansluiting zonnepanelen
als "string"



Maximum Power Point

Schaduw en werking MPP-Tracker

Het verlies aan opbrengst als er schaduw op de zonnecellen valt, beperkt zich niet enkel tot het desbetreffende paneel.

Ook de manier waarop de panelen op het dak worden aangesloten en het type omvormer speelt een grote rol bij het effect van schaduw op je panelen.

Net als de zonnecellen binnen één paneel, worden ook de afzonderlijke panelen traditioneel in "serie" met elkaar aangesloten. Een zogenaamde string.

Hier betekent het dat als de stroom in één van de panelen afgeknepen wordt doordat er minder licht op valt, dat de stroom in alle panelen minder wordt.

Gevolg is dat alle panelen minder opbrengst hebben. Dit kan opgelost worden met de keuze van het type omvormer.

Eerder hebben we al uitgelegd dat een omvormer een MPP-tracker heeft. Deze zorgt voor het continu instellen van stroom en spanning om het meeste vermogen op te wekken. Het MPP verschilt per type paneel, maar is ook afhankelijk van de hoeveelheid lichtinval.

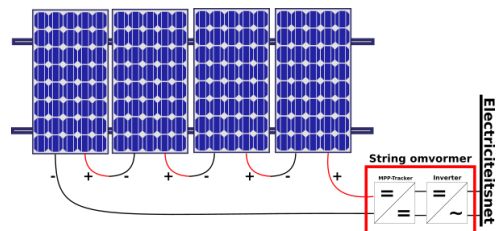
Als je verschillende panelen met elkaar combineert, of de panelen verschillende hoeveelheid licht krijgen door schaduw, of omdat de panelen onder verschillende hoeken zijn opgesteld, moet je dus eigenlijk het MPP voor elk paneel apart kunnen

instellen voor de hoogste opbrengst.

De mogelijkheden hiervoor zijn afhankelijk van het type omvormer dat je hebt.

String omvormer

- ✓ Goedkoopste alternatief.
- ✓ Omvormer bereikbaar.
- ✗ Gevoelig voor schaduw.
- ✗ Bij defect paneel valt gehele installatie uit.



Type omvormers 1: String omvormer

Dit is de meest recht-toe-recht-aan oplossing. Alle panelen worden in één string in serie aan elkaar geknoopt. Er komen twee draden van het dak en die worden binnen op een enkele string omvormer aangesloten.

Voorwaarde is dat alle panelen in dezelfde richting liggen en allen vrijwel evenveel licht/schaduw te verwerken krijgen.

Hierdoor hoeft er maar 1 MPP-tracker gebruikt te worden en kan een relatief goedkope omvormer volstaan.

Belangrijk is wel dat de juiste omvormer wordt geselecteerd voor het aantal panelen dat er op aangesloten wordt.

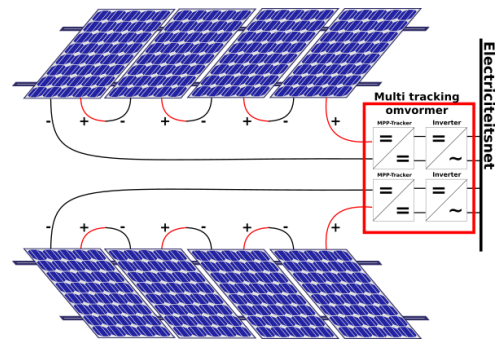
De MPP-tracker moet geschikt zijn voor de optelsom van de spanning van de afzonderlijke panelen.

Nadeel van dit systeem is dat als er schaduw op een van de panelen valt, dat de alle panelen minder opbrengst hebben.

En bij een defect valt de gehele installatie uit.

Multi tracking omvormer.

- ✓ 2 tot 4 afzonderlijke MPP trackers.
- ✓ Geschikt voor opstelling met meerdere dakvlakken.
- ✓ Omvormer bereikbaar.
- ✗ Duurdere omvormer.
- ✗ Meer bekabeling nodig.
- ✗ Bij defect paneel valt string uit.



Type omvormers 2: Multi MPP_tracking omvormer

Om tegemoet te komen aan het probleem dat panelen met verschillende lichtinval een verschillend optimaal punt hebben voor de instelling van stroom en spanning, zijn er omvormers op de markt met meerdere afzonderlijke MPP-trackers. Op elke tracker sluit je een afzonderlijke string zonnepanelen aan.

Dit is bijvoorbeeld een goede oplossing voor panelen met een Oost-West opstelling.

Meestal heb je de mogelijkheid om per string de opbrengst te monitoren.

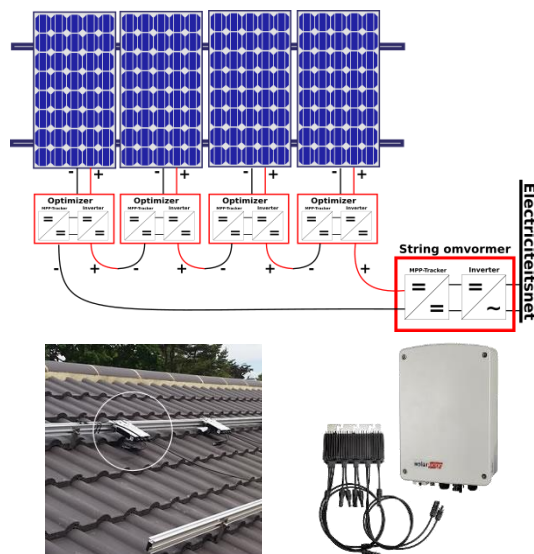
De investering is wel iets hoger, omdat de omvormer zelf iets duurder is en die meer bekabeling nodig hebt voor het aansluiten.

Let op: Er zijn ook omvormers die aansluitingen hebben voor meerdere strings van panelen, maar die geen afzonderlijke MPP-trackers hebben.

Deze zijn bedoeld voor opstellingen met veel panelen, maar die wel allemaal de zelfde lichtinval hebben.

Power optimizer

- ✓ MPP tracker per paneel.
- ✓ Geschikt voor opstelling met schaduw.
- ✓ Schaduw of defect van een paneel heeft geen effect op rest.
- ✓ Opbrengst per paneel zichtbaar.
- ✓ Extra veiligheid door lage spanning als omvormer is uitgeschakeld.
- ✗ Hogere investering.
- ✗ Optimizers zitten op het dak.



Type omvormers 3: Omvormer met Poweroptimizers

Wanneer een aantal panelen gedurende een groot deel van de dag deels last heeft van schaduw, is het aan te raden om optimizers te gebruiken. Bijvoorbeeld in een bosrijke omgeving.

Deze zijn per paneel (of per 2 panelen) aan te sluiten en worden onder de zonnepanelen gemonteerd. Ze zijn zo groot als een pakje boter. *(Soms zitten ze geïntegreerd achterop de panelen zelf.)* Een andere toepassing is, als je panelen van verschillende vermogens wil combineren.

Het effect van een optimizer is dat deze de stroom zo goed mogelijk zal afstemmen op de rest van de string en dus de uitgangsspanning zal variëren. Dit kan een zonnepaneel zelf niet.

De optimizers leveren ook een gelijkstroom, net zoals de panelen zelf, dus er is nog steeds een omvormer nodig, met een eigen MPP-tracker.

Andere voordelen van de optimizers:

In de monitoring app heb je direct inzicht in de prestaties van het systeem, maar ook in de prestaties van ieder afzonderlijk zonnepaneel. Een defect of probleem is dus razendsnel inzichtelijk en zo mis je geen opbrengst.

Optimizers zorgen ook nog voor een stukje extra veiligheid. Als de omvormer is

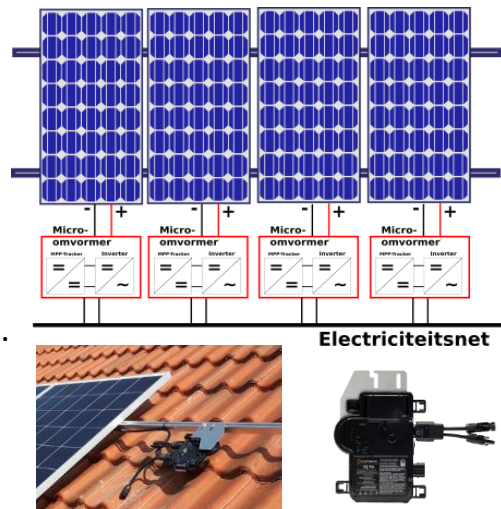
uitgeschakeld, is de maximale spanning van de optimizer 1 volt.

De investering voor de installatie is hoger door de kosten van de optimizers. Je moet dan denken aan zo'n 5-10% extra.

Optimizers zijn erg betrouwbaar, ook hier zit vaak een lange garantie op (tot soms wel 20 jaar). Maar als ze stuk gaan en ze zitten op het dak, dan zijn ze natuurlijk wel lastiger te servicen.

Micro omvormer

- ✓ Geschikt voor opstelling met verschillende lichtinval, of meerdere type panelen.
- ✓ Schaduw of defect van een paneel heeft geen effect op rest.
- ✓ Opbrengst per paneel zichtbaar.
- ✓ Installatie eenvoudig uit te breiden.
- ✗ Hogere investering.
- ✗ Iets lager rendement.
- ✗ Omvormers zitten op het dak.



Type omvormers 4: Micro omvormers

De nieuwste ontwikkeling zijn de micro omvormers. Een micro-omvormer is eigenlijk niets anders dan een omvormer voor 1 paneel.

(Er zijn inmiddels ook micro-omvormers die voor 2 of 4 panelen geschikt zijn.)

Deze omvormers zitten ook direct bij het zonnepaneel gemonteerd. Je hebt dus binnen geen omvormer meer. Wel heb je bij de meeste installaties nog een klein kastje dat de communicatie met de app verzorgt.

Elk paneel kan nu geheel onafhankelijk van de andere panelen werken. Hierdoor heb je veel minder nadelige effecten van schaduw of verschillen in lichtinval.

Dit betekent dat bij een defect aan één paneel of omvormer, de rest van de installatie gewoon kan blijven doorwerken.

Dit soort installatie kan later eenvoudig worden aanpast door het bijplaatsen van extra panelen.

Nadelen van de micro-omvormers:

Duurste oplossing. Hoewel de prijzen nauwelijks hoger liggen dan de oplossing met de optimizers. (8-12%)

Omdat de omvormers met een relatief lage spanning van één paneel werken, zijn

ze een fractie minder energie efficiënt.

Net als bij optimizers heb je te maken met extra elektronica die op het dak gemonteerd zit. Dit is een klein nadeel bij service.

Maar ook micro omvormers zijn inmiddels zo betrouwbaar dat er lange garantie (tot 25 jaar) op wordt gegeven.

Zonnepanelen

Monokristallijn

- ✓ Beste rendement
- ✓ Egaal van kleur
- ✗ Duurder dan polykristallijn



Polykristallijn

- ✓ Gunstig geprijsd
- ✗ Iets lager rendement



Amorf (dunne-film)

- ✓ Egale panelen
- ✓ Goedkope productie
- ✓ Grote variatie in afmetingen
- ✗ Lage opbrengst per m2



Keuzes in zonnepanelen

Zonnepanelen kunnen verschillen in het materiaal wat het zonlicht omzet in elektriciteit.

Bijna alle nu verkochte zonnepanelen worden gemaakt van silicium. Bij de productie wordt dit silicium gesmolten en weer gestold om er kristallen van te maken. Het verschil zit in de manier waarop die kristallen worden gevormd.

Monokristallijn

Het vormen van het kristal gebeurt in een nauwkeurig gecontroleerd stollingsproces. Uit het gesmolten silicium wordt een staaf kristal getrokken. Van dit kristal worden vervolgens dunne plakjes gezaagd. Dit is een duur proces, maar hierdoor ontstaat een egale kristalstructuur. Het oppervlak van mono kristallijne zonnecellen heeft geordende elektroden en is egaal zwart. Deze zonnepanelen hebben het hoogste rendement.

Bijna alle zonnepanelen die op dit moment verkocht worden tbv van particuliere installaties zijn van dit type.

Polykristallijn

Om polykristallijne zonnepanelen te produceren, wordt gebruik gemaakt van silicium in vloeibare vorm die in grote blokken gegoten wordt. Bij het uitharden van deze blokken vormen zich meerdere grove kristallen die verschillende vormen zullen aannemen. Een polykristallijne zonnecel vertoont een soort gebroken schervenpatroon. De polykristallijne zonnepanelen zijn gunstig geprijsd en bieden een redelijk hoog rendement.

Dunne Film (Amorf silicium)

Daarnaast bestaan er voor speciale toepassingen de dunne film panelen. Het silicium wordt verdampt en condenseert in een heel dun laagje op de ondergrond. Hierdoor is weinig silicium nodig wat de panelen goedkoop maakt. (Dit is echter relatief, omdat de productie aantallen klein zijn, zie je dit voordeel in de huidige markt niet in de prijs terug.)

Hebben een lagere opbrengst per vierkante meter.

Dit wordt deels gecompenseerd door hoger rendement bij minder zonlicht/schaduw en de betere temperatuur coëfficiënt.

Omdat een paneel uit een enkele cel kan bestaan, kan een heel egaal paneel zonder strepen worden gemaakt.

Overige (dunne film) panelen van andere materialen

CIGS (Copper-Indium-Galium-Selenide) Bevat giftige cadmiumsulfide. Galvanische scheiding en aarding noodzakelijk.

CIS (Copper-Indium-Selenide) Bevat iets minder schadelijke zinkoxide.

Prestaties worden laatste jaren steeds beter. Met name opbrengst bij schaduw en betere temperatuur coëfficiënt zorgen dat het rendement in de buurt komt van polykristallijn.

Cd-Te (Cadmium-Telluride) Werd o.a. gebruikt voor dunne film panelen. Dit materiaal wordt eigenlijk niet meer toegepast vanwege de milieubezwaren van Cadmium.

Zonnepanelen

Full-Black / All-Black

Egaal van kleur

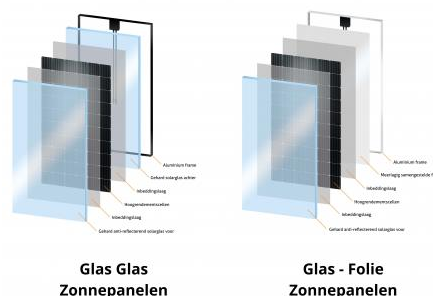
Frame ook in zwart uitgevoerd.



Glas-Glas

Paneel heeft achterzijde van glas.

- ✓ Langere levensduur.
- ✓ Rendement loopt minder terug.
- ✓ Kan frameeloos worden uitgevoerd.
- ✗ Duurder dan glas-folie paneel



Zonnepanelen – Uitvoeringsvormen

All-Black of Full-Black

Monokristallijn zonnepanelen worden ook wel All-Black of Full black zonnepanelen genoemd. Deze naam hebben ze te danken aan de zwarte kleur. In dit geval wordt ook het frame zwart mee gespoten. Wanneer de witte ruitjes tussen de cellen ook zwart zijn wordt er gesproken over een All black/Full black zonnepaneel.

Glas-Glas panelen

Dit is een monokristallijn type zonnepaneel dat zit beschermd tussen twee laagjes glas. Hierdoor wordt het paneel optimaal beschermd en heeft een glas-glas zonnepaneel een veel langere levensduur dan andere soorten zonnepanelen. De aanschafprijs van glas-glas zonnepanelen ligt hoger dan dat van andere soorten zonnepanelen, maar door de langere levensduur zou dit op termijn wel terug te verdienen zijn.

Vermogen zonnepanelen



- Vermogen zonnepanelen wordt aangegeven in WattPiek.

Voorbeeld: $P_{max}(stc) = 400WP$

- Totale vermogen = Aantal panelen x Vermogen per paneel

Voorbeeld: $10 \text{ Panelen} \times 400WP = 4000WP$

Vermogen van zonnepanelen

Van de meeste apparaten wordt het vermogen aan gegeven in Watt. Maar omdat het vermogen dat een zonnepaneel afgeeft afhankelijk is van de hoeveelheid licht die er op valt, gebruikt men hier de eenheid “WattPiek”.

Het is in dit geval de hoeveelheid vermogen die het paneel onder ideale laboratorium omstandigheden afgeeft. Nu zijn er verschillende normen voor die ideale omstandigheden, maar meestal wordt “STC” vermogen gebruikt.

In de specificatie van het zonnepaneel staat dan bijvoorbeeld vermeld: $P_{max}(stc) = 400WP$. Dat betekent dat dit paneel onder optimale omstandigheden 400Watt kan leveren. (STC= 1000W/m², Loodrecht op het paneel, bij 25 graden omgevingstemperatuur)

In de praktijk zal je paneel bijna nooit dit maximale vermogen afgeven. Maar het is wel een goede waarde om panelen onderling te kunnen vergelijken.

Later in de presentatie laten we zien hoe het te verwachten afgegeven vermogen kan worden berekend.

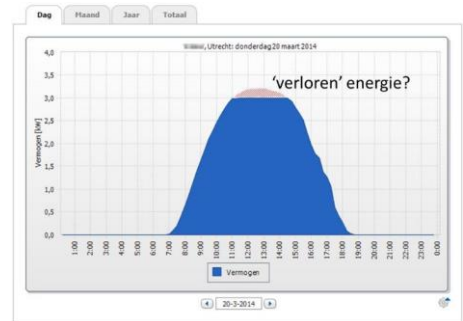
Het totale vermogen van je panelen is het aantal panelen maal het vermogen per

paneel.

Dus als een paneel 400WP is en je hebt 10 panelen, dan is het totaal 4000WP.

Vermogen omvormer

- Vermogen omvormer bepaalt maximum vermogen dat installatie kan opwekken.
- Hoe zwaarder omvormer belast wordt, hoe beter het rendement.
- Praktijk: Omvormer vermogen is 80-90% van vermogen zonnepanelen.



Panelen: 3750WP Omvormer: 3000W

Vermogen van de omvormer

Als je het vermogen van de zonnepanelen weet, kan je het benodigde vermogen van de omvormer bepalen.

Een installatie kan nooit meer vermogen afgeven dan het maximale vermogen van de omvormer. Het vermogen van de omvormer moet dus in principe groot genoeg gekozen worden om de energie die de zonnepanelen opwekken om te kunnen zetten.

Aan de andere kant wil je hem ook niet te groot kiezen. Dit heeft te maken met het optimale rendement.

Bij het omzetten van de stroom in een omvormer treedt wat verlies op. De omvormer werkt het efficiëntst als hij op z'n maximum vermogen kan werken. Als een omvormer ontworpen is voor 4000Watt en er gaat maar 3000Watt doorheen dan worden de verliezen relatief groter.

Omdat het maximale vermogen van de zonnepanelen opgegeven wordt bij ideale omstandigheden, zullen de panelen op onze daken dit vermogen in de praktijk bijna nooit halen. Daarom kiezen we in Nederland in het algemeen voor een

omvormer met een vermogen van circa 80-90% van het maximum vermogen van de zonnepanelen.

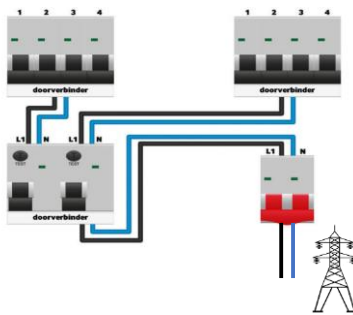
Naast het voordeel van het betere rendement, start een kleinere omvormer vaak ook iets eerder op (dus met minder lichtinval) en is ook goedkoper in aanschaf.

In de grafiek een praktijk voorbeeld van een installatie met 10 panelen van 375WP. Op de piek rond het middag uur brengen deze zonnepanelen 3200 watt op. Omdat de omvormer maximaal 3000 watt af geeft, verliezen we hier wat energie. Dit wordt echter ruimschoots goed gemaakt door het beter rendement dat de omvormer de rest van de dag heeft als het vermogen van de panelen onder de 3000watt ligt.

Overigens speelt deze afweging niet bij micro-omvormers. Hierbij kies je een omvormer die geschikt is voor het maximale vermogen van de zonnepaneel.

1-fase of 3-fase aansluiting

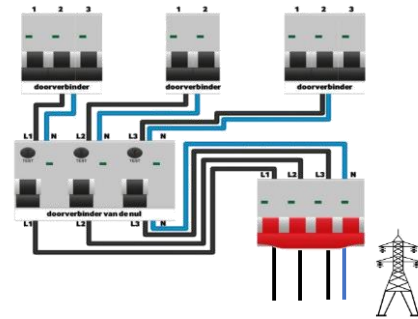
1-Fase



1 fase aansluiting (1x 25 of 1x40 ampère)
Maximum vermogen: 5750 of 9200 Watt

Omvormer: 0 tot 5000 Watt (circa 14 panelen)

3-Fase



3 fase aansluiting (3x 25 of 3x35 ampère)
Maximum vermogen: 17250 of 24150 Watt

Omvormer: 3000 Watt (circa 8 panelen) en hoger

Aansluiting in de meterkast

Er bestaan 1-fase en 3-fase omvormers. De keuze is afhankelijk van het vermogen van de omvormer en de aansluiting van het elektriciteitsbedrijf die je thuis hebt.

De aansluiting van je huis kan een zogenaamde 1-fase aansluiting of een 3-fase aansluiting zijn. De 3-fase aansluiting wordt ook wel “krachtstroom-aansluiting” genoemd.

Bij een 1-fase aansluiting gaat alle stroom door een enkele draad. (*De zwarte draad op de tekening*) Bij een drie fase aansluiting wordt het vermogen verdeeld over drie draden.

Tegenwoordig krijgen de meeste nieuwe woningen een drie-fase aansluiting in de meterkast, o.a. omdat sommige toestellen in huis tegenwoordig krachtstroom, oftewel 3-fasen stroom, nodig hebben om te kunnen functioneren. Het gaat daarbij om toestellen die veel stroom nodig hebben zoals grotere inductiekookplaten of warmtepompen.

Gewone apparaten worden over de verschillende fasen verdeeld, omdat de afzonderlijke elektra groepen in je meterkast over de drie fasen worden verdeeld.

Omvormers voor installaties tot circa 3kW zijn in het algemeen 1 fase omvormers,

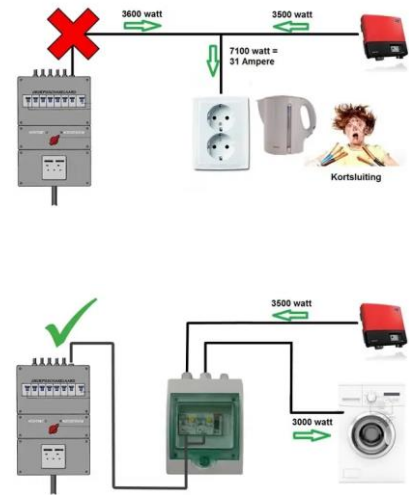
terwijl grotere omvormers meestal een 3-fase aansluiting hebben.

Een 3-fase omvormer kan je niet op een 1-fase huisaansluiting aansluiten. Dit betekent dat als je nog een 1 fase aansluiting en meterkast hebt, maar wel een grote zonnestroom installatie wilt hebben, dat dan ook je huis aansluiting omgebouwd moet worden naar 3-fase. Dit brengt extra kosten met zich mee, maar dit is een investering waar je voor de toekomst als we van het gas af gaan toch al rekening mee moet houden.

Omgekeerd is geen probleem, als je al een 3 fase aansluiting hebt, dan is het geen probleem om hier een 1-fase omvormer op aan te sluiten.

Aansluiting meterkast

- Omvormers groter dan 600 watt moeten op eigen elektragroep worden aangesloten.
- Eventueel mag gebruik worden gemaakt van aparte groep voor bijvoorbeeld wasmachine door het plaatsen van een zogenaamde "PV-verdeler"



Aansluiting in de meterkast

Je elektrische installatie moet voldoen aan de gestelde Nederlandse normen voor elektrische veiligheid. (NEN1010). Om aan deze norm te kunnen voldoen moeten zonnepanelen meestal op een eigen groep in de meterkast worden aangesloten.

Als je de omvormer zo maar op een groep aansluit waarop ook verbruiks apparatuur is aangesloten, dan kan bij een kortsluiting een veel te grote stroom door de installatie gaan lopen met alle gevolgen van dien. Alleen omvormers met een vermogen tot 600 Watt mogen op een bestaande elektragroep worden aangesloten. In de meeste andere gevallen zal de installateur voorstellen om een eigen kabel vanaf de omvormer naar de meterkast aan te leggen en een extra groep speciaal voor de zonnepanelen in de meterkast in te bouwen. Overleg van te voren goed hoe zo'n aparte kabel door je huis wordt aangelegd.

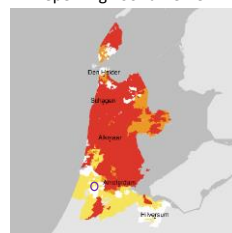
Eventueel kan gebruik worden gemaakt van een bestaande groep als deze voor één specifiek apparaat bedoeld is. Dit kan bv een aparte groep voor een wasmachine of boiler zijn die misschien al op zolder staat. In dat geval kan op zolder een zogenaamde "PV-verdeler" geplaatst worden. Op deze verdeler kunnen dan de wasmachine en de zonnepanelen aangesloten worden.

Beperking aansluitcapaciteit

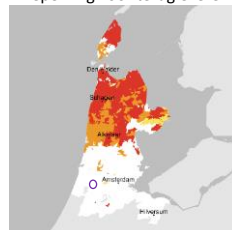


- Het elektriciteitsnetwerk is niet berekend op de energietransitie.
- Geen beperking van transport capaciteit in omgeving Vijfhuizen.
- Potentieel probleem voor grootverbruikers en particulieren die aansluiting willen verzwaren.
- Geen impact te verwachten voor kleine zonne-installaties.

Beperking voor afnemen



Beperking voor terugleveren



Beperking aansluitcapaciteit

Er is de laatste tijd vaak in het nieuws te horen dat de capaciteit van het elektriciteitsnet steeds problematischer wordt.

Het gaat er dan in principe om dat de kabels en apparatuur zoals transformatoren van het openbare elektriciteitsnetwerk onvoldoende capaciteit hebben om alle stroom te transporteren.

Hier zijn een paar oorzaken voor te noemen:

- Toename naar vraag van elektriciteit door de energietransitie. (bv elektrisch rijden en inzet van warmtepompen.)
- Vraag naar aansluitcapaciteit op nieuwe plekken waar van oudsher weinig capaciteit was. (bv zonneparken en windmolens)
- Verandering van centrale opwekking (in enkele grote centrales) naar decentrale opwekking door veel kleine opwekkers op land en zee. Hierdoor gaan er opeens hele andere stromen door het netwerk lopen of gaat de stroom opeens de ander kant op.

Dit levert met name problemen op voor nieuwe grootverbruikers aansluitingen en

woningbouw als het gaat om hele nieuwe woonwijken. Overigens geldt dit probleem op dit moment nog niet voor Vijfhuizen en omgeving. Zowel voor het leveren, als voor het terugleveren vallen we nog in de witte vlek van de kaartjes.

Op kleine schaal kunnen er problemen ontstaan als veel woningen een verzwaring van hun aansluiting vragen omdat ze bv een elektrische auto gaan rijden en die snel willen kunnen laden of als er veel warmtepompen worden geplaatst. Het plaatsen van zonnepanelen op woningen levert weinig problemen omdat in de meeste gevallen de aansluiting hiervoor niet verzwaard hoeft te worden en de meester stroom in je eigen huis wordt verbruikt.

Investering

• Kosten complete installatie:

- Zonnepanelen + bekabeling + dakdoorvoer
- Onderconstructie en bevestigingsmaterialen
- Omvormer + evt. communicatiemodule
- Aansluiting in meterkast + bekabeling
- Arbeidsloon/Installatiekosten
- Evt. Verzwaren huisaansluiting

• Kosten: € 1,80 - € 2,40 per wattpiek



6 panelen	Opbrengst circa 2100kWh per jaar	Investering: € 5000	
10 panelen	Opbrengst circa 3500kWh per jaar	Investering: € 7500	
18 panelen	Opbrengst circa 6500kWh per jaar	Investering: € 12000	(dec.2022)

Kosten van zonnepanelen – Investering

Het slechte nieuws is dat de beste jaren om zonnepanelen te kopen inmiddels achter ons liggen. Maar gelukkig is het financieel nog steeds aantrekkelijk. Tussen 2010 en 2020 zijn de kosten van zonnepanelen ongeveer gehalveerd. Dit komt omdat er steeds meer concurrentie is en de productie enorm is toegenomen. Het laatste jaar zijn de kosten echter weer snel gestegen. Hier zijn een aantal oorzaken voor:

- Enorm toegenomen vraag ten gevolge van de energiecrisis.
- Hoge energiekosten drukken op prijs van halfgeleiders en transport vanuit China naar Europa.
- Hogere kosten van arbeidsloon ten gevolge van het tekort aan technici door de energietransitie.

Voor een complete installatie met alles er op en er aan moet je rekening houden met een prijs van € 1,80 - € 2,40 per wattpiek.

6 panelen	Opbrengst circa 2100kWh	Investering: € 5000
10 panelen	Opbrengst circa 3500kWh	Investering: € 7500
18 panelen	Opbrengst circa 6500kWh	Investering: € 12000

Opbrengst van zonnepanelen



- Eenheid van elektrische energie: Kilowattuur (kWh)
(Is 1000 watt gedurende 1 uur.)
- Opbrengst per jaar in kWh =
$$\frac{\text{Vermogen in WattPiek} \times \text{Instalingsfactor}}{1000}$$
- Instalingsfactor ligt tussen 0.80 en 0.95
- Voorbeeld:
$$\frac{4000 \text{ Wattpiek (WP)} \times 0.9}{1000} = 3600 \text{ kilowattuur (kWh) per jaar}$$

Opbrengst van zonnepanelen 1

Wij meten onze elektriciteitsverbruik altijd een kilowattuur. Dat is de energie die je verbruikt als je een apparaat met een vermogen van 1kilowatt, dit is 1000 watt, een uur lang aan laat staan. De zelfde eenheid wordt gebruikt voor de hoeveelheid energie die zonnepanelen opbrengen.

Uiteraard weten we van te voren niet exact hoeveel en hoe fel de zon zal schijnen. Daarom zullen de leveranciers bij hun offerte een verwachte opbrengt opgeven. Deze is uiteraard afhankelijk van het vermogen en het aantal van de panelen. Dit is het totale aantal wattpiek.

Maar de opbrengst is daarnaast ook afhankelijk van de hoeveelheid zonlicht op de panelen. Dit wordt aangegeven met de "instalingsfactor". Deze is afhankelijk van de geografische locatie, de richting en helling van panelen, het gemiddelde aantal zonuren per jaar, eventuele schaduw en het rendement van bv de omvormer.

Voor de meeste installaties in Nederland is deze instalingsfactor ergens tussen de 0.8 en 0.95. Vroeger gebruikte men meestal 0.8 tot 0.85, maar de laatste jaren is hij omhoog gegaan omdat we meer zonuren in Nederland hebben en de installaties efficiënter zijn geworden.

Om deze verwachte opbrengst te berekenen gebruiken de installateurs computerprogramma's die redelijk nauwkeurig zijn omdat de informatie continu geactualiseerd wordt.

Een voorbeeld van zo'n computerberekening is het gratis systeem van Europese unie: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/

[illegible]

Locatie:	Dorpshuis
Zonnepanelen:	10 stuk 400Wp = 4kWp Monokristallijn
Dakrichting:	Zuidwest (45 graden)
Dakhelling:	50 graden
Verliezen:	20% (o.a. schaduw van bomen)

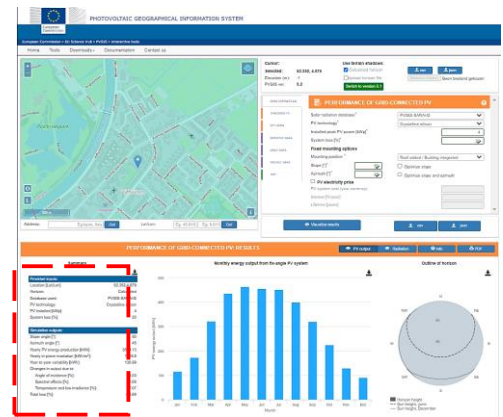
Hier een voorbeeld voor installatie van zonnepanelen op het dak van het dorpshuis:

Locatie:	Dorpshuis
Zonnepanelen:	10 stuk 400Wp = 4kWp Monokristallijn
Dakrichting:	Zuidwest (45 graden)
Dakhelling:	50 graden
Verliezen:	20% (o.a. schaduw van bomen)

Schaduwen van grote objecten zoals hoge omliggende gebouwen, kan via software goed berekend worden omdat deze via satellietbeelden verkregen informatie in het programma zit. Maar kleine objecten zoals schoorstenen, dakkapellen, en schaduw van bomen kunnen niet goed op deze manier ingeschat worden. Voor een echt betrouwbaar beeld zal de installateur toch altijd op locatie moeten komen kijken en een correctiefactor in de software moeten invoeren.

Berekening opbrengst

Summary	
Provided inputs:	
Location [Lat/Lon]:	52.352,4.679
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH2
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	4
System loss [%]:	20
Simulation outputs:	
Slope angle [°]:	50
Azimuth angle [°]:	45
Yearly PV energy production [kWh]:	3574.13
Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]:	1218.8
Year-to-year variability [kWh]:	138.99
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-3.03
Spectral effects [%]:	1.69
Temperature and low irradiance [%]:	-7.07
Total loss [%]:	-26.69



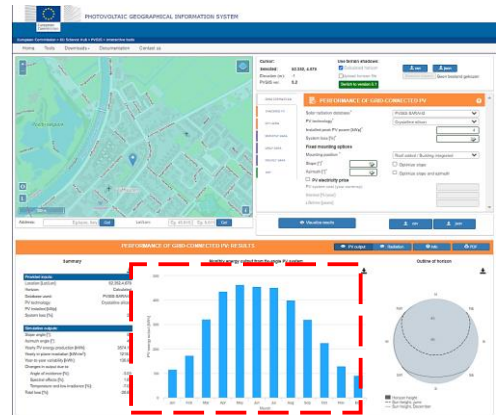
Opbrengst van zonnepanelen 3 – Berekening van de te verwachte opbrengst

Deze analyse geeft een verwachte opbrengst van 3574kWh per jaar.

Dit ligt dicht bij de 0.9 die we eerder al als een aanname hadden gebruikt.

Toch moet je er van uitgaan dat je offerte altijd wat aan de optimistische kant is. Dus als je voor je zelf veilig wil zitten kan je in je berekening van bijvoorbeeld de terugverdientijd beter uit gaan aan 0.8.

VERENIGING DORP
VIJFHUIZEN
WERKGROEP DUURZAAMHEID

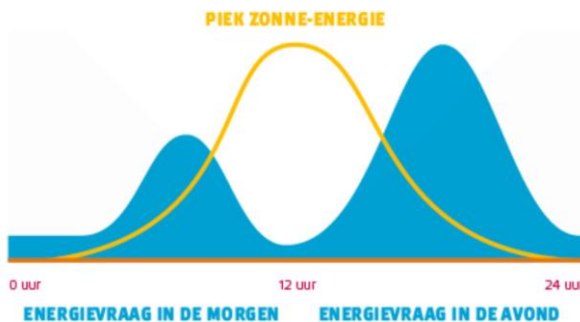


Dit brengt met zich mee, dat je in de zomer meer energie opbrengt dan je zelf nodig hebt, terwijl je in de winter energie tekort komt. De financiële gevolgen hiervan worden opgevangen door de zogenaamde salderingsregeling.

Salderen



Alleen over je netto (gesaldeerde) verbruik (*afgenomen energie min terug geleverde energie*) betaal je verbruikskosten.



Verbruik huishouden: 4000kWh
Opbrengst zonnepanelen: 3600kWh
Af te rekenen: 400kWh

Verbruik huishouden: 3600kWh
Opbrengst zonnepanelen: 3600kWh
Af te rekenen: 0kWh

Verbruik huishouden: 3000kWh
Opbrengst zonnepanelen: 3600kWh
Terugleververgoeding: 600kWh

Salderen 1

De energie die zonnepanelen opwekken kan je direct gebruiken in je huishouden. Vaak wek je overdag meer energie op dan je verbruikt. De extra opgewekte energie wordt dan automatisch teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Op de momenten dat je geen energie opwekt neem je weer energie van het net af, dit wordt weggestreept tegen de energie die is teruggeleverd. Je betaald hiervoor geen kWh prijs. Dit wordt salderen genoemd.

Als je totaal in een jaar 4000kWh verbruikt en 3600kWh met je zonnepanelen opwekt, dan betaal je dus over slechts 400kWh de variabele kosten.

Alleen over je netto (gesaldeerde) verbruik (afgenomen energie min teruggeleverde energie) betaal je verbruikskosten, energiebelasting en btw. Het vastrecht voor energietransport betaal je altijd, ook als je netto verbruik nul is. De vermindering energiebelasting krijg je altijd en is onafhankelijk van het wel of niet terugleveren van zonnestroom.

Salderen mag op dit moment nog voor maximaal je eigen verbruik. Als je per jaar meer stroom opwekt, dan je verbruikt en dus netto stroom hebt terug geleverd, dan krijg je hiervoor een zogenaamde terugleververgoeding. Deze vergoeding is echter lager dan de prijs die je betaald voor stroom die je afneemt.

Het onderste rekenvoorbeeld laat zien dat als je 3000kWh verbruikt, terwijl je zonnepanelen 3600kWh per jaar opbrengen, dan zal je over de 600kWh die je overhoudt en aan het energiebedrijf levert een terugleververgoeding krijgen.

Salderen is alleen van toepassing voor kleinverbruikers. (aansluiting van 3x80A of minder).

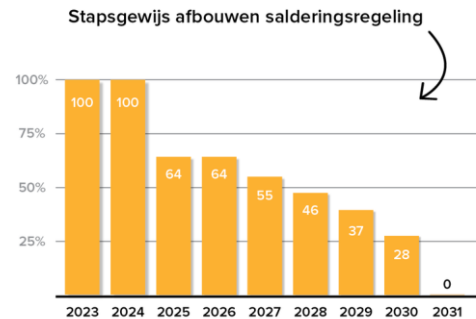
Om te mogen salderen moet je je aanmelden via de website energieleveren.nl. Dit is een eenmalige registratie. Het kan zijn dat je installateur dit voor je verzorgt, maar het kan ook geen kwaad om het voor de zekerheid zelf ook nog even te doen.

Na de registratie heb je verder zelf geen omkijken naar het salderen. Je energiebedrijf verrekent het automatisch.

Afbouw salderingsregeling



- Betreft wetsvoorstel
- Percentage van teruggeleverde energie die je kan salderen wordt vanaf 2025 stapsgewijs afgebouwd.
- Overheid stelt minimum terugleververgoeding vast.
- Terugverdiëntijd wordt langer.
- Advies:
 - Aantal panelen afstemmen op eigen verbruik.
 - Niet lang te wachten met installeren.



Salderen 2: Afbouw salderingsregeling

De salderingsregeling is indertijd door de overheid opgelegd aan de energiebedrijven om het plaatsen van zonnepanelen voor particulieren interessanter te maken. De energiebedrijven zijn er niet blij mee, want zij moeten wel altijd kunnen leveren, terwijl ze vaak energie teruggeleverd krijgen op momenten dat er toch al een overschot is en zij er dus ook weinig aan hebben. Onder druk van de energiebedrijven en omdat de terugverdiëntijden voor PV-installaties drastisch zijn afgenomen is er een wetsvoorstel waarin de salderingsregeling de komende jaren stapsgewijs wordt afgebouwd. Dit voorstel is door de 2e kamer aangenomen, maar moet nog in de 1e kamer behandeld worden.

Dit betekent dat vanaf 2025 nog maar 64% van de teruggeleverde energie gesaldeerd zal worden. Voor de teruggeleverde energie die niet gesaldeerd kan worden ontvang je de terugleververgoeding. Deze is echter altijd lager dan het leveringstarief dat je betaald voor energie die je afneemt. Hierdoor neemt het financiële voordeel van de energie die je met de zonnepanelen opwekt en niet zelf verbruikt af. In de jaren er na wordt het salderen verder afgebouwd, tot 2031 wanneer de salderingsregeling geheel stopt.

Vergoeding voor terugleveren elektriciteit

In het wetsvoorstel staat dat eigenaren van zonnepanelen een vergoeding krijgen voor elektriciteit die ze niet kunnen salderen. Tot 2027 is dit minimaal 80% van het leveringstarief dat de eigenaar van de zonnepanelen heeft afgesproken met de energieleverancier, exclusief belastingen en heffingen. Vanaf 2027 stelt de minister iedere 2 jaar de vergoeding vast die energieleveranciers hun klanten minimaal moeten geven voor elektriciteit die zij niet kunnen salderen. Dit gebeurt op basis van advies van toezichthouder Autoriteit Consument en Markt (ACM).

Effect op terugverdientijd of financieel rendement

Door de afbouw van de salderingsregeling zal je financieel minder geld besparen met je zonnepanelen, waardoor de terugverdientijd langer wordt.

In 2025 en 2026 valt het nog mee, maar vanaf 2027 loopt het steeds verder terug. Hoeveel is nog niet exact te zeggen, omdat dat mede af hangt van de terugleververgoeding die dan vastgesteld wordt.

Dit zal betekenen dat de terugverdientijd in de toekomst langer zal worden. Daarom is het raadzaam als je zonnepanelen overweegt, om deze zo snel mogelijk aan te schaffen zodat je nog maximaal profiteert van de salderingsregeling. Daarnaast raden we aan om het aantal zonnepanelen af te stemmen op je eigen energieverbruik zodat je niet hoeft terug te leveren. (Maar hou er wel rekening mee dat je energieverbruik de komende jaren mogelijk snel gaat stijgen.) Om deze reden is te verwachten dat de komende jaren meer mensen gebruik zullen gaan maken van eigen energieopslag, maar daar wordt op 9 mei meer over verteld.

Overproductie



- Aanbod zon en wind is onregelmatig.
- Als de stroomproductie op het net groter is dan de vraag loopt de spanning op. Bij 10% stijging (253 volt) schakelt de omvormer van de zonnepanelen automatisch uit.
- Ontwikkelingen:
 - Tijdelijke opslag in bv batterijen.
 - Sturen op verbruik, bv door het opladen van auto's.
 - Introductie van smart grids.



<https://terugleverproblemen.web.liander.nl/postcodecheck>

Overproductie

Het kan gebeuren dat als er te veel zonne- of windenergie op een deel van het net wordt opgewekt, dat je zonnepanelen uitschakelen. Hoe komt dit?

Vroeger waren er een paar elektriciteit centrales die je eenvoudig wat harder of zachter kon laten draaien door de hoeveelheid brandstof te regelen. Hiermee was het vrij eenvoudig om landelijk de productie van elektriciteit af te stemmen op de vraag.

Nu een groot deel van de elektriciteit wordt opgewekt door heel veel kleine opwekkers die niet centraal gestuurd worden en die productie ook nog eens heel wisselend is omdat het om zon- of windenergie gaat, is de productie van elektriciteit niet meer zo goed te regelen.

De normale netspanning is in Nederland 230 volt. Als je zonnepaneel stroom aan het net wil terugleveren, dan zorgt de omvormer er voor dat hij een net iets hogere spanning produceert. Maar de zonnepanelen van de buren zullen het zelfde doen. Als er op (een deel) van het elektriciteitsnet meer aanbod is dan vraag, dan gaan al die zonnepanelen en windmolens individueel proberen stroom te leveren. Het gevolg kan zijn dat de spanning steeds verder op loopt.

Omdat dit tot gevaarlijke situaties kan leiden, is er een veiligheid ingebouwd en schakelen omvormers automatisch uit als de spanning boven de 253 volt uitkomt.

Je kan zelf checken of er problemen bekend zijn bij jou in de straat op de website van Liander: <https://terugleverproblemen.web.liander.nl/postcodecheck>

Voor zover bij ons bekend, komt dit probleem in Vijfhuizen nog niet voor. Maar naar mate er meer zonnepanelen geïnstalleerd worden neemt de kans wel toe dat dit kan gaan gebeuren.

In de komende jaren zullen er diverse ontwikkelingen zijn waarmee vraag en aanbod beter op elkaar worden afgestemd. Denk hierbij aan apparatuur die juist inschakelen op het moment dat er veel aanbod is van energie, of het tijdelijk opslaan van energie in batterijen. Hiervoor moeten energienetten steeds slimmer worden, dit zijn de zogenaamde Smart-grids. (Meer info op 9 mei)

Mocht dit verschijnsel van een uitschakelende zonne-installatie zich bij jouw installatie voordoen, dan is de eerste stap om te kijken of het zich bij andere mensen in de straat ook voordoet. Het kan namelijk ook veroorzaakt worden als de elektrische installatie in je eigen huis niet helemaal in orde is.

Terugverdiëntijd



- Huidige variabele kosten elektra:
 $3800\text{kWh} \times €0.40 = € 1520$
- Nieuwe variabele kosten elektra:
 $(3800\text{kWh} - 3600\text{kWh}) \times €0.40 = € 80$
- Besparing:
 $€1520 - € 80 = €1440$ per jaar
- Terugverdiëntijd:
 $€7500 / €1440 = 5,2$ jaar

Toegepaste uitgangspunten:

Eigenverbruik:	3800kWh/jaar
Tarief:	€ 0.40 / kWh
Zonnepanelen:	10 * 400 WP=4000WP
Opbrengst:	3600kWh/jaar
Investering:	€ 7500

Terugverdiëntijd

Als wij uitleggen of zonnepanelen interessant zijn voor iemand dan praten we graag over terugverdiëntijd.

Dit is namelijk een vrij simpel rekensommetje en geeft je gelijk inzicht in het financiële risico wat je loopt.

We rekenen uit hoe snel je je investering in zonnepanelen hebt terug verdiend. Als die periode eenmaal voorbij is, heb je je geld terug verdiend en de resterende levensduur ga je alleen nog maar verdienen.

We gebruiken de eerder gebruikte getallen als uitgangspunt:

We gaan uit van een gezin dat 3800kWh/jaar aan elektriciteit verbruikt.

Hiervoor betalen ze een stroomtarief dat gelijk is aan het huidige prijsplafond: € 0.40 / kWh

Ze kopen 10 zonnepanelen van 400WP die bij elkaar 3600kWh/jaar opbrengen.

Hiervoor hebben ze € 7500 betaald.

Toen ze geen zonnepanelen hadden betaalden ze $3800\text{kWh} \times 0,40\text{eurocent} = €1520$ per jaar aan variabele kosten voor elektra.

(Hier zit geen vastrecht in, maar omdat die ongewijzigd blijven spelen deze geen rol

in deze berekening.)

Nadat de zonnepanelen zijn geïnstalleerd betalen ze nog maar voor 200kWh/jaar wat neer komt op €80/jaar.

Op deze manier besparen ze $€1520 - €80 = €1440$ per jaar.

Met deze jaarlijkse besparing verdienen ze hun investering van €7500 in iets meer dan 5 jaar terug.

Rendement



- Huidige variabele kosten elektra:
 $3800\text{kWh} \times €0.40 = € 1520$
- Nieuwe variabele kosten elektra:
 $(3800\text{kWh} - 3600\text{kWh}) \times €0.40 = € 80$
- Besparing:
 $€1520 - € 80 = €1440$ per jaar
- **Besparing in 20 jaar: €28800**
Dit is vergelijkbaar als je €7500 20 jaar op de bank zet met 8.2% rente.

Toegepaste uitgangspunten:

Eigenverbruik:	3800kWh/jaar
Tarief:	€ 0.40 / kWh
Zonnepanelen:	10 * 400 WP=4000WP
Opbrengst:	3600kWh/jaar
Investing:	€ 7500

Rendement

Een andere manier om er naar te kijken is wat je verdient over de gehele levensduur van de panelen.

Je mag er vanuit gaan dat je installatie zeker 20 jaar mee gaat. Dan bespaar je €28800. (Als je er vanuit gaat de elektraprijzen 20 jaar lang gelijk blijven.)

Je kan dit vergelijken met de opbrengst als je €7500 20 jaar op de bank zet met 8.2% rente.

Uiteraard zijn deze rekenvoorbeelden vereenvoudigd.

Er zijn variabelen die we hier niet meenemen. (bv piek en dal tarief, effecten van salderingregeling en de ontwikkeling van de energietarieven.) Maar desondanks durven wij wel te zeggen dat investeren in zonnepanelen nog steeds aantrekkelijk is.

Financiering



- In Haarlemmermeer geen subsidie voor PV-panelen op woningen. (www.verbeterjehuis.nl)
- Sinds 1 januari 2023 wordt BTW niet meer in rekening gebracht.
- Energiebespaarlening. (www.warmtefonds.nl)
- Huren
- Huurwoning Ymere (www.iederzon.nl)



Financiering van zonnepanelen

Subsidie

Er is géén landelijke subsidie meer voor het plaatsen van zonnepanelen op woningen, maar er zijn nog maar enkele gemeenten die hier subsidie voor geven, dat is in Haarlemmermeer niet het geval. Er zijn nog wel subsidieregelingen voor bedrijven en de ontwikkeling van grootschalige projecten.

Laatste stand van zaken rond subsidies kan je checken op website:
<https://www.verbeterjehuis.nl/energiesubsidiewijzer/>

Vanaf 2023 hoeven de installateurs geen BTW meer in rekening te brengen op zonnepanelen voor particulieren.

(Voorheen kon je via een administratieve procedure de BTW terugvragen.) Er gelden wel een paar regels.

- De vrijstelling (zogenaamd nultarief) geldt zowel voor de materialen als voor de installatiekosten. (Alle kosten die direct noodzakelijk zijn voor aanbrengen en goed functioneren van de zonnepanelen.)
- De vrijstelling is alleen van toepassing voor woningen. (Mag ook sprake van gemengd gebruik zijn.)

- De vrijstelling is niet van toepassing op PVT, Zonnecollectoren en zonneboilers. (Voor zonneboiler is ISDE wel ISDE subsidie)
- De vrijstelling is niet van toepassing op Vogelschrik, Sneeuwschans, Uitbreiding wifi netwerk etc.
- De vrijstelling is niet van toepassing op reparatiewerkzaamheden na de installatie, Wel op uitbreiding of verhuizing.
- De vrijstelling is niet van toepassing op verhuur van zonnepanelen.

Zie voor volledige informatie:

https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/tarieven_en_vrijstellingen/goederen_0_btw/btw-tarief-zonnepanelen

Je kan overwegen om zonnepanelen te financieren via een energiebespaarlening. Dit is een lening via het warmtefonds met zeer gunstige voorwaarden.

- Vanaf € 1.000 tot maximaal €25.000 lenen.
- Ook leenmogelijkheden voor eigenaar-bewoners met beperkte leenruimte.
- Rente van 0% voor eigenaar-bewoners met verzamelinkomen minder dan € 48.625
- Het rentetarief van de lening staat vast tijdens de looptijd van de lening. Je kiezen voor een looptijd van 7, 10 of 15 jaar en voor leenbedragen vanaf €15.000 ook voor 20 jaar
- De rente van de lening is voor de meeste woningeigenaren fiscaal aftrekbaar.
- De lening is annuïtair. Dat betekent dat je aan het einde van de looptijd de volledige lening hebt terugbetaald. Je betaalt over de hele looptijd een vast bedrag per maand.
- Vervroegd aflossen mogelijk zonder extra kosten

Er zijn ook steeds meer aanbieders die zonnepanelen verhuren. Dit heeft het voordeel dat je de initiële investering niet hoeft te doen.

Daarnaast is het ook makkelijk dat de “verhuurder” meestal de installatie geheel regelt en vaak ook een opbrengstgarantie geeft.

Je hebt dus veel zekerheid. In veel gevallen kan je na dat de verhuurder de investering en rente heeft terugverdiend (vaak na 10 jaar) de zonnepanelen voor weinig of gratis overnemen.

De resterende jaren heb je dan zelf 100% voordeel van de gratis stroom.

Let bij het huren wel goed op wat de regelingen zijn, als je bijvoorbeeld gaat verhuizen.

Voor huurders van Ymere bestaat de mogelijkheid om zonnepanelen te huren via Iederzon.

- Voordeel is dat de panelen volledig in beheer zijn van Iederzon. Je hebt er dus geen omkijken naar.
- Je betaald een vast bedrag per maand, waar tegenover gaat je energierekening omlaag.
- Er is een opbrengstgarantie en prijsgarantie, waardoor je verzekerd bent van een besparing.

Erkend installateur



Laat installatie aanleggen door erkend installateur:

InstallQ (www.echteinstallateur.nl)



Zonnekeur



Kiwa (Richtlijn BRL K11008)

Solar-register (www.solar-register.nl/faq/)



Installateur en keurmerken

Het mag duidelijk zijn dat er bij het ontwerp van een zonne-installatie het een en ander komt kijken.

In principe zijn zonne-installaties heel veilig. Als er al incidenten zijn, dan komt dat meestal omdat er tijdens de montage fouten zijn gemaakt of slecht materiaal is gebruikt. Het is daarom belangrijk om met een goede installateur in zee te gaan.

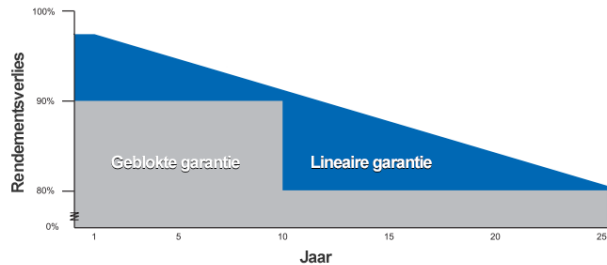
Wij raden daarom aan om altijd te kiezen voor een installateur die erkend is door de organisatie “installQ”.

Op de website www.echteinstallateur.nl kan je deze opzoeken. Vergeet niet om aan te vinken dat het om een PV-installatie gaat.

Daarnaast zijn er ook keurmerken vanuit de branche zelf. Kijk op de site www.solar-register.nl/faq/ voor meer uitleg over de verschillende keurmerken.

Garantie

- Productgarantie
- Installatiegarantie
- Systeemgarantie
- Vermogensgarantie
- Opbrengstgarantie



Garantie

Een zonnestroomsysteem moet al snel 20 jaar stroom leveren. Gaat er iets kapot, dan hoort een leverancier garantie te bieden. Er is sprake van verschillende soorten garanties. Net als bij alle andere producten is er 'gewoon' sprake van garantie. Maar bij een zonnestroomsysteem heb je nog veel meer soorten garanties.

Productgarantie

Garantie op defecten van individuele componenten. Dit is de garantie die door de fabrikant wordt gegeven.

Op zonnepanelen is 10 jaar het minimum, maar loopt bij sommige merken op tot 40 jaar.

Op omvormers is 5 jaar het minimum, maar 10 jaar of meer wordt ook aangeboden.

Soms kan productgarantie "bijgekocht worden".

Installatiegarantie

Bij product garantie moet je je realiseren dat dit iet voor je hele installatie van toepassing is. Als er bijvoorbeeld iets mis is met de aansluitkabels of

stekkerverbinding, dan valt dat niet onder de productgarantie.
Installatiegarantie is de garantie dat het werk goed is uitgevoerd.
Installatiegarantie wordt ook wel montage garantie genoemd.
Installatiegarantie is de garantie dat de kabels goed zijn bevestigd en dat de panelen goed zijn vastgemaakt.

Systeemgarantie

Systeemgarantie is een uitgebreidere vorm van installatiegarantie.
Systeemgarantie is de garantie dat het totale systeem goed werkt, van de zonnepanelen, de omvormer tot de kabels.
Met systeemgarantie hoef je als consument niet aan te tonen wat er fout gaat als je zonnepanelen niet goed werken. De installateur komt langs en zoekt uit waar het probleem zit. Een systeemgarantie van 2 jaar is het minimum maar 5 of 10 jaar komt steeds vaker voor. Met een lange systeemgarantie geeft een installateur aan dat hij vertrouwen heeft in de producten en in de installatie.

Vermogensgarantie

Rendement (opbrengst) van zonnepanelen loopt gedurende de levensduur iets af, meestal met zo'n 0,6% per jaar. De vermogensgarantie houdt in dat het vermogen van een paneel niet sneller achteruitgaat dan gepland. Minimum is een garantie op 80% van het vermogen na 20 of 25 jaar.
Er is verschil tussen lineaire garantie en geblokte garantie.
Het is overigens een voor de particulier zo in zo een lastige garantie omdat deze heel lastig is te claimen omdat het heel lastig is te bewijzen dat een paneel te veel is gedegradeerd. Je moet het paneel hiervoor eigenlijk eerst naar een onderzoeksinstituut sturen die het vermogen onder laboratorium omstandigheden kunnen vaststellen. Een te grote teruggang in de opbrengst is bovendien vaak te wijten aan een defect en dan val je weer terug op de soms kortere product garantie.

Opbrengstgarantie

De opbrengstgarantie geeft je zekerheid over de opbrengst. Als je installatie minder energie opbrengt dan de opbrengstgarantie, dan compenseert de leverancier je hier voor.
Dit is in principe een interessantere optie als je op zeker wil spelen.

Garantiefondsen & Verzekering



- Garantiefondsen geven beperkte dekking. Lees voorwaarden goed door.
- Meldt zonnepanelen bij opstalverzekering.
- Informeer bij verzekering als je huurder of lid VVE bent.



Garantiefondsen en Verzekering

Binnen de markt voor zonnepanelen zijn diverse garantiefondsen actief.

De dekking van deze garantiefondsen is echter beperkt. Helaas moet je er niet op rekenen, dat zo'n garantiefonds alle verplichtingen van de leverancier overneemt als deze failliet mocht gaan. En al zeker niet gedurende de vaak lange garantieperiode van 20 jaar of 25 jaar. Dus lees altijd goed de voorwaarden door.

Zo heeft bijvoorbeeld de SGZZ een beperkte standaard dekking. Daarnaast verkopen ze extra garanties, waarvan je misschien zou denken dat deze al standaard inbegrepen zijn.

Verzekeringen

Je hoeft je zonnepanelen niet apart te verzekeren. Zonnepanelen vallen onder de opstalverzekering. Het is wel een goed idee om je verzekeraar te melden wanneer je zonnepanelen aan je huis toevoegt: de herbouwwaarde stijgt immers. Het kan zelfs zijn dat je verzekeringsvoorwaarden het verplicht stellen om zonnepanelen te melden.

Er zijn ook speciale zonnepanelenverzekeringen. In de [Consumentengids van maart](#)

[2015 \(pdf, alleen voor leden\)](#) concludeerden wij echter dat het niet heel aantrekkelijk is om deze af te sluiten.

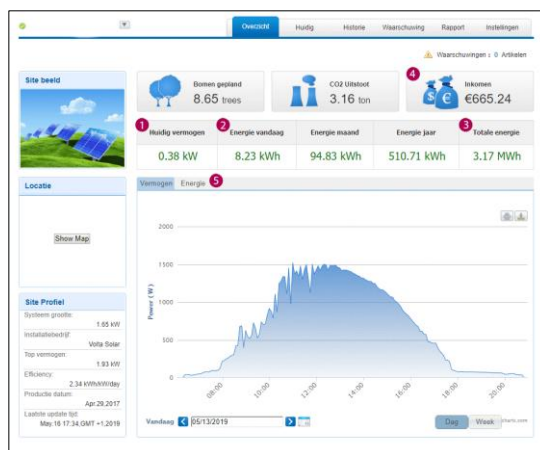
Voor huurders kan het iets anders liggen. Standaard inboedelverzekeringen dekken geen zonnepanelen. Een speciale inboedelverzekering met huurderbelang, vaak weer wel.

Wij raden huurders aan om na te gaan of er een (goede) opstalverzekering is afgesloten voor de woning. Controleer dit bij de huiseigenaar op het moment dat je toestemming vraagt voor het installeren van zonnepanelen. Zo nodig kun je een eigen aparte opstalverzekering afsluiten voor je zonnepanelen en eventuele andere dure zaken die je zelf 'aard- en nagelvast' aan het huis hebt verbonden.

Monitoring en onderhoud



- Inzicht via app.
- Schoonmaken
- Inspectie



Monitoring en onderhoud

Een zonnestroominstallatie is zo goed als onderhoudsvrij. Je hebt er in principe geen omkijken naar.

Het is wel aan te raden om de opbrengst in de gaten te houden. Op die manier merk je het snelste als er toch iets mis mocht gaan.

Vaak zit de omvormer in een onhandig hoekje weg gepropt, en kan je dus niet makkelijk op de omvormer kijken of alles goed werkt

Bovendien is er bijna niets leukers, dan op een zonnige dag te kijken hoeveel geld je aan het verdienen bent.

Gelukkig hebben de meeste omvormers tegenwoordig de mogelijkheid om de installatie via het internet of met een app op je telefoon in de gaten te houden. De omvormer wordt hiervoor met je netwerk of wifi verbonden. Hiervoor is vaak wel een extra module of apart kastje noodzakelijk.

Heb je gekozen voor optimizers of micro-omvormers dan is het zelfs mogelijk om van elk paneel afzonderlijk te zien hoe ze functioneren. Soms is het ook mogelijk om met de leverancier een overeenkomst te sluiten dat zij via het internet de installatie monitoren. Deze optie is meestal

inbegrepen als je een opbrengst garantie hebt.

Een punt van aandacht kan nog zijn hoe de app werkt. Meestal communiceert je omvormer met een server van de fabrikant en haalt de app op je telefoon de gegevens op bij die zelfde server.

Dit kan dus betekenen dat de informatie van je installatie in handen is van een of andere Chinese fabrikant. Theoretisch kan die fabrikant ook jouw installatie over nemen en uitschakelen.

Je installatie werkt ook zonder dat hij verbonden is met het internet, dus je hoeft hem niet aan het internet te koppelen.

Meestal zijn er ook andere mogelijkheden om de actuele gegevens van de omvormer te kunnen zien, maar dan heb je bv geen grafiek van het verloop over de hele dag heen.

Schoonmaken

Vuil, vogelpoep of bladeren op je zonnepaneel zijn nadelig voor de werking van je zonnepanelen. (Net als schaduw)

Als je panelen schuin liggen dan spoelt het meeste vuil er met een regenbui wel af. Toch zal er in onze omgeving wel wat aanslag op de panelen komen.

Ook merk je soms wel effect als er een laagje vuil aan de onderkant ontstaat, doordat hier water blijft staan tegen het randje van het frame. Zeker bij portrait geplaatste panelen kan dit een negatief effect hebben, omdat dan meteen alle drie de strings van het paneel beïnvloed worden.

Als je ziet dat je opbrengst wat terug is gelopen, dan kan je de panelen een keer schoon laten maken. Vaak kan een glazenwassers bedrijf dit voor je regelen.

De kosten hiervan hoeven niet heel hoog te zijn.

Als je ze laat schoonmaken, laat het dan met gewoon water doen. Gebruik liever geen osmosewater, omdat dit corrosie van de aluminiumframes versnelt.

Inspectie

Steeds vaker wordt ook inspectie van zonnepanelen aangeboden.

Bij grote installaties op bedrijfspanden wordt het inmiddels zelfs vereist door de brandverzekering.

Een dergelijke inspectie wordt dan vaak eens in de vijf jaar gedaan.

De risico's met een goed geïnstalleerd systeem zijn klein. Als de installatie eenmaal op je dak ligt kan er met kleine installaties niet zo veel mis gaan wat de kosten van een inspectie rechtvaardigt.

Voor een goed inspectie, moet de inspecteur toch echt het dak zelf op en bv goed onder de panelen kijken. Dus zijn de kosten ook relatief hoog.

De meeste fouten die er bij een inspectie uitgehaald worden, zijn installatiefouten. Dus eigenlijk zien wij de voornaamste toegevoegde

waarde om een inspectie binnen de termijn van de installatiegarantie te laten uitvoeren zodat je zekerheid hebt dat er geen installatiefouten zijn gemaakt.

Meer (eerlijke) informatie



<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/>



Vragen? Mail naar: duurzaamheid@dorpvijfhuizen.nl

2^e informatieavond op 9 mei over toekomstige ontwikkelingen om meer profijt van je zonnepanelen te hebben.

Meer informatie

Op internet is heel veel informatie te vinden over zonnepanelen. De meeste informatie is echter afkomstig van leveranciers en daarom niet altijd even betrouwbaar ook is er veel achterhaalde informatie op internet.

Daarom raden we voor meer informatie de website van Milieu Centraal aan. Milieu Centraal is een onafhankelijke voorlichtingsorganisatie over duurzaamheid. Ze ontvangen subsidie van de overheid, maar de overheid heeft geen zeggenschap over de inhoud. Veel van de gepresenteerde informatie komt van hun site.

Op 9 mei is er nog een informatie avond die bedoeld is voor mensen die al zonnepanelen hebben. Hier wordt informatie gegeven over alternatieve mogelijkheden als straks de salderingsregeling wordt afgebouwd. Hier wordt bv besproken hoe je kan zorgen dat je zelf zo veel mogelijk van je zonne-energie kan gebruiken en hoe je je het kan opslaan.

Zonnepanelen, Waarom zou ik ?



- Zonnepanelen zijn technisch volwassen.
- Zonnepanelen kunnen bijna altijd geplaatst worden
- Je bespaart geld en fossiele brandstoffen.
- Installaties zijn niet complex, maar enige kennis is handig om juiste keuzes te maken.
- Installaties zijn betrouwbaar en makkelijk in gebruik.



Samenvatting

- Zonnepanelen zijn technisch goed ontwikkeld, klaar om aan te schaffen. Wachten op verdere ontwikkeling lijkt niet nodig.
- Bijna elke woning heeft mogelijkheden om zonnepanelen te plaatsen.
- Je bespaart er (Fossiele) energie en geld mee. Het levert op termijn geld op (afhankelijk van energie tarieven)
- Installatie is niet complex, en wordt gedaan door installateur
- Storingen minimaal, garantie goed ingericht
- Prestatie uit te lezen in App, en in energie nota.
- Hopelijk werk deze presentatie drempelverlagend. Hoe meer panelen , hoe groener ons energie verbruik.