

Samenwerkende Energie Coöperaties in 't Gooi



Energieopwekking d.m.v. zonnepanelen

Dit is een overzicht van de collectieve inkoop zonnepanelen als onderdeel van de collectieve inkoopactie duurzaamheidsmaatregelen 2021 die georganiseerd is door Energie Verbonden met en voor de Energie Coöperaties in de regio Gooi en Vechtstreek. Dit overzicht geeft een overzicht van de actie alsmede een introductie in de technische en commerciële aspecten van zonnepanelen voor huiseigenaren. De prijzen zijn indicatief, uiteindelijke offerte zal afhangen van de plaatselijke omstandigheden. Informatie is met grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld. Aan eventuele fouten kunnen geen rechten ontleend worden.



(editie 2021)

1	Introductie.....	3
2	Informatie over de actie.....	3
2.1	Hoe werkt de actie.....	4
2.2	Leveranciersselectie.....	5
2.2.1	Groenpand.....	5
2.2.2	Zonnefabriek.....	6
2.3	De materialen, garantie en prijzen.....	7
2.3.1	De zonnepanelen.....	7
2.3.2	Omvormers.....	8
2.3.3	Montage Systemen.....	8
2.4	Garantie.....	9
2.5	Pakketprijzen.....	9
3	Is mijn dak geschikt?.....	11
4	Wat kost het?.....	11
4.1	Kopen van een zonnepaneel installatie.....	12
4.1.1	BTW teruggaaf.....	13
4.1.2	Andere mogelijk relevante vragen omtrent de BTW teruggave.....	18
4.2	Huren van een zonnepaneel installatie.....	19
5	Wat levert het op?.....	20
5.1	Opbrengst-Terugverdientijd-Rendement.....	20
5.2	CO2-winst zonnepanelen.....	21
6	Hoe werkt het?.....	22
6.1	De Panelen.....	22
6.2	De Omvormers.....	23
6.3	Montagesysteem en dak-opstellingen.....	24
6.3.1	Schuin dak.....	24
6.3.2	Plat dak.....	25
6.4	Verschillende zonnepaneel configuraties.....	26
6.4.1	Serie geschakeld of string configuratie.....	26
6.4.2	Serie geschakeld met Power Optimizers configuratie.....	28
6.4.3	Parallel geschakelde systemen met Micro-Omvormers configuratie.....	29

1 Introductie

Zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit. Een zonnepaneel gaat meer dan 25 jaar mee en levert gedurende zijn levensduur veel elektriciteit op. Zodoende verlaagt u uw energierekening doordat u een deel van uw elektriciteitsgebruik zelf opwekt en de overtollige elektriciteit tegen een vergoeding teruglevert aan het elektriciteitsnetwerk. Tevens vermindert u uw CO₂-uitstoot en draagt u zodoende bij aan de reductie van het broeikaseffect. 17 miljoen zonnepanelen gebruiken we al in Nederland. Ze liggen op ruim 800.000 huizen, maar ook op bedrijfspanden en geluidswallen.

Zonnepaneel installaties is best een complex technisch verhaal. Wat is een goede oplossing voor mijn huis? Welke producten moet ik kiezen? Welk bedrijf moet ik in de arm nemen? Wat bespaar ik en wat is de terugverdientijd? Allemaal relevante vragen.

Om **u te ontzorgen** hebben wij een voorselectie gemaakt van twee betrouwbare regionale bedrijven met een uitstekend staat van dienst en een kwalitatief hoogstaand productaanbod. De systemen worden tegen een concurrerende prijs aangeboden. **Naast koop** is er ook **een mogelijkheid tot huur** van de installatie via één van de deelnemende bedrijven.

In hoofdstuk 2 van deze brochure vindt u uitgebreide informatie over de collectieve actie zonnepanelen: hoe de actie werkt, welke leveranciers en welke producten zijn geselecteerd inclusief de garanties en een indicatie van de pakketprijzen.

De daarop volgende hoofdstukken geven meer gedetailleerde informatie over de vele aspecten van een zonnepaneel installaties, zoals de geschiktheid van het dak, het verdienmodel, de werking van de installatie alsmede de verschillende onderdelen waaruit en de aandachtspunten van een installatie is opgebouwd en de aandachtspunten van een zonne-energie installatie. Voor meer gedetailleerde informatie verwijzen wij naar de experts/energiecoaches in de lokale Energie Coöperaties en/of de deelnemende bedrijven.

2 Informatie over de actie

Het initiatief

De zonnepanelen actie is onderdeel van de collectieve inkoopactie duurzaamheidsmaatregelen van Energie Verbonden. Energie Verbonden is het samenwerkingsplatform van alle energiecoöperaties in de Gooi en Vechtstreek. Vanuit Energie Verbonden is de actie georganiseerd, alle Energie Coöperaties voeren hem uit. De inzet is het maximale ontzorgen van onze leden bij de investeringsbeslissing in een zonnepaneelinstallatie. Wij hebben voor u een betrouwbaar aanbod gedefinieerd tegen een scherpe prijs voor het plaatsen van een zonnepaneel-installatie op uw eigen dak.

Naast prijs-kwaliteit hebben we ook laten meewegen of de bedrijven beschikken over eigen (Nederlandstalige) installatieteams, hoe de service en garanties eruit zien, welke kwaliteit, kennis en veiligheid certificering de bedrijven hebben, alsmede referenties en klanttevredenheid. Ten opzichte van de zonnepanelen actie van 2020 hebben we naast **Groenpand** het bedrijf **Zonnefabriek** uit Amsterdam toegevoegd om zodoende aan de wens van keuzevrijheid van veel bewoners te voldoen. Zonnefabriek biedt ook de **optie tot huur** van een installatie met **recht tot aanschaf zonder boete** op ieder gekozen moment. Gezien de huidige onzekere economische situatie wellicht een interessante optie.

2.1 Hoe werkt de actie

1.

INSCHRIJVING

Als bewoner kan u zich aanmelden via de website van Energie Verbonden middels de volgende link <https://collectieveinkoop.energieverbonden.nl/>. U kunt vrijblijvend uw interesse in een offerte op maat kenbaar maken. Voorwaarde voor de actie is dat u lid bent van één van de lokale Energie Coöperaties. Bent u nog geen lid, dan kan u middels de aanmelding voor de actie gelijk lid worden. Een lidmaatschap geeft u vele voordelen en de contributiebedragen zijn symbolisch. Tot slot zou het makkelijk zijn als u een indicatie voor het jaarlijkse stroomverbruik zou kunnen invullen.

2.

INDICATIEVE OFFERTE

U ontvangt een indicatieve offerte op maat van de twee participerende bedrijven. Deze offerte geeft u inzicht in de mogelijkheden en de bijbehorende kosten. De bedrijven zullen u contacteren om te zien of de offerte interessant is en of u geïnteresseerd bent in een schouw.

3.

SCHOUW

Om de specifieke situatie van u woning en eventuele aanvullende wensen in de offerte op te kunnen nemen komt er een adviseur van het bedrijf bij u langs voor een technische schouw. Het bezoek van de leverancier voor de technische schouw duurt ongeveer een uur. De leverancier bekijkt de geschiktheid van het dak, eventuele obstakels, de locatie voor de omvormer en het kabeltraject. Mocht u speciale wensen hebben dan worden deze tijdens de schouw besproken.

4.

DEFINITIEVE OFFERTE

Indien nodig worden de indicatieve offerte(s) aangepast naar de situatie in uw woning en uw wensen en daarmee definitief gemaakt. In deze persoonlijke offerte kiest u zelf het aantal panelen en de technische oplossing die u wenst. De offertes volgen de pakketprijzen die in deze informatiebrochure zijn opgenomen.

5.

BESLISSEN

U beslist zelf of u akkoord gaat met één van de offertes en overgaat op installatie van de panelen. Dit doet u door de offerte getekend retour te zenden voor de uiterste beslisdatum die in de offerte is opgenomen.

6.

UITVOEREN

Nadat u akkoord bent gegaan met de offerte plant u samen met de leverancier een dag dat de werkzaamheden worden uitgevoerd. Het streven is om de installatie binnen 2 a 3 maanden na het ondertekenen van de offerte af te ronden. De leverancier is over het algemeen een dag bezig met de installatie van het systeem.

2.2 Leveranciersselectie

Voor het vergelijkende leveranciersonderzoek zijn medio 2019 zes leveranciers benaderd. Daaruit is een shortlist van leveranciers naar voren gekomen die zeer uitgebreid zijn doorgelicht en waarmee vervolggesprekken zijn gevoerd. Bij de selectie zijn de volgende beoordelingscriteria gehanteerd: compleetheid van de aanbieding, voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen voor de installatie en die aan monteurs worden gesteld, prijs/prestatie verhouding, garanties en bijbehorende dienstverlening.

Naar aanleiding van deze objectieve vergelijking en persoonlijke gesprekken met de top 2 leveranciers is toen Groenpand naar voren gekomen als de beste leverancier voor de collectieve inkoopactie Zonnepanelen in het Gooi. In 2019 en 2020 hebben wij naar volle tevredenheid met Groenpand samengewerkt. Zodoende is besloten om ook in 2021 met Groenpand verder te werken. De prijzen voor 2021 zijn nogmaals heronderhandeld en de geselecteerde zonnepanelen zijn van de laatste generatie technologie en zodoende het beste wat er in de markt te krijgen is.

Gezien de vraag vanuit onze leden en participanten uit eerdere acties hebben we naast Groenpand ook een tweede bedrijf geselecteerd te weten Zonnefabriek. Deze pionier in zonnepanelen in Nederland is ook een uitstekend bedrijf dat werkt met de beste producten en uitstekende garantievoorwaarden en eigen installatieteams tegen zeer concurrerende bedragen. Hieronder kort wat informatie over beide bedrijven.

2.2.1 Groenpand

Groenpand is een nieuw type energiebedrijf met als doel om woonhuizen en kantoren stap voor stap te vergroenen, zodat ze helemaal onafhankelijk worden van vervuilende, fossiele brandstoffen.

- ✓ Groenpand werkt alleen met gecertificeerde installateurs en elektriciens (SEI, VCA en/of Zonnekeur Installateur keurmerk)
- ✓ Groenpand werkt alleen met gecertificeerde installateurs en elektriciens (SEI, VCA en/of Zonnekeur Installateur keurmerk)
- ✓ Groenpand levert hoogwaardig materiaal. In deze collectieve inkoop ligt de focus op een hoogwaardig aanbod tegen scherpe prijs. Dat betekent dat er niet tegen bodem en stuntprijzen wordt gewerkt, waarin veiligheid en een goede installatie in het gedrang komen.
- ✓ Groenpand levert maatwerk. Dat betekent dat ook de lastige klussen mee kunnen in de collectieve inkoop. Er wordt altijd naar de best passende oplossing gekeken voor iemands situatie. Tevens houdt Groenpand rekening met alle wensen. Dat kan tot een meerprijs leiden op de pakketprijs, maar dat gaat altijd in goed overleg met de klant.
- ✓ Groenpand heeft een brede ervaring als het gaat om energiebesparing en duurzame opwekking van energie. Ze kunnen u dus op een breder vakgebied adviseren.



2.2.2 Zonnefabriek

Als één van de oudste aanbieders van zonnepanelen is Zonnefabriek al sinds 2009 bezig om Nederland van zonnestroom te voorzien. Met duizenden installaties over heel Nederland weten Zonnefabriek als geen ander waar u op moet letten bij de aanschaf van een zonnepanelen installatie.

- ✓ Vóór elke installatie komt Zonnefabriek langs voor een vrijblijvend adviesgesprek.
- ✓ Zonnefabriek werkt met eigen installateurs en voldoet aan alle keurmerken zoals Zonnekeur, InstallQ en VCA. In 2013 hoorden Zonnefabriek bij de eerste groep van drie installateurs die het onafhankelijke keurmerk Zonnekeur kregen.
- ✓ Zonnefabriek staat ook bekend om zijn goede service. Afgelopen jaar werd Zonnefabriek zelf beoordeeld met een 9,2 gebaseerd op 155 klanten.
- ✓ Zonnefabriek heeft een aparte service afdeling met eigen teams die ter plaatse kunnen komen om eventuele problemen op te lossen.
- ✓ Zonnefabriek werkt uitsluitend met de beste producten, die zowel lang meegaan als storingsvrij werken, en milieuvriendelijk worden geproduceerd.
- ✓ De zonnepanelen hebben de langste garantie (25 jaar) en garanderen het hoogste vermogen over de levensduur van het paneel.
- ✓ Hierdoor presteren de installaties 10% beter dan de gemiddelde systemen
- ✓ En dat leidt tot hoge opbrengsten en daardoor tevreden klanten!



2.2.2.1 Huurdezon

Zonnefabriek heeft ook een interessant initiatief genomen waarmee ze een doorbraak hebben gerealiseerd voor mensen die wel graag de overstap willen maken naar zonne-energie, maar liever (nog) niet zelf de investering doen.

Zonnefabriek legt in dit geval de zonnepanelen op uw dak en u betaalt maandelijks een vast huurbedrag. Onderhoud, service en monitoring zijn volledig in de prijs inbegrepen zodat u hier geen omkijken naar heeft. Zo kunt u zonder investering zorgeloos genieten van uw eigen zonne-energie en een lagere energierekening.

De huur per maand is meestal lager dan de besparing. Omdat u nu minder stroom van uw energieleverancier hoeft af te nemen kunt u direct het maandelijkse voorschot bij uw energieleverancier verlagen.

Zo bespaart u bijvoorbeeld met 8 zonnepanelen al vele tientallen euro's per jaar en daarnaast verlaagt u uw CO₂-voetafdruk met ruim 1500 kg op jaarbasis! En dat is goed voor het milieu! Zo kunt u dus direct besparen op de energiekosten zonder zelf de investering in zonnepanelen te hoeven doen.

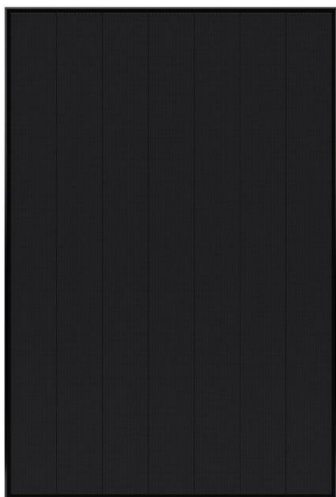
Een ander voordeel van het huurdezon concept is dat u ten alle tijden de installatie kan overnemen. Gedurende de huurperiode bouwt u een zogenaamde korting op. Als u op een gegeven moment de installatie wil overnemen, zal u hiervoor de oorspronkelijke netto prijs minus de opgebouwde korting betalen. Over dit bedrag wordt natuurlijk BTW gerekend. De korting wordt in het huurcontract vastgelegd. Indien op het moment van overname van de installatie de BTW regeling nog steeds geldig, dan kan u de gerekende BTW terugvragen (zie ook paragraaf 4.1.1).

2.3 De materialen, garantie en prijzen

In deze paragraaf vindt u een korte omschrijving van de materialen die in de collectieve actie worden gebruikt. Alle componenten van beide leveranciers zijn zeer goede materialen. Voor meer details over de werking van een zonnepaneel systeem en de functie van elk onderdeel van de installatie, wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

2.3.1 De zonnepanelen

Beide bedrijven leveren **full black panelen**. Esthetisch volgens velen de mooiste panelen. Afhankelijk van de leverancier wordt er gewerkt met panelen van TRINA SOLAR of SUNPOWER. TRINA SOLAR is een van de grootste zonnepanelenleveranciers ter wereld en staat al jaren in de top 3 van de Solar Scorecard en het Bloomberg onderzoek naar de stabiliteit van zonnepanelen-producenten. De fabrikant behoort tot de bekendste en meest betrouwbare merken zonnepanelen. De panelen voldoen bovendien aan alle belangrijke Europese keurmerken. Voor de 2021 actie is de laatste generatie TRINA SOLAR panelen geselecteerd die een vermogen van 375 Watt piek levert.



SUNPOWER is een Amerikaans bedrijf. De panelen worden gerekend tot de krachtigste ter wereld met een uitzonderlijke lage degradatie van elektriciteitsproductie over de 25 jaar levensduur. Waar de meeste panelen maximaal 20% degradatie garanderen, is dit bij SUNPOWER panelen maar 13%. Zodoende zal er over de levensduur van de installatie naar verwachting meer duurzame stroom geproduceerd worden. De panelen zijn wel iets duurder dan de Trina Solar panelen. Wij hebben voor de 2021 actie de 380 Watt piek panelen uit de derde generatie Performance 3 serie geselecteerd. Het uiterlijk is door ontbreken van visuele busbars nog strakker dan concurrerende panelen.

2.3.2 Omvormers

Een omvormer is een kast die de zonnestroom uit de panelen omzet naar een stroom die geschikt is voor uw elektrische apparaten in huis of teruglevering naar het openbare elektriciteitsnetwerk. In de collectieve actie worden de zogenaamde serie omvormers toegepast. In het geval van veel schaduwwerking op uw installatie kunnen zogenaamde optimizers per paneel worden toegepast. Vergelijk een seriegeschakeld zonnepaneelsysteem maar met een tuinslang. Als u op de slang gaat



staan zal de hoeveelheid water door de slang minderen, afhankelijk van de kracht waarmee u op de slang staat. Zo ook met een seriegeschakeld zonnepaneel systeem. Valt er op één van de zonnepanelen schaduw dan zal de totale keten minder energie produceren. Om dit tegen te gaan zit er reeds een hoop intelligentie in de moderne serie omvormers. Maar als de schaduwwerking te groot is kan het zinvol zijn om ook een slim apparaatje per paneel, de zogenaamde optimizer, toe te passen. In de collectieve actie worden beide systemen aangeboden, dus

zowel een serie omvormer als een serie omvormer met optimizers.

Er zijn veel omvormermerken waarbij de panelen serie geschakeld zijn. In de collectieve inkoop actie is gekozen voor de omvormer van de wereldmarktleider SMA uit het Duitse Kassel. SMA Solar Technology heeft 30 jaar ervaring en besteedt jaarlijks meer dan € 100 miljoen aan research en development. Dit is een zeer betrouwbare omvormer met een hele sterke prijs-kwaliteit verhouding.



Voor daken met veel obstakels en daken waar de panelen in verschillende hoeken op de zon liggen kan echter beter voor seriegeschakelde omvormer met optimizers per paneel gekozen worden. Binnen de collectieve actie is gekozen voor het merk SolarEdge. SolarEdge bedacht dit systeem in 2006 en is nu wereldmarktleider op het gebied van wat zij zelf noemen “high-performance smart energy technology”.

2.3.3 Montage Systemen

Er zijn erg veel verschillende soorten montage systemen en elk zonnepaneel bedrijf heeft zo zijn eigen voorkeur. De installaties staan in weer en wind, krijgen te maken met alle weersinvloeden, enorme krachten van bijvoorbeeld de wind en sneeuw. De montagesystemen moet de installatie gedurende 25 jaar zonder problemen dragen en geen schade aan het dak leveren. Ook hier is gekeken naar de gebruikte merken en systemen. Voor de schuine daken worden montage systemen van van der Valk of Sun Beam toegepast, voor platte daken wordt van der Valk of Schettler toegepast.

Zowel Sunbeam als Van der Valk Solar Systems zijn Nederlandse bedrijven opgericht in 2011 respectievelijk 2009 en tegenwoordig toonaangevend in de montage systemen. Schettler is een Duits bedrijf welke al meer dan 50 jaar actief in de metaalbewerking en sinds 2007 ook in de montage systemen voor zonneparken en daken.

2.4 Garantie

Component	Merk	Soort Garantie	Garantie (Jaren)	Opmerking
Zonnepaneel	Trina Solar 375 Wp	Product	10	
		Performance	25	Linear to 80% van oorspronkelijk vermogen
	Sunpower 380 Wp	Product	25	
		Performance	25	Linear to 86% van oorspronkelijk vermogen
Omvormer	SMA	Product	10	
	SolarEdge	Omvormer	12	
		Optimizer	25	
Montage Systeem	Van der Valk, Sunbeam, Schletter		10	
Installatie			5	

2.5 Pakketprijzen

Het volgende tabellen geven een indicatief prijsoverzicht welke met de beide bedrijven is afgesproken. Deze prijzen gelden voor een standaard schuin dak en omvatten de volledige turn key installatie bestaande uit panelen, omvormers, bekabeling, montagesysteem, de installatie zelf en de aansluiting op de meterkast. De uiteindelijke offerte hangt af van de plaatselijke situatie van onder andere het dak, kabeltraject en de meterkast.

Het aantal panelen hangt af van de grootte en vorm van het dak (zie hoofdstuk 3), alsmede uw jaarlijkse elektriciteitsverbruik, uw budget en eventuele persoonlijke voorkeuren en toekomstplannen.

Of de installatie een serie geschakelde is of een SolarEdge systeem inclusief optimizers per paneel hangt ook af van de schaduwwerking op uw dak. De bedrijven zullen u hier graag over adviseren. Als vuistregel kan u met een SolarEdge systeem zo'n 3% hogere elektriciteitsopbrengst verwachten. Daartegenover staat dat deze implementatie substantieel duurder is.

De besparing en terugverdientijd hangen van een groot aantal factoren af. Meer informatie vindt u in hoofdstuk 5.

Tot slot wijzen wij nogmaals naar de mogelijkheid tot huur van de installatie via Zonnefabriek.

Indicatieve prijzen seriegeschakeld systeem met SMA omvormer

Aantal Panelen	Investering excl BTW	Investering incl. BTW	Jaarlijkse Productie [kWh]
6	€2.790 - €3.192	€3.376 - €3.862	2.050
8	€3.270 - €3.678	€3.957 - €4.451	2.700
10	€3.825 - €4.218	€4.628 - €5.103	3.400
12	€4.275 - €4.696	€5.173 - €5.683	4.100
14	€4.777 - €5.373	€5.781 - €6.501	4.750

Indicatieve prijzen SolarEdge omvormer met optimizers

Aantal Panelen	Investering excl BTW	Investering incl. BTW	Jaarlijkse Productie [kWh]
6	€2.903 - €3.488	€3.512 - €4.221	2.112
8	€3.720 - €4.043	€4.501 - €4.892	2.781
10	€4.088 - €4.522	€4.946 - €5.472	3.502
12	€4.770 - €5.244	€5.771 - €6.345	4.223
14	€5.355 - €5.799	€6.480 - €7.017	4.893

3 Is mijn dak geschikt?



De meeste daken van woonhuizen in Nederland zijn geschikt voor zonnepanelen. De uiteindelijke opbrengst van een dak-gebonden zonne-installatie hangt af van de volgende 4 factoren:

1. **Effectieve oppervlakte.** Zonnepanelen hebben een rechthoekige vorm en passen dus niet in alle hoeken en gaten van een dak. Schuine kanten, kiepramen, ventilatiepijpen, dakkapellen etc. limiteren het totale oppervlakte waar panelen geplaatst kunnen worden. Middels een leg-plan zal het zonnepaneel bedrijf het uiteindelijke aantal panelen op uw dak bepalen.
2. **Oriëntatie** van het dak. Een **schuin dak** op het zuiden, oosten of westen vangt meer zon op dan een dak op het noorden. Een dak op het zuiden geeft veelal een piek aan energieopwekking rond het middaguur, terwijl een oost of west oriëntatie een (lagere) piek levert in de ochtend respectievelijk avondzon. Bij een **plat dak** is de oriëntatie minder belangrijk omdat de panelen nog alle kanten op gericht kunnen worden. Vaak staan ze allemaal met het “gezicht” naar het zuiden. Dan vangen ze de meeste zon, maar er zit ook een nadeel aan: omdat de panelen zelf schaduw op het dak werpen, passen er minder panelen op je dak. In het algemeen heb je zo’n 2,3 vierkante meter dak nodig per vierkante meter paneel. Daarom wordt steeds vaker gekozen voor een oost-west-opstelling: de panelen staan dan als een soort dakje tegen elkaar aan. Je panelen brengen zo iets minder op (ongeveer 10 procent minder), maar je kunt er ook meer kwijt. En veel mensen vinden het mooier om naar te kijken. Meer informatie over de dak opstelling is te vinden in paragraaf 5.3.
3. **Helling.** Nederland ligt op het noordelijk halfrond. Daarom is de invalshoek van de zon groot. Hoe groter de invalshoek hoe minder licht op de panelen valt. In Nederland geeft een dak met een invalshoek van tussen de 30 en 40 graden het hoogste rendement. Plattere of steilere daken hoeven echter geen belemmering te zijn voor een goed renderende zonne-installatie. Een plat dak is ook geen limitatie. Middels het montagesysteem kunnen de panelen onder een bepaalde hoek gemonteerd worden.
4. **Schaduwpatroon.** Een boom naast het huis of een dakkapel of schoorsteen die een schaduw werpt op het dak kan gevolgen hebben op de energieopwekking en eventuele configuratie van de installatie. We zullen hier in paragraaf 5.4 op terugkomen.

4 Wat kost het?



Voor de realisatie van een zonne-installatie op uw dak zijn er in principe twee mogelijkheden. Ofwel u koopt een installatie danwel u huurt een installatie. In paragraaf 4.1 zal de koop optie in detail worden besproken. Zonnefabriek biedt naast koop ook een mogelijkheid tot huur. Paragraaf 4.2 geeft de mogelijkheden en details van deze optie.

4.1 Kopen van een zonnepaneel installatie

Investeren in zonnepanelen is een slim idee. Volgens Milieu Centraal is de winst vergelijkbaar met een rente van zo'n 4% op je spaarrekening. Hierbij is al rekening gehouden mogelijke stijging van de elektriciteitsprijs en met de afbouw van de huidige salderingsregeling. De winst zit ten eerste in het gebruik van de opgewekte energie, immers deze hoeft niet van een energieleverancier gekocht te worden. Zeker in de zomer zal er meer elektriciteit geproduceerd worden dan dat uzelf consumeert. Deze overtollige elektriciteit wordt aan het elektriciteitsnetwerk teruggeleverd. Hiervoor ontvang u een vergoeding van uw energieleverancier.

Natuurlijk moet er eerst een investering gedaan worden in de installatie. De overheid heeft bepaald dat particulieren huiseigenaren een groot gedeelte van de 21% BTW over deze investering terug kunnen krijgen middels een éénmalige BTW aangifte. Meer informatie over de BTW teruggaaf zie paragraaf 4.1.1.

De hoogte van de investering in zonnepanelen hangt af van onder andere de volgende zaken:

1. Hoeveelheid geplaatste panelen en dit is weer afhankelijk van de grootte van het dak en het huidige energieverbruik. De totale energie opwekking moet immers wel in verhouding staan met het huidige of toekomstige verwachte verbruik.
2. Of het een schuin dak is of een plat dak. In het geval van een schuin dak is er ook een keuze tussen een zogenaamd op- of in-dak realisatie. De in-dak systemen zijn substantieel duurder dan de op-dak systemen. Ook heeft een in-dak systeem een lagere BTW teruggaaf dan een op-dak systeem (zie paragraaf 4.1.1).
3. De oriëntatie en locatie van het dak en of gedeelten van de installatie last hebben van schaduwvorming door bijvoorbeeld bouwkundige obstakels, bomen of nabijgelegen bebouwing.

Om een idee te geven van de investeringen, hierbij een indicatie van een op-dak systeem:

Aantal Panelen @ 380 Wp	Totaal vermogen [Wp]	Totaal prijs Incl. BTW	Totaalprijs na BTW teruggaaf	Totaalprijs ex.BTW per Wp
6	2.280	€ 3.586,=	€ 2.964,=	€ 1,30
10	3.800	€ 5.058,=	€ 4.180,=	€ 1,10
14	5330	€ 6.191,=	€ 5.117,=	€ 0,96

Om vergelijking tussen installaties en leveranciers transparant en gemakkelijk te maken, worden de prijzen van zonnepaneelinstallatie altijd teruggerekend naar "Euro per Vermogenseenheid" uitgedrukt in Watt Piek of Wp.

Net als een lamp heeft een zonnepaneel een bepaald afgegeven vermogen. Dit vermogen is afhankelijk van de hoeveelheid zonlicht dat op het paneel valt. Bij veel zonlicht is het afgegeven vermogen groot. Vergelijk dit maar met een dimmer van een lamp. Middels de dimmer kan de lamp harder en zachter gezet worden. Als de dimmer helemaal aan staat geeft de lamp maximaal licht en zal deze op zijn maximaal opgegeven vermogen branden. Dit is hetzelfde bij een zonnepaneel. Het theoretische maximum vermogen van een zonnepaneel wordt het piek vermogen genoemd en aangegeven met de eenheid Wp.

Een modern zonnepaneel heeft een piek vermogen van minimaal 350 Wp. In de collectieve actie wordt gewerkt met panelen tussen de 375 en 380 Wp. Dit wil zeggen dat bij maximale inschijning op het paneel, gedurende een uur 375-380 Wh (Watt uur) elektriciteit geproduceerd wordt. Het totale maximale vermogen van *een installatie* is het totaal aantal panelen vermenigvuldigd met het maximale vermogen per paneel.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de prijs per Wp lager wordt bij een hoger aantal panelen in de installatie. Dit is logisch omdat een aantal vaste kosten van de installatie niet schalen met het aantal panelen. Denk hierbij aan bijvoorbeeld voorrijkosten, voorbereidingskosten en veiligheidskosten. Zodoende zullen deze vaste kosten zwaarder meewegen in de totale prijs bij een kleinere vermogen.

4.1.1 BTW teruggaaf

Met zonnepanelen op uw dak ziet de Belastingdienst u als een mini-energiebedrijfje, ook al bent u in het dagelijks leven geen ondernemer. **Sinds 1 januari 2020** moeten alle particuliere zonnepaneeleigenaren die energie terug leveren, zich **verplicht melden** bij de Belastingdienst en btw-aangifte doen. Het voordeel daarvan is dat u de BTW over de aanschaf en installatie van zonnepanelen kan terugvragen. Het nadeel is natuurlijk het papierwerk.

Hoe werkt het?

Als er voor de 1e keer zonnepanelen aangeschaft worden, kan de BTW over de aanschaf én installatie van de zonnepanelen teruggevraagd worden. Zorg wel dat u aan de voorwaarden voor BTW-teruggaaf voldoet, te weten:

1. uw naam moet op zowel de factuur van de zonnepaneleninstallateur staan als op de factuur van uw energiebedrijf.
2. Vraag de BTW terug binnen 6 maanden na het jaar waarin u investeert in zonnepanelen.
3. STAPPENPLAN:

Stap 1: Verstuur het formulier 'Opgaaf zonnepaneelhouder'

Stap 2: Geef uw rekening door

Stap 3: Vul de BTW aangifte in

Tegen een kleine vergoeding kunnen de participerende bedrijven u ook helpen met de BTW aangifte.

4.1.1.1 Stap 1: Opgaaf Zonnepaneelhouder

Om de BTW terug te kunnen vragen, moet u zich eerst als ondernemer aanmelden bij de Belastingdienst. U **kan** daarbij gebruik maken van de kleine ondernemers regeling (KOR). Het voordeel is dat u dan geen omzetbelasting (BTW) hoeft af te dragen aan de Belastingdienst en dat u maar 1 (soms 2) keer BTW-aangifte hoeft te doen. Het nadeel is dat u daarna 3 jaar lang geen BTW meer kan terugvragen, bijvoorbeeld als u extra panelen koopt of als u een eigen bedrijfje begint. Met het formulier Opgaaf Zonnepaneelhouder kan u zich aanmelden als ondernemer. Waar moet u op letten?

- Vraag 1: Vul hier uw gegevens in: uw naam, het adres waar de zonnepanelen zijn geplaatst, uw telefoonnummer, het burgerservicenummer en de factuurdatum.
- Vraag 2a: Vul het correspondentieadres voor de BTW in (dat kan een ander adres zijn dan het adres waar de zonnepanelen zijn geplaatst).
- Vraag 2b: Kruis aan of u mee wil doen aan de KOR.

- Vraag 3: Onderteken het geprinte formulier en stuur het naar de Belastingdienst

4.1.1.2 Stap 2: Geef uw rekeningnummer door

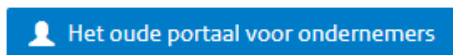
De Belastingdienst wil graag weten op welke bankrekening zij de BTW kan uitbetalen. Geef daarom uw rekeningnummer door via de website van de belastingdienst:

<https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/nl/betalenenontvangen/content/rekeningnummer-wijzigen-doorgeven>

Kies de optie 'Alle ondernemers: geef uw rekening zo door:'

Alle ondernemers: geef uw rekeningnummer zó door:

1. Ga naar het oude portaal voor ondernemers en log in.
2. Ga naar 'Overige formulieren' en kies het formulier 'Wijzigen rekeningnummer ondernemers'.
3. Vul de vragen in.



Geef uw rekeningnummer door VOORDAT u BTW aangifte doet, dan gaat de uitbetaling sneller. Het verwerken van uw rekeningnummer kost tijd. Hou rekening met 3 weken. U krijgt een bevestigingsbrief van de belastingdienst zodra het rekeningnummer is verwerkt.

4.1.1.3 Stap 3: Dien de BTW-aangifte in

U hoeft alleen de rubrieken 1 en 5 in te vullen. Bij rubriek 2, 3 en 4 vult u niets in (in de digitale aangifte klik je op 'Akkoord').

- Vraag 1a: Vul bij 'Bedrag waarover omzetbelasting wordt berekend' het cijfer '0' in. Bij 'omzetbelasting' vul u het forfait in dat hoort bij het opwekvermogen van uw zonnepanelen. Dit forfait vindt u in de tabellen hieronder en zijn afhankelijk van de situatie en type installatie.
- Vraag 5a: Vul nogmaals dit forfait in (bij de online aangifte wordt dit bedrag automatisch ingevuld).
- Vraag 5b: Vul de BTW in die u heeft betaald over de aankoop en installatie. Dit bedrag staat op de factuur.
- Vraag 5c en 5e: Vul het verschil tussen de bedragen in.
- Vraag 5d: Deze vraag kunt u leeg laten.

Welk deel van de BTW op de zonnepanelen installatie u terugkrijgt hangt af van de situatie.

SITUATIE 1: IK HEB EEN OP-DAK SYSTEEM EN DOE AANGIFTE MET EEN FORFAIT

U heeft op uw woning zonnepanelen laten aanbrengen die **NIET** tegelijkertijd dienen als dakbedekking (ze dienen dus alléén om stroom op te wekken, het betreft dan niet-geïntegreerde zonnepanelen of op-dak systemen). U kunt dan het hele BTW-bedrag (voorbelasting) dat in rekening is gebracht voor de aanschaf en installatie van de zonnepanelen in aftrek brengen.



U krijgt niet het volledige BTW-bedrag terug. U bent namelijk ook BTW plichtig over de stroom die u aan uw energiebedrijf levert en over de stroom die u opwekt en zelf gebruikt. Dit is het zogenaamde forfait. Deze BTW verlaagt het in aftrek te brengen BTW-bedrag in het tijdvak van de aanschaf.

De forfaits verschillen naar gelang van het opwekvermogen van uw zonnepanelen. Als u gebruik maakt van deze forfaits brengt u geen BTW in rekening aan uw energiebedrijf.

Opgewekte Vermogen in Wp	Forfait
1-1000	€ 20
1001-2000	€ 40
2001-3000	€ 60
3001-4000	€ 80
4001-5000	€ 100
5001-6000	€ 120
6001-7000	€ 140
7001-8000	€ 160
8001-9000	€ 180
9001-10000	€ 200

Voorbeeld:

Voor de aanschaf en installatie van niet-geïntegreerde zonnepanelen heeft u een rekening ontvangen met daarop een BTW-bedrag van € 800. De zonnepanelen zijn niet-geïntegreerd, u kunt daarom het hele BTW-bedrag als voorbelasting in aftrek brengen. De zonnepanelen hebben een capaciteit van 2.800 kWh.

Verschuldigde BTW (zie tabel): € 60,-
 Voorbelasting: € 800,-
 Terug te ontvangen BTW: € 740,-

SITUATIE 2: IK HEB EEN IN-DAK SYSTEEM EN DOE AANGIFTE MET EEN FORFAIT

U heeft op uw woning zonnepanelen laten aanbrengen die tegelijkertijd als dakbedekking worden gebruikt (zogenoemde geïntegreerde zonnepanelen of in-dak systemen). U mag in dat geval slechts een **deel van de BTW in aftrek** brengen die voor de aanschaf en installatie van de zonnepanelen aan u in rekening is gebracht. U heeft in dit geval **geen recht op aftrek van de BTW voor het privégebruik** van de installatie. In de wet is namelijk een aftrekbeperking opgenomen voor



privégebruik voor uitgaven met betrekking tot onroerende zaken, zoals uw woning waartoe de dakbedekking behoort. Daar staat tegenover dat u ook geen BTW hoeft te voldoen over de door uzelf opgewekte en gebruikte stroom. Geïntegreerde zonnepanelen hebben naast de functie van het opwekken van stroom ook de functie van dakbedekking. Het gebruik voor die dakbedekkingsfunctie en het gebruik voor het opwekken van stroom die meteen privé wordt gebruikt, wordt voor de BTW aangemerkt als privégebruik. Alleen de opgewekte stroom die u aan uw energiebedrijf levert geldt als gebruik voor belaste prestaties. De BTW die drukt op de aanschaf en installatie mag voor dat deel als voorbelasting in aftrek worden gebracht.

Op uw BTW-aangifte moet u ook de verschuldigde BTW aangeven. Hierop mag u de voorbelasting in aftrek brengen. Het saldobedrag van die aangifte is het bedrag dat u terugvraagt. Ook voor deze zonnepanelen geldt dat u precies zou moeten weten hoeveel stroom u over een bepaalde periode aan het energiebedrijf levert en dat u hiervoor BTW in rekening zou moeten brengen. Ook hier geldt dat dit in de praktijk meestal niet is vast te stellen. U kunt daarom de hierna genoemde forfaitaire bedragen hanteren die u als verschuldigde BTW op uw aangifte kunt vermelden. De forfaits verschillen naar gelang het opwekvermogen van uw zonnepanelen. Als u gebruik maakt van deze forfaits brengt u geen BTW in rekening aan uw energiebedrijf.

Opgewekte Vermogen in Wp	Forfait
1-1000	€ 5
1001-2000	€ 10
2001-3000	€ 20
3001-4000	€ 30
4001-5000	€ 40
5001-6000	€ 50
6001-7000	€ 60
7001-8000	€ 70
8001-9000	€ 80
9001-10000	€ 90

Voor de aftrek van de BTW op de aanschaf is van belang dat deze zonnepanelen naast de functie voor het opwekken van energie ook de fungeren als dakbedekking. Voor dit laatste gebruik heeft u geen recht op aftrek (privégebruik voor uitgaven met betrekking tot onroerende zaken zijn bij wet niet aftrekbaar). Dit gebruik wordt gesteld op 50%. Dat wil zeggen dat de voorbelasting voor 50% wordt toegerekend aan de functie van stroomopwekking. Daarvan wordt vervolgens 2/3 deel gebruikt voor met BTW belaste prestaties. Er wordt uitgegaan van 2/3 omdat uit ervaringscijfers blijkt dat zonnepanelen gemiddeld genomen voor 2/3 deel gebruikt worden voor het leveren van stroom aan het energiebedrijf en voor 1/3 deel voor direct privéverbruik van stroom. Dit heeft tot gevolg dat u bij elkaar genomen 1/3 deel ($2/3 \times 50\%$) van de BTW die in rekening is gebracht voor de aanschaf en installatie als voorbelasting in aftrek kunt brengen.

Voorbeeld:

Voor de aanschaf en installatie van geïntegreerde zonnepanelen heeft u een rekening ontvangen met daarop een BTW-bedrag van € 1.500. De zonnepanelen zijn geïntegreerd, u kunt daarom 1/3 van het BTW-bedrag als voorbelasting in aftrek brengen. De zonnepanelen hebben een capaciteit van 2.800 kWh.

Verschuldigde BTW (zie tabel met forfait):	€ 20,-
1/3 deel van de voorbelasting:	€ 500,-
Terug te ontvangen BTW:	€ 480,-

4.1.2 Andere mogelijk relevante vragen omtrent de BTW teruggave.

1. Wat moet ik doen voor de periode ná het tijdvak van aanschaf en installatie?

Bij toepassing van het forfait en de kleineondernemersregeling hoeft u per saldo geen BTW meer te betalen (als particuliere zonnepaneeleigenaar blijft u namelijk beneden de grens van € 1.345). De Belastingdienst zal daarom aan particuliere zonnepaneeleigenaren geen aangiftebiljetten meer uitreiken voor tijdvakken die liggen ná het tijdvak van aanschaf en installatie van de zonnepanelen.

2. Ben ik BTW verschuldigd over eventuele subsidie die ik heb ontvangen?

U bent geen BTW verschuldigd over eventuele subsidie die u ontvangt voor de aanschaf van zonnepanelen.

3. De zonnepanelen maken deel uit van een (huwelijks) goederengemeenschap, wie moet zich aanmelden als ondernemer voor de BTW?

In deze situatie zijn de eigenaren ondernemer voor de gezamenlijke exploitatie van de zonnepanelen, maar alleen degene op wiens naam de energienota is gesteld kan zich als ondernemer voor de BTW aanmelden.

4. Wat moet ik doen wanneer ik andere activiteiten begin waarvoor ik BTW-plichtig word naast de exploitatie van de zonnepanelen waarvoor ik onder de kleineondernemersregeling val?

Indien u een tweede activiteit begint waarvoor u BTW-plichtig bent moet u zich melden bij de Belastingdienst. In dat geval moet opnieuw beoordeeld worden of u onder de kleineondernemersregeling valt voor het geheel van uw BTW-plichtige werkzaamheden

5. Ben ik verplicht om me te melden bij de belastingdienst als ik voor 1 januari 2020 zonnepanelen heb aangeschaft?

De verplichting geldt niet voor huiseigenaren die voor 2020 al aangifte deden voor teruggaaf van de BTW en per 1 januari 2020 onder de nieuwe KOR vallen. En ook niet voor huiseigenaren die voor 2020 al zonnepanelen kochten en niet om een teruggaaf hebben verzocht.

Meer Informatie ten aanzien van de BTW teruggave kan gevonden worden op:

- <https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/nl/btw/content/btw-terugvragen-voor-zonnepanelen-ik-ben-particulier>
- <https://www.btw-zonnepanelen.nl/>

4.2 Huren van een zonnepaneel installatie

Het kopen van een installatie geeft u het hoogste financiële rendement. Twijfelt u echter of u de investering op korte termijn zou willen doen met eigen of geleend geld, zeker gezien de huidige onzekere economische omstandigheden? Wellicht is huur van een zonne-installatie dan wel een interessante optie.

De zonnefabriek is een van twee participerende bedrijven aan de collectieve actie. Zij bieden naast de koop van de installatie ook de mogelijkheid tot huur via het **huurdezoon** concept. Uniek aan dit concept is dat u ten alle tijden de mogelijkheid heeft om de installatie over te nemen zonder boetes en met een opgebouwde korting. Zodoende kan u direct besparen op uw energiekosten zonder een investering te doen. U betaald natuurlijk een huurbedrag per maand aan huurdezoon. Omdat u niet de eigenaar bent van de installatie is al het onderhoud aan en reparatie van de installatie voor rekening van huurdezoon. Kortom u heeft hier geen omkijken naar. Mocht de installatie onverhoopt gebreken vertonen zal u voor de misgelopen energieproductie ook nog eens gecompenseerd worden.

5 Wat levert het op?

5.1 Opbrengst-Terugverdiëntijd-Rendement

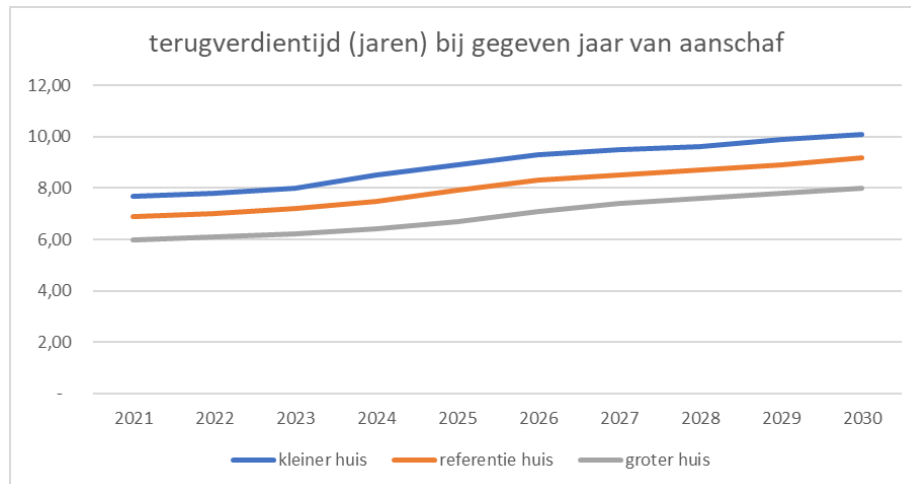
De kosten geef u één keer uit, maar de besparing keert elk jaar terug. Elke kilowattuur (kWh) elektriciteit die u zelf opwekt met gratis zonlicht, hoeft u tenslotte niet te kopen van het energiebedrijf. En de stroom die u niet meteen verbruikt, levert u, tegen een vergoeding, aan het elektriciteitsnet. Tot 2023 krijg u daar – dankzij de **salderingsregeling** – net zoveel geld als dat u betaalt voor de stroom die u afneemt van het energiebedrijf. In beide gevallen is dat zo'n 22,5 cent per kWh (prijspeil 2020).



De salderingsregeling zal vanaf 2023 afgebouwd worden met zo'n 9% per jaar. De resterende 28% in 2030 zal in 1 keer tot 0% gereduceerd worden. TNO heeft in opdracht van het ministerie van economische zaken een model ontwikkeld waarin de terugverdiëntijden van zonnepaneel installaties berekend wordt. Deze is afhankelijk van een groot aantal parameters zoals prijsstijgingen elektriciteit, eigenverbruik versus productie door de installatie, afbouw salderingsregeling, ontwikkelingen van energiebelastingen en heffingen etc etc. Al deze zaken worden meegenomen in het model. Verder gaan ze uit van een referentie/doorsnee huis, een kleiner huis en een groter huis, zoals gedefinieerd hieronder.

	Grootte van de zonnepaneel installatie [Wp]	Eigen Verbruik Elektriciteit [kWh]
Groter huis	5400	5000
Referentie huis	3000	3000
Kleiner huis	1800	3000

Uit het model volgen de terugverdiëntijd als functie van het jaar van aanschaf van de installatie. Hier is duidelijk te zien dat de terugverdiëntijd toeneemt naarmate de aanschaf verder in de toekomst wordt gedaan, immers u zal minder profiteren van de salderingsregeling.



Uit dit model volgt ook een besparing over de levensduur van de installatie van 25 jaar. Voor een installatie voor een referentiehuis die in 2021 is aangeschaft is de totale besparing over 25 jaar zo'n €9700. Investering was €3700. Als u deze €3700 op een spaarrekening laat staan dan moet deze 4% rente geven wil u over 25 jaar een saldo hebben van €9700.

5.2 CO₂-winst zonnepanelen

Zonnepanelen leveren niet alleen geld op, maar besparen ook behoorlijk veel CO₂-uitstoot. Hierdoor wordt uw CO₂ footprint substantieel kleiner. Grijze stroom van het net heeft 475 gram CO₂-uitstoot per kWh. Met een set van 10 zonnepanelen voorkom je 1.200 kg CO₂ per jaar. Dat is net zoveel als de CO₂-uitstoot door het elektriciteitsverbruik van een gemiddeld huishouden in een heel jaar.



6 Hoe werkt het?

Zoals schematisch aangegeven in onderstaand figuur kan een zonnepaneel installatie in grote lijnen onderverdeeld worden in de zonnepanelen, de omvormers, de meterkast en het montagesysteem.

De panelen wekken een gelijkstroom op. De omvormer zorgt ervoor dat de gelijkstroom van de installatie naar wisselstroom wordt omgezet, waarna de elektriciteit gebruikt kan worden door de huishoudelijke apparaten of teruggeleverd kan worden aan het elektriciteitsnet.



De wisselstroom uit de omvormer moet vervolgens aangesloten worden op de meterkast. Bij sterk verouderde meterkasten zal deze eerst gemoderniseerd moeten worden alvorens de aansluiting gemaakt kan worden. In de toekomst zal ook de oude zwarte draaimeter vervangen moeten worden door een digitale meter, om zodoende nauwkeurig bij te kunnen houden hoeveel elektriciteit wordt teruggeleverd aan het elektriciteitsnetwerk.

In de volgende paragrafen zal wat dieper ingaan worden op de afzonderlijke onderdelen van de installatie, alsmede de verschillende configuraties van een zonnepanelen systeem.

6.1 De Panelen

De zonnepanelen zetten zonlicht om in een elektrische stroom. Dit is een zogenaamde **gelijkstroom**. De panelen kunnen zowel op schuine als platte daken worden gemonteerd. Ze komen voor in een zwarte variant (mono kristallijne of kortweg mono zonnepanelen) en een blauwe variant (polykristallijne of poly zonnepanelen).



De mono panelen hebben afgeronde hoeken waardoor er kleine witte ruitjes tussen de cellen te zien zijn. Dit is eigenlijk de folie aan de achterkant van het paneel of wel de zogenaamde *backsheet*. Mono panelen zijn over het algemeen iets duurder dan poly panelen. Daar tegenover staat dat de vermogens van de mono panelen hoger is en je dus minder panelen nodig hebt voor eenzelfde totaal vermogen. Daarnaast is het goed om te weten dat de poly panelen langzaam uitfasen. Omdat de levensduur van een zonnepanelen minimaal 25 jaar is, is het sterk aan te raden om de laatste stand van de techniek toe te passen en dus voor mono panelen te kiezen.

Mono panelen hebben vaak, voor een nog gelijkmatiger beeld en minder reflectie, een zwart gespoten frame. Als daarnaast ook de backsheet zwart is, je ziet dan geen witte ruitjes meer tussen de cellen, spreken we van een 'all black' of 'full black' zonnepaneel. Volgens sommigen esthetisch de mooiste oplossing. Echter volledig zwart is niet optimaal voor de opbrengst. Het maakt de panelen namelijk warmer en dit remt de stroomproductie weer een beetje. In de collectieve actie wordt uitsluitend met mono full black panelen gewerkt.

De meest gebruikelijke panelen op woningen hebben 60 cellen. Doordat qua afmetingen zonnepanelen zo gestandaardiseerd zijn, hebben de fabrikanten van alle individuele onderdelen van een zonnepaneel hun fabricage processen ook kunnen standaardiseren en opschalen. Het is aan deze standaardisering te danken dat de prijs van zonnepanelen zo spectaculair is kunnen dalen.

Naast de 60 cel panelen worden grotere panelen met bijvoorbeeld 72-cels zonnepanelen steeds populairder. Zowel de SunPower als de Trina Solar panelen in deze actie zijn 72 cel zonnepanelen. De Trina Solar panelen zijn wel groter dan de SunPower panelen.

6.2 De Omvormers

De omvormers in een zonnepanelen installatie hebben tot taak om de gelijkspanning en stroom die door de panelen wordt gegenereerd om te zetten naar een wisselspanning van 230Volt waarop de huishoudelijke apparaten kunnen werken en die teruggeleverd kan worden aan het elektriciteitsnetwerk. Later zullen we zien dat er verschillende soorten omvormers zijn afhankelijk van de gekozen configuratie van het zonnepanelen systeem (paragraaf 6.4).



Centrale omvormers worden meestal dicht bij de meterkast geplaatst. Er treedt namelijk altijd wat stroomverlies op wanneer de elektriciteit door de kabels wordt getransporteerd naar de meterkast. Dit verlies is groter bij wisselstroom dan bij gelijkstroom, waardoor het gunstig is als de omvormer dichtbij de meterkast hangt. De wisselstroom hoeft dan nog maar een kleine afstand af te leggen naar de meterkast, waardoor er weinig stroomverlies kan optreden. Wanneer de omvormer een capaciteit heeft die hoger ligt dan 600 Watt, heeft de omvormer een eigen groep nodig in de meterkast.

6.3 Montagesysteem en dak-opstellingen

Het daktype bepaald voor een belangrijk deel de keuze van de zonne-installatie en het uiteindelijke rendement. In het geval van een schuin dak wordt de hellingshoek en de oriëntatie van de zonnepanelen bepaald door de hellingshoek en de oriëntatie van het dak. Hierdoor zal de plaatsing van de zonnepanelen niet in alle gevallen optimaal zijn. In Nederland zijn zonnepanelen het meest rendabel als deze geplaatst worden in een hellingshoek van 30° tot 40°.

6.3.1 Schuin dak

Op een schuin dak is er de keuze tussen een zogenaamde op-dak en in-dak systeem. In paragraaf 3.1 over de BTW teruggaaf is reeds aangegeven dat de keuze van invloed is op de BTW teruggave.



In de collectieve actie worden alleen op-dak systemen aangeboden. Desalniettemin bent u vrij om te opteren voor een maatwerkoplossing van een in-dak systeem.

Sommige mensen vinden in-dak systemen esthetisch mooier. Let wel dat in-dak systemen een aantal nadelen hebben. Ten eerste kan door de geringe ventilatie achter de zonnepanelen de temperatuur van de panelen flink oplopen. Dit heeft negatieve gevolgen voor de efficiency van de panelen. Warme panelen wekken eenmaal minder energie op. Veelal worden in-dak systemen ook uitgevoerd met all-black panelen die van nature ook al warmer worden. Daarnaast zijn de in-dak systemen substantieel duurder en kan niet alle BTW teruggevraagd worden. Kortom een duurder

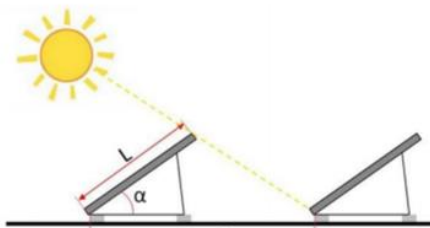
systeem dat minder presteert dan een op-dak systeem en zodoende zal er rekening gehouden moeten worden met een langere terugverdientijd van dit type installatie.

6.3.2 Plat dak

Als u over een plat dak beschikt, dan worden de zonnepanelen geplaatst in een frame. Dit heeft als voordeel dat de zonnepanelen veelal in een ideale hellingshoek en oriëntatie ten opzichte van de zon geplaatst kunnen worden, waardoor de opbrengst van de zonnepanelen geoptimaliseerd kan worden.



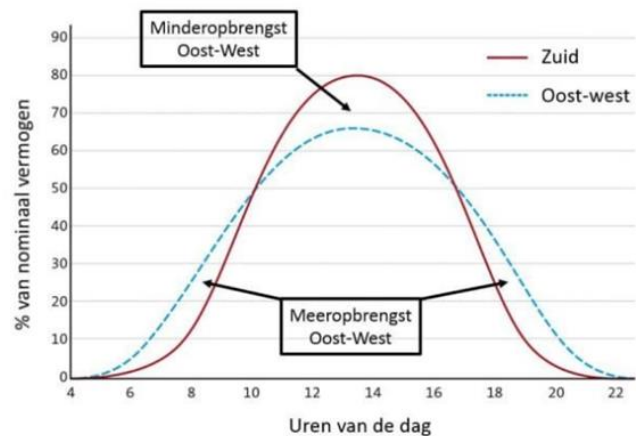
Grofweg zijn er twee plaatsingsvarianten voor een plat dak: een zuid en een oost-west opstelling. Tot voorkort waren de zuid-opstellingen het meest populair. Immers de panelen vangen maximale zon wanneer de zon in de zomer hoog aan de hemel staat. De laatste jaren wint echter de oost-west opstelling aan populariteit.



De zuid opstelling heeft het nadeel dat er behoorlijk veel ruimte nodig is voor elk paneel. Elke rij panelen heeft namelijk last van de schaduw van zijn voorganger. Zodoende moet er een behoorlijke afstand tussen de rijen gewaarborgd worden.

Dit nadeel heeft de oost-west opstelling niet. Bij een-west opstelling kunnen twee rijen recht tegen elkaar aan gezet worden zonder dat er schaduw ontstaat. Zodoende kunnen er in deze opstelling meer panelen per beschikbaar dakoppervlakte geplaatst worden.

Veel mensen denken dat de opbrengst van een zuid-opstelling hoger zal zijn dan een oost-west opstelling. In praktijk blijkt dit alleszins mee te vallen. Dit komt omdat een oost-west opstelling meer energie opwekt in de ochtend en avondzon. Deze meeropbrengst t.o.v. een zuid opstelling compenseert de lagere

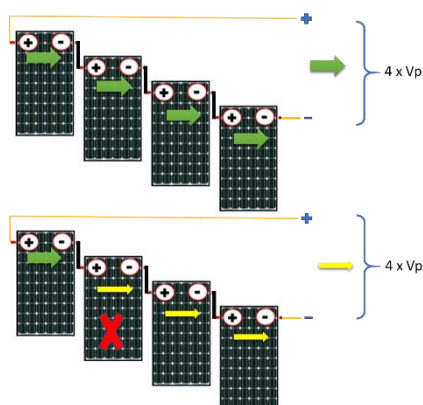


energieopwekking op het midden van de dag. Kortom de energie opwekking bij een oost-west opstelling wordt meer gelijkmatig over de dag verspreid.

6.4 Verschillende zonnepaneel configuraties

De zonnepanelen kunnen grofweg in twee configuraties geschakeld worden, te weten in een serie en in een parallelschakeling.

6.4.1 Serie geschakeld of string configuratie



In een serie geschakeld systeem zitten alle panelen in serie (in een rijtje) achter elkaar. Op deze manier is er weinig kabel nodig om de panelen met elkaar te verbinden. De uitgang van een paneel wordt met de ingang van het volgende paneel verbonden.

Als één paneel in een serie geschakeld systeem hapert of zelfs uitvalt dan zal het totale systeem haperen c.q. uitvallen. Vergelijk het met een string kerstboomlampjes. Draai 1 lampje los en alle lampjes gaan uit.

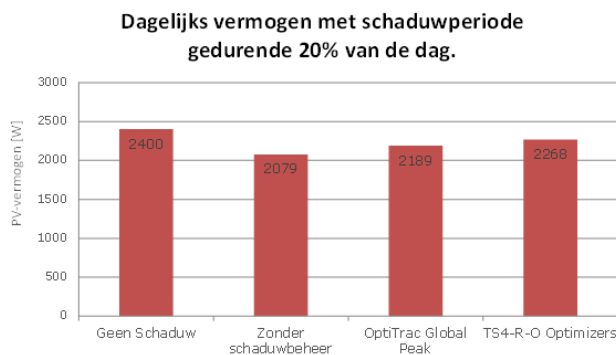
Serie of String configuraties	
Voordelen	Nadelen
✓ Goedkoper	✗ Voltages zijn hoger
✓ Efficiënter	✗ Per paneel geen statistiek
✓ Veel keus	✗ Kans op schaduwwerking
✓ Makkelijk vervangbaar	✗ Omvormer kan lawaai maken
✓ Bewezen techniek	✗ Installaties moeilijker uitbreidbaar



Schaduw op één van de panelen kan dus het totale systeem negatief beïnvloeden. Moderne omvormers kennen echter een aantal methoden om negatieve gevolgen van schaduwwerking te beperken. Ten eerste zijn omvormers uitgerust met meerdere ingangen. Zodoende hoeven niet alle panelen in serie geschakeld te worden maar kan de totale installatie in een aantal series verdeeld worden. Schaduw op 1 van de panelen zal zodoende maar 1 serie negatief beïnvloeden en niet de gehele installatie. Het verloop van de beschaduwing over de dag is zodoende een belangrijke onderdeel van het ontwerp van de installatie.

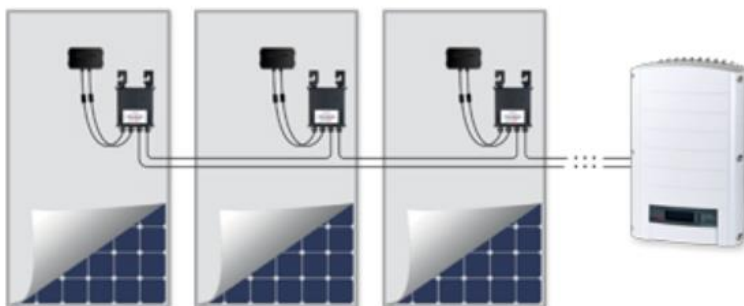
Daarnaast zijn moderne omvormers uitgerust met regel algoritmen die het optimale vermogen uit de installatie kunnen halen ondanks schaduw op een aantal panelen. Bij SMA heet dit bijvoorbeeld ShadeFix of Optitrac Global Peak. Op YouTube is een leuke animatie te vinden over de werking van dit systeem middels de volgende link: https://www.youtube.com/watch?v=JuV_s7CoaUQ

Naast deze regeling in de centrale omvormer kunnen ook zogenaamde Power Optimizers per paneel toegepast worden, waardoor het effect van schaduw in een serie geschakeld systeem nog verder beperkt kan worden. Simulaties van schaduw effecten op de totale dagopbrengsten laten zien dat in veel gevallen een serie systeem met moderne omvormer met anti-schaduw regelingen voldoende efficiency levert. In de grafiek hiernaast is een dagopbrengst van een SMA systeem. Het verschil tussen een omvormer met ShadeFix/OptiTRac en een systeem met Power Optimizers is minimaal.



Tot slot zijn er, naast de serie systemen ook de zogenaamde parallel systemen. In zo'n systeem zijn alle panelen uitgerust met een zogenaamde micro-omvormer en in parallel geschakeld. Na de serie configuratie met centrale omvormer en de serie configuratie met centrale omvormer én Power Optimizers zijn dit verre weg de duurste systemen. In de volgende paragrafen worden de Power Optimizers en de Micro Omvormers nader toegelicht. De parallelle systemen met Micro Omvormers zijn geen onderdeel van de collectieve inkoop.

6.4.2 Serie geschakeld met Power Optimizers configuratie



In een systeem met Power Optimizers worden de panelen ook serie geschakeld naar een centrale omvormer. Echter elk paneel wordt tevens uitgerust met een Power Optimizer. Deze slimme kastjes geven informatie door over de werking van ieder afzonderlijk zonnepaneel. Hierbij wordt

erfor gezorgd dat een slechte prestatie van het ene paneel niet de rest van de installatie beïnvloed.

Tevens beveiligen de Optimizers de zonnepanelen door ze automatisch uit te schakelen bij hoge temperaturen of beschadigde kabels.. Net als bij gangbare installaties worden de Power Optimizers via de gelijkstroomkabels (DC-bekabeling) met elkaar verbonden en op de centrale omvormer aangesloten.

Via een monitoringsysteem kan online de prestatie van elk afzonderlijk paneel worden uitgelezen. De toepassing van Power Optimizers is geheel afhankelijk van de situatie. Indien u geen tijdelijke schaduwobjecten heeft en de zonnepanelen liggen allemaal in dezelfde richting, dan zal de

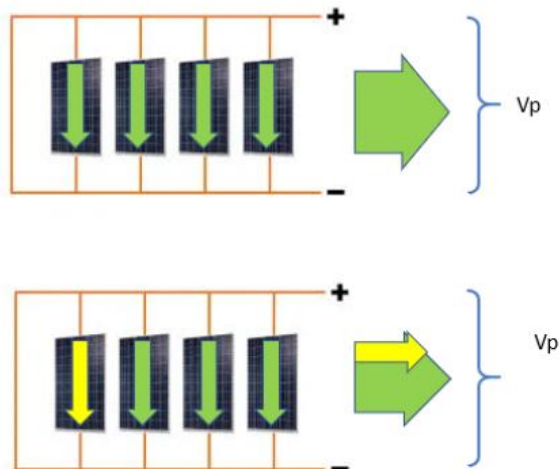
Power Optimizers	
Voordelen	Nadelen
✓ Flexibel inzetbaar	✗ Kost meer
✓ Maximale opbrengst per paneel	✗ Beperkte keus leveranciers
✓ Makkelijk uitbreidbaar	✗ Storingsgevoelig
✓ Statistieken per paneel	

meeropbrengst met Power Optimizers beperkt zijn. Je zal dan een paar procentjes meer opbrengst kunnen hebben. Uit praktijk blijkt ook dat Power Optimizers storingsgevoelig zijn.

Laat u daarom goed voorlichten en adviseren of een Power Optimizer de juiste keuze is voor uw installatie

Indien er sprake is van meerdere legrichtingen en/of tijdelijke schaduw, dan kunnen Power Optimizers heel nuttig zijn. Hoeveel ze extra opbrengen is in het geheel afhankelijk van de situatie. Een goede installateur kan dat voorrekenen.

6.4.3 Parallel geschakelde systemen met Micro-Omvormers configuratie



In een parallel systeem worden panelen naast elkaar geschakeld. Alle ingangen en alle uitgangen van de panelen zijn met elkaar verbonden. Het grote voordeel van een parallel geschakeld systeem is dat wanneer 1 paneel bijvoorbeeld maar 50% functioneert vanwege schaduw of een technische fout de andere componenten nog wel 100% stroom blijven leveren en niet het hele systeem op 50% gaat draaien.

Een parallel systeem kan geïmplementeerd worden middels toepassing van micro omvormers. De naam zegt het eigenlijk al. Achter elk zonnepaneel wordt een kleine

omvormer geplaatst, de zogenaamde micro-omvormer. Deze zet de gelijkstroom per paneel direct om in 230V-50Hz wisselstroom. In tegenstelling tot gangbare zonnepaneleninstallaties gaat er dus wisselstroom tussen de zonnepanelen in plaats van een gelijkstroom. Het zorgt ervoor dat een slechte prestatie van het ene paneel de rest van de installatie niet negatief beïnvloedt. In Amerika is dit erg populair mede omdat wisselstroom minder brandgevaar geeft. Huizen zijn daar vaak van hout gemaakt. In Nederland hebben wij niet van die ontvlambare daken.

Deze parallel configuratie met micro omvormers is geen onderdeel van de collectieve actie. U staat echter vrij om een maatwerkoplossing met het installatie bedrijf te bespreken.

Micro Omvormers	
Voordelen	Nadelen
✓ Max rendement per paneel ✓ Makkelijk uit te breiden ✓ Geen omvormer in huis ✓ Statistieken per paneel ✓ Uitgebreide garantie	✗ Duur ✗ Beperkte keus leveranciers ✗ Reparaties zijn moeilijker

Einde