

Advisory

# *De historische impact van salderen*

Onderzoek voor het Ministerie van Economische Zaken

15 december 2016



**pwc**

# Reikwijdte en aanpak

## Reikwijdte



In dit rapport identificeren wij de historische effecten van het (“achter de meter”) salderen van duurzaam opgewekte elektriciteit door kleinverbruikers. Het bevat analyses over de periode 2004 tot 2016. Dit rapport is opgesteld om een op feiten gebaseerde discussie te ondersteunen tijdens het evaluatietraject van de Salderingsregeling. Onder de Salderingsregeling verstaan wij de regeling neergelegd in artikel 31c lid 1 Elektriciteitswet: “Voor afnemers als bedoeld in artikel 95a, eerste lid, die duurzame elektriciteit invoeden op het net, berekent de leverancier het verbruik ten behoeve van de facturering en inning van de leveringskosten door de aan het net onttrokken elektriciteit te verminderen met de op het net ingevoede elektriciteit, waarbij de vermindering maximaal de hoeveelheid aan het net onttrokken elektriciteit bedraagt.” In artikel 50 lid 2 Wet belastingen op milieugrondslag (“Wbm”) is onder verwijzing naar dit artikel bepaald dat slechts energiebelasting is verschuldigd over het positieve saldo van de via de aansluiting geleverde elektriciteit minus de via de aansluiting ingevoede elektriciteit (hierna: “salderen”).

In het kader van dit onderzoek hebben wij de historische effecten van het salderen onderzocht, en niet van de Salderingsregeling als zodanig<sup>1</sup>. Binnen de reikwijdte van deze studie is geen onderzoek gedaan naar toekomstige effecten van salderen of mogelijke alternatieven of alternatieve vormen voor salderen en/of de Salderingsregeling.

## Beschikbaarheid en kwaliteit informatie



Wij hebben de historische effecten op de volgende wijze in kaart gebracht:

- Literatuuronderzoek op basis van publieke data en documentatie
- Interviews met de relevante betrokken sectoren (Energie-Nederland, Netbeheer Nederland, NVDE, FME, Holland Solar), deskundigen uit de markt, belangenbehartigers van investeerders in duurzame decentrale elektriciteitsopwekking (Aedes, Vereniging Eigen Huis en Greenpeace) en een aantal investeerders (particulieren)
- Modelleren van de business case voor investeerders en van gedeerde inkomsten in ons Salderingsmodel
- Analyse en synthese van de bevindingen

## Opmerkingen

Deze rapportage is opgesteld voor het Ministerie van Economische Zaken. Wij hebben op de verzamelde informatie geen analyses gedaan die het karakter dragen van een audit op de gehanteerde informatie. Wij aanvaarden geen aansprakelijkheid of zorgplicht (hetzij contractueel of uit, onrechtmatige daad (inclusief nalatigheid of anderszins)) aan een ander dan onze opdrachtgever.

<sup>1</sup> Indien de salderingsregeling niet van toepassing was geweest waren deze effecten namelijk mogelijk ook opgetreden, vanwege technische beperkingen van de meetapparatuur (meters kunnen teruglevering niet meten).

---

# *Inhoud*

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>1. Groei zon-PV</b>	<b>12</b>
<b>2. Flexibiliteit en innovatie</b>	<b>26</b>
<b>3. Draagvlak duurzaam</b>	<b>29</b>
<b>4. CO2 uitstoot</b>	<b>32</b>
<b>5. Kosten overheid</b>	<b>34</b>
<b>6. Economische ontwikkeling zonnestroomsector</b>	<b>39</b>
<b>Appendices</b>	<b>41</b>

## Samenvatting

*Wij hebben in dit rapport de historische effecten van het salderen in kaart gebracht, ten behoeve van de evaluatie van de salderingsregeling. Het geïnstalleerd vermogen is sinds 2011 snel gegroeid in Nederland. Met name de investeringen van eigenaar-bewoners zijn gegroeid. Het salderingsvoordeel is voor deze 'kleinverbruikers <10.000kWh' groter dan voor 'kleinverbruikers >10.000kWh'.*

### Historische impact salderen

In 2004 is de Salderingsregeling in werking getreden. Achter de meter opgewekte en op het net ingevoede duurzame elektriciteit van een kleinverbruiker mag worden verrekend met van het net afgenomen elektriciteit (voorkomt het betalen van variabele elektriciteitskosten).

In dit rapport identificeren wij de historische effecten van salderen tussen 2004 en 2015.

Dit rapport is opgesteld om een op feiten gebaseerde discussie te ondersteunen tijdens het evaluatietraject van de Salderingsregeling.

### Uitkomsten toetsing hypothesen

#### Salderen...

...heeft investeringen in zon-PV gestimuleerd	Bevestigd
...heeft investeringen in flexibiliteit en innovatie achter de meter ontmoedigd	Onvoldoende bevestigd
...heeft voor draagvlak voor duurzame energie gezorgd	Bevestigd
...heeft de Nederlandse CO <sub>2</sub> uitstoot gereduceerd	Bevestigd
...heeft de inkomsten voor de overheid uit belastingen verlaagd	Bevestigd
... heeft bijgedragen aan groei van de zonnestroomsector in Nederland	Bevestigd

Bevestigd    Onvoldoende bevestigd    Verworpen

Wij hebben zes hypothesen getoetst om de historische effecten van salderen inzichtelijk te maken.

#### 1. Investerings

##### Ontwikkeling geïnstalleerd vermogen...

Het geïnstalleerd vermogen zon-PV bij kleinverbruikers (tot 3\*80A achter de meter) is sinds 2011 sterk toegenomen (gemiddelde jaarlijkse groei van 91%). Het totale opgestelde vermogen wordt geschat op ~1,3GW.

Het grootste deel van de historische groei wordt veroorzaakt door investeringen van eigenaar-bewoners (78% van het opgesteld vermogen in 2015). De investeringen van woningverhuurders (woningcorporaties) en van bedrijven en organisaties zijn tot nu toe beperkt (respectievelijk 6% en 16% van het opgesteld vermogen in 2015).

Deze groei is door verschillende factoren gestimuleerd. De business case voor zon-PV is voor alle gebouweigenaren een belangrijke drijfveer om te investeren. De terugverdientijd is voor particulieren de belangrijkste indicator voor een goede business case. Voor woningbouwcorporaties zijn de kosten voor de huurder de belangrijkste indicator, voor kleinverbruikers >10.000kWh het rendement

en de terugverdientijd ("TVT").

*...gedreven door prikkels vanuit het salderen*

De huidige verdeling van geïnstalleerd vermogen over groepen eigenaren van gebouwen komt mede voort uit de prikkels die van het salderen uitgaan:

- *Type gebouwen:* Om te kunnen salderen moet de zon-PV installatie achter de eigen aansluiting gerealiseerd worden (veelal grondgebonden gebouwen met een eigen dak).
- *Type kleinverbruikers:* Salderen verbetert met name de business case voor 'kleinverbruikers <10.000kWh'. Dit wordt veroorzaakt door de opbouw van het Nederlandse energielastingstelsel (het voordeel per kWh van de EB en ODE neemt af bij een hoger verbruik). Daarnaast kan btw weg worden gesaldeerd.

##### Bijdrage salderen aan groei zon-PV

Het salderen heeft bijgedragen aan de recente snelle groei van zon-PV in Nederland. De vraag naar zon-PV is elastisch: hoe beter de business case, hoe meer kleinverbruikers bereid zijn te investeren. De exacte vraagcurve hebben wij niet kunnen vaststellen. In 2012 begonnen investeringen te groeien bij een TVT van ~10 jaar zonder additionele subsidies. De TVT waarbij 50% bereid is te investeren varieert in

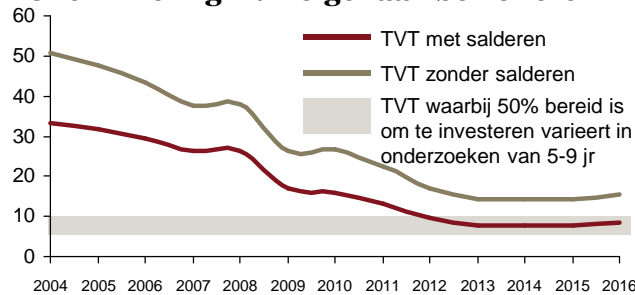
## Samenvatting

*Het salderen heeft bijgedragen aan de snelle groei van zon-PV in Nederland bij kleinverbruikers sinds 2011. De kostendaling van zon-PV heeft ervoor gezorgd dat de business case sterk is verbeterd. Salderen draagt sinds 2012 bij aan een dusdanige terugverdientijd waarbij een groot deel van de kleinverbruikers bereid is investeren. Salderen heeft een aantal andere effecten gehad. Zo heeft het tot minder energiebelastinginkomsten voor de overheid geleid.*

verschillende onderzoeken van 5 tot 9 jaar. Woningcorporaties nemen genoegen met een langere terugverdientijd, maar in de praktijk bestaan verdere belemmeringen die investeringen daar tegenhouden.

Tot 2012 waren de kosten van zon-PV nog dermate hoog dat de terugverdientijd voor veel kleinverbruikers onaantrekkelijk was, ondanks de mogelijkheid te salderen. De kostendaling van zon-PV tussen 2008 en 2012 heeft gezorgd dat het salderen nu wel tot investeringen leidt. In 2015 zorgde het salderen ervoor dat de terugverdientijd voor eigenaar-bewoners ~7<sup>2</sup> jaar bedroeg (zonder salderen lag de TVT op ~14 jaar). Meer kleinverbruikers zijn bij deze

### Ontwikkeling TVT eigenaar-bewoners



<sup>1</sup>Er vanuit gaande dat elke kWh duurzaam opgewekte stroom een conventionele kWh vervangt

<sup>2</sup>Voor aannames zie p.19. Voor sensitiviteiten zie p.48-50.

<sup>3</sup>Afhankelijk van of er gerekend wordt met gesaldeerde (70% van kWh) of opgewekte kWh (100%). Gederfde belastinginkomsten Eigen opwek vrijstelling zijn niet gekwantificeerd in dit onderzoek.

TVT bereid te investeren. De business case voor een 'kleinverbruiker >10.000kWh' is met 12 jaar (met salderen) tot 17 jaar (zonder) minder goed dan voor een eigenaar-bewoner.

Het salderen draagt er aan bij dat het 'tipping point' – de bandbreedte in terugverdientijd waarop een grote groep woningeigenaren bereid is te investeren – is bereikt.

De snelle groei in het geïnstalleerde vermogen is niet alleen aan de salderingsregeling te danken. Het Fuchs arrest en nationale en regionale subsidies hebben hier tevens een rol in gespeeld (in 2012 en 2013 werd ongeveer 50% van het gerealiseerde vermogen vanuit een nationale regeling gesubsidieerd).

### 2. Flexibiliteit en innovatie

De prikkel om verbruik achter de meter te optimaliseren wordt voor 'kleinverbruikers <10.000kWh' door salderen weggenomen. Een gesaldeerde kWh brengt even veel op als een kWh die direct gebruikt wordt. Zon-PV heeft, vanwege de nog beperkte omvang, historisch nauwelijks tot capaciteitsproblemen op het net (en daarmee niet tot additionele maatschappelijke kosten) geleid.

### 3. Draagvlak duurzame energie

Zon-PV is één van duurzame energie opties

die de meeste steun geniet onder de Nederlandse bevolking. Salderen draagt bij aan de groei van zon-PV. Indirect kan dit tevens bijdragen aan het draagvlak voor verduurzaming.

### 4. CO<sub>2</sub> uitstoot

Salderen heeft (in beperkte mate) bijgedragen aan de verduurzaming van de energiemix en daarmee aan een afname van CO<sub>2</sub> uitstoot in Nederland<sup>1</sup> (0,5% van de uitstoot in 2015).

### 5. Kosten overheid

Kleinverbruikers betalen geen energiebelasting, ODE en btw over het elektriciteitsverbruik dat zij mogen salderen. De gederfde belastinginkomsten (EB en ODE) worden in 2015 geschat op ~€80m. De kosteneffectiviteit van salderen kan zowel in €/kWh als €/vermeden ton CO<sub>2</sub> worden geanalyseerd. De kosteneffectiviteit in €/KWh van het salderen vergeleken met SDE+ voor zon-PV varieert gelang het gehanteerde perspectief (€11,6ct tot €8,1ct per kWh<sup>3</sup> vergeleken met €8,4/kWh voor SDE+). Op basis van de vergelijking in de IBO rapportage is salderen per ton vermeden CO<sub>2</sub> een relatief dure regeling.

### 6. Economische activiteiten

Het salderen heeft bijgedragen aan de groei van zon-PV in Nederland en daarmee aan de groei van de werkgelegenheid in deze sector.

---

# *Inleiding*



# De overheid is in 2004 gestart met het wettelijk mogelijk maken van salderen door een aanpassing van de Elektriciteitswet

## De salderingsregeling over tijd

**2004<sup>1</sup>**

Op 1 juli 2004 is het door wijziging van de Elektriciteitswet 1998 mogelijk om te salderen. De salderingslimiet wordt gesteld op 3.000kWh.

**2008<sup>2</sup>**

Op 1 januari 2008 wordt de salderingsregeling voor de energiebelasting ingevoerd. De salderingsregeling voor de energiebelasting is van toepassing op situaties dat sprake is van saldering op grond van de Elektriciteitswet 1998.

**2011<sup>3</sup>**

Door aanpassing van de Elektriciteitswet ("Slimme meterwet" 17 februari 2011 ) wordt de salderingslimiet verhoogd naar 5000kWh. Over de overige terug geleverde stroom krijgt de kleinverbruiker een redelijke vergoeding ("terugleververgoeding")

**2012<sup>4</sup>**

De salderingslimiet komt vanaf 1 januari te vervallen voor duurzame elektriciteit om het salderen bij VVE's mogelijk te maken. Het salderen is nu gelimiteerd op de totaal afgenomen elektriciteit.

**2014<sup>5</sup>**

Aankondiging dat de salderingsregeling geëvalueerd gaat worden in 2017, dat de regeling tot 2020 in huidige vorm blijft bestaan. Na 2020 moet er een overgangsregeling komen.

**2016<sup>6</sup>**

Motie Van Tongeren om eerder te evalueren

Bronnen: <sup>1</sup> Kamerstukken II, 2003/2004, 29372, nr. 45, Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (2004), <sup>2</sup>kamerstukken II, 2007/2008, 31 205, nr. 3, <sup>3</sup>Kamerstukken II, 2007/08, 31374, nr. 14, <sup>4</sup>Kamerstukken II, 2012/13, 33 493, nr. 3, <sup>5</sup>Kamerstukken II, 2013/14, 29023, nr. 175, Kamerstukken II, 2013/14, 30196, nr.222, <sup>6</sup>Kamerstukken II, 2015/2016, 30196, nr. 409

## Achtergrond salderingsregeling

- In 2004 was de hoeveelheid duurzaam opgewekte stroom achter de meter van de kleinverbruiker nog zeer beperkt. De eerste kleinverbruikers begonnen te experimenteren met opwek van duurzame elektriciteit achter de meter. De meeste kleinverbruikers hadden een Ferraris meter, een analoge meter die alleen in staat is de afgenomen stroom vanaf het net te meten. Bij teruglevering draaide deze meter terug. Hiermee ontstond een onwenselijke situatie voor de overheid: de afdracht van energiebelasting werd op onwettelijke wijze verlaagd<sup>7</sup>.
- In 2004 werd de Elektriciteitswet herzien, gedreven door EU richtlijnen die in nationale wet- en regelgeving moesten worden omgezet. Tijdens dit proces is op basis van een amendement (Kamerlid Samson) een extra artikel (artikel 31c) aan de wet toegevoegd. Dit artikel stelde kleinverbruikers (aansluiting tot 3\*80A) in staat om te 'salderen': de netbeheerder (tegenwoordig de leverancier) moet de verbruikte elektriciteit verminderen met de opgewekte elektriciteit. Hierbij gold een maximale te verrekenen duurzame elektriciteitsproductie van 3.000 kWh.
- Kleinverbruikers hadden volgens de Elektriciteitswet het recht op een redelijke vergoeding voor geproduceerde duurzame en op het net ingevoede elektriciteit<sup>8</sup>. Artikel 31c beoogde hier op eenvoudige wijze invulling aan te geven en daarmee de productie van duurzame elektriciteit door kleingebruikers te stimuleren. Daarnaast werd door deze wetsaanpassing (en aanpassing van gerelateerde regelgeving) het wettelijke kader in overeenstemming gebracht met de feitelijke situatie waarin Ferraris meters terugdraaien.
- Artikel 31c, dat ook wel de *Salderingsregeling* wordt genoemd, is meerdere malen aangepast sinds de inwerkingtreding (zie figuur).

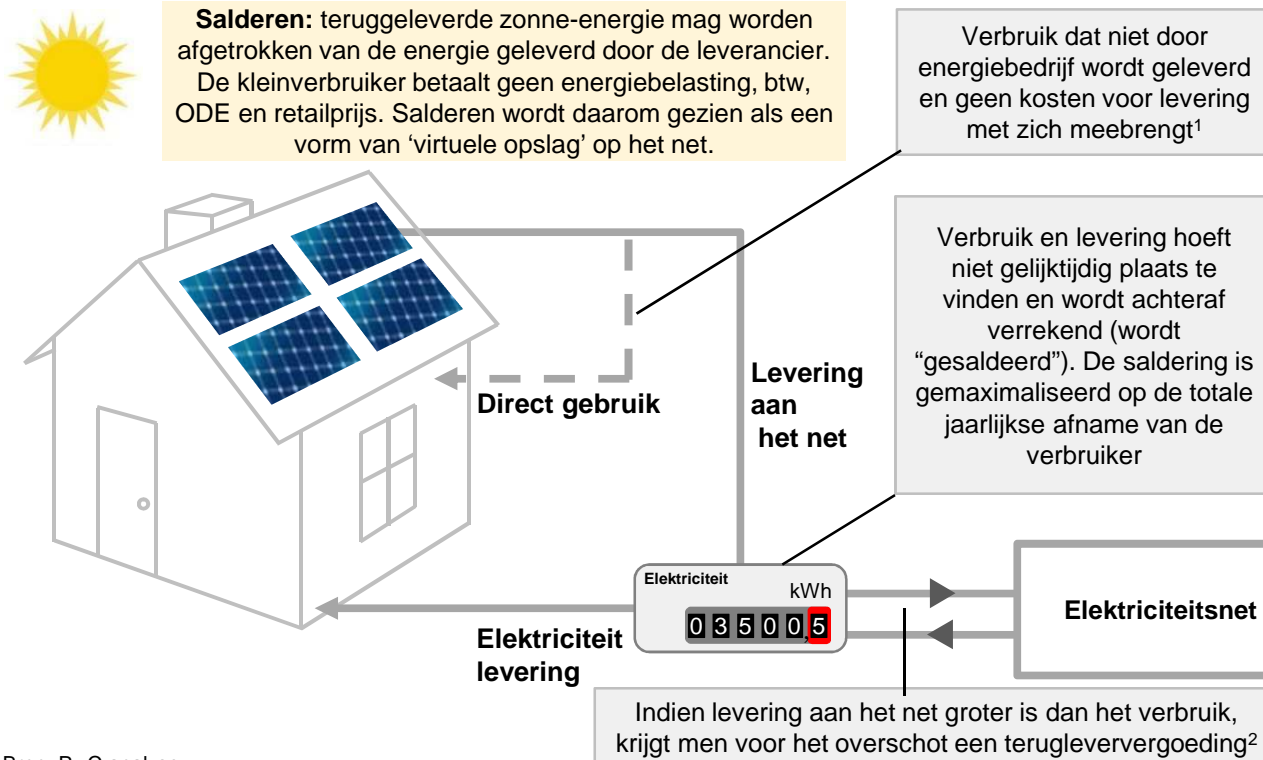
<sup>7</sup> Blijkt uit interviews met het ministerie van Economische Zaken, ministerie van Financiën en Vereniging Eigen Huis.

<sup>8</sup> Geregeld in het toenmalige artikel 95c derde lid Elektriciteitswet.

# Het salderen geeft kleinverbruikers de mogelijkheid om achter de meter opgewekte duurzame elektriciteit te verrekenen met de van het net afgenomen elektriciteit

## Werking salderingsregeling

Voorbeeld situatie zon-PV



Bron: PwC analyse

<sup>1</sup> Indien een (klein-)verbruiker zelf opgewekte duurzame elektriciteit direct zelf verbruikt, is hij geen energiebelasting hierover verschuldigd. Dit onbelast eigen verbruik is geregeld in artikel 50 lid 6 onderdeel a Wbm en staat los van de salderingsregeling op grond van artikel 50 lid 2 Wbm. Onbelast eigen verbruik wordt in dit rapport niet expliciet behandeld.

<sup>2</sup> De terugleververgoeding kan verschillen per aanbieder. Er is sprake van consumentenbescherming, de ACM stelt de minimale terugleververgoeding vast (nu 70% van het leveringstarief).

<sup>3</sup> SMA (2010), IBO kostenefficiëntie CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen (2016) en Bosch Solar Energy (2012)

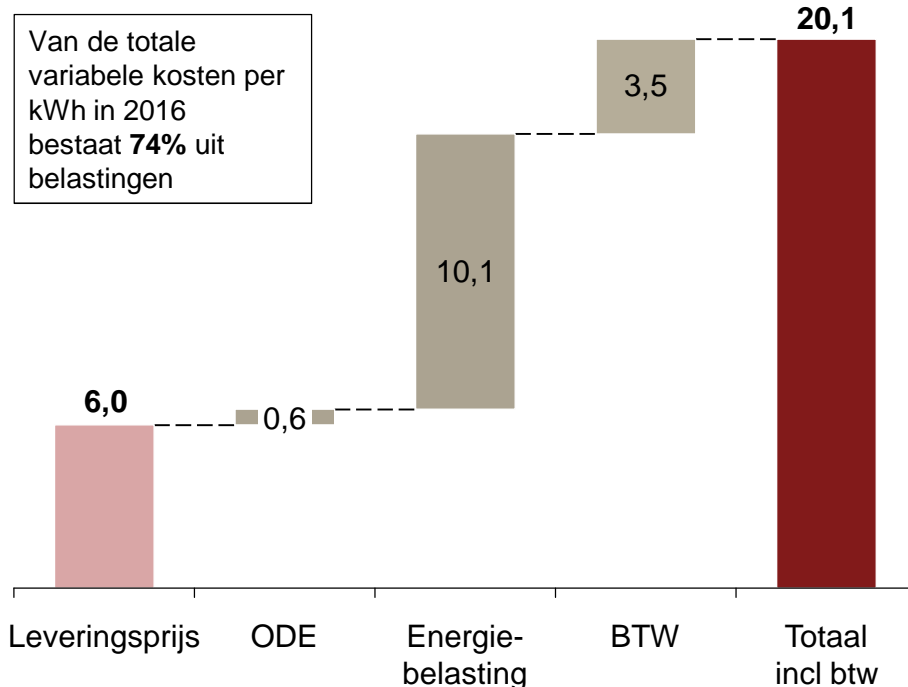
## Werking van salderen

- De kleinverbruiker wekt elektriciteit op, bijvoorbeeld met zonnepanelen. Een deel van de opgewekte elektriciteit kan direct gebruikt worden omdat er op dat moment vraag is naar de elektriciteit (gemiddeld rond de 30%<sup>3</sup> direct eigen verbruik). De elektriciteit die de kleinverbruiker niet direct gebruikt wordt op het net ingevoed.
- De leverancier berekent het verbruik van de kleinverbruiker ten behoeve van de facturering door de aan het net onttrokken elektriciteit te verminderen met de op het net ingevoerde elektriciteit.
- Hierdoor vermijdt de kleinverbruiker variabele kosten: de kosten die per kWh betaalt moeten worden voor afname van elektriciteit van het net (zie volgende pagina).



## Hierdoor kunnen de variabele componenten van de energierekening worden vermeden tot de salderingslimiet (totaal eigen gebruik)

### Opbouw energieleveringsprijs (2016) – variabele deel In €ct per kWh



Bron: PwC analyse op basis van 2016 marktgegevens

<sup>1</sup> Stand van zaken 2016. In het verleden was deze limiet anders ingericht, zie pagina 6.

<sup>2</sup> De vaste en variabele componenten zijn over de tijd van hoogte veranderd. Tevens zijn er componenten vast geworden die eerder variabel waren (zoals een deel van de netbeheerkosten).

<sup>3</sup> Dit bedrag wordt verrekend ongeacht de daadwerkelijke afgedragen energiebelasting.

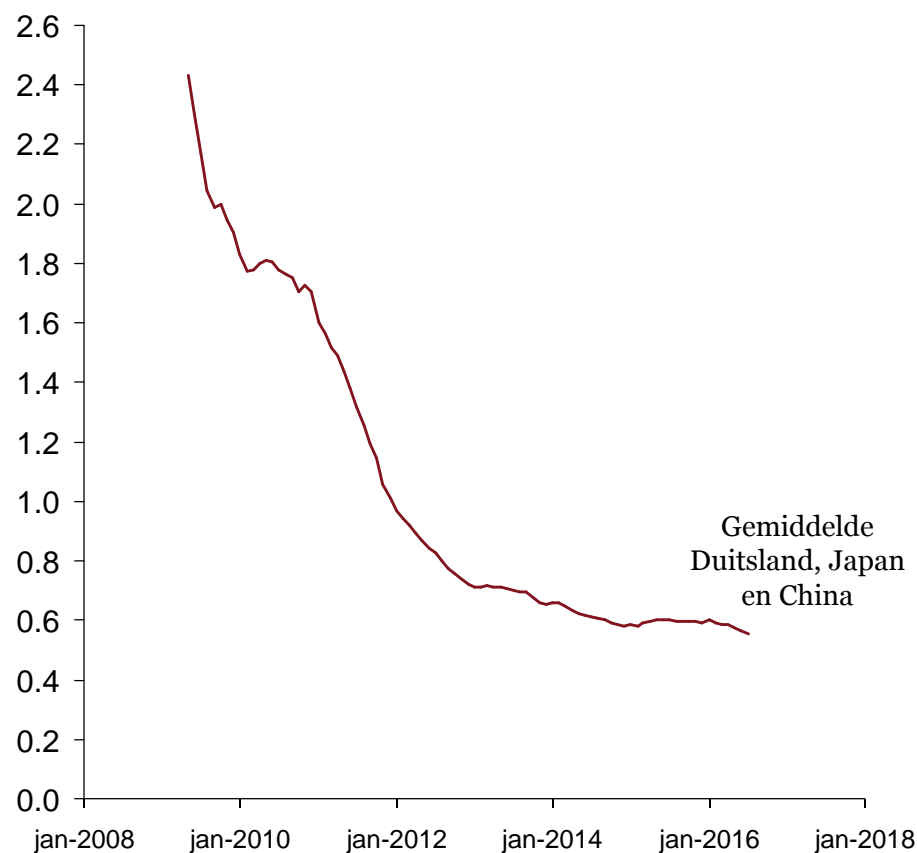
### De te salderen componenten van de energierekening

- De energierekening van een consument is op te delen in een aantal vaste componenten (vast bedrag per jaar) en een aantal variabele componenten (bedrag per kWh).
- Door het salderen wordt het variabele deel van de kosten vermeden (voor het aantal ingevoede kWh tot de grens van het totaal eigen verbruik)<sup>1</sup>. Het variabele deel van de energierekening bestaat op dit moment<sup>2</sup> uit een viertal componenten:
  - Ten eerste betaalt de consument voor elke kWh die hij afneemt van de retailer (Leveringsprijs).
  - Ten tweede betaalt de consument een Opslag Duurzame Energie (ODE) per afgenomen kWh. Deze opslag wordt gebruikt om de SDE+ subsidie uitgaven mee te financieren.
  - Ten derde moet de consument energiebelasting betalen per kWh die van het net wordt afgenomen.
  - Tenslotte moet btw worden afgedragen over de gehele energie rekening, dus ook over de variabele componenten.
- De vaste componenten bevatten de kosten voor het netbeheer (het capaciteitstarief, het vastrecht voor andere kosten van de netbeheerder, de periodieke aansluitvergoeding, het meettarief, huur van de meter) en de btw over het vaste deel van de energierekening. Daarnaast krijgt de afnemer een belastingvermindering energiebelasting (teruggave van energiebelasting op de basisbehoefte aan energie)<sup>3</sup>.

## *De hoogte van de investeringsprikkel die van het salderen uitgaat is onafhankelijk van de ontwikkeling van de kosten van zon-PV. Daarnaast heeft salderen mogelijk onwenselijke neveneffecten.*

### Spotprijs<sup>1</sup> zon-PV modules per regio

In € per Wp<sup>2</sup>



Bron: Solarserver, PwC analyse

<sup>1</sup> De prijs zoals die op een bepaald moment geldt voor directe levering van zon-PV modules

<sup>2</sup> Wattpiek (Wp) is een meeteenheid om het elektrisch vermogen van PV-panelen aan te duiden

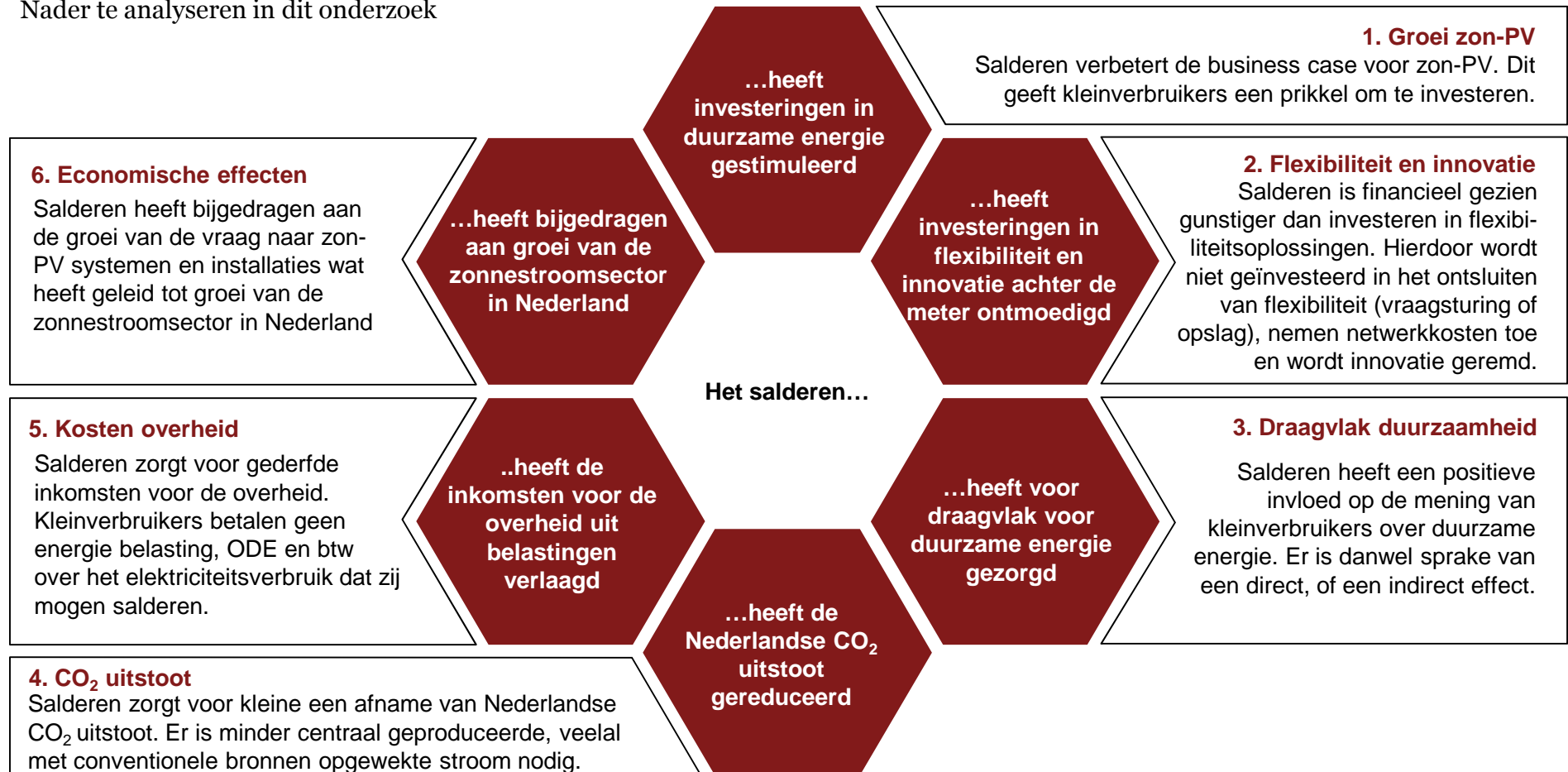
### Relatie tussen salderen en de kosten van het systeem

- De investeringskosten (o.a. voor de panelen en omvormer) maken het grootste deel uit van de kosten voor zon-PV: in 2016 waren de investeringskosten ongeveer 80% van de kosten van een zon-PV systeem (particulier).
- De kosten voor deze componenten zijn over de afgelopen jaren zeer sterk gedaald. De daling wordt gedreven door technologische ontwikkeling en concurrentie tussen producenten.
- De hoogte van de stimulering die wordt gegeven door middel van salderen is onafhankelijk van deze kostenontwikkeling. Door het salderen worden immers alleen variabele kosten voor elektriciteitsafname vermeden. Hierdoor reageert de salderingsregeling niet op veranderde kostencurve en ontstaat de kans op overstimulering.

# Wij hebben zes hypothesen getoetst om de historische impact van het salderen inzichtelijk te maken en een feitelijke basis te leveren ten behoeve van de vormgeving van het instrumentarium na 2020

## Hypothetische impact van huidige salderingsregeling

Nader te analyseren in dit onderzoek



Bron: PwC analyse

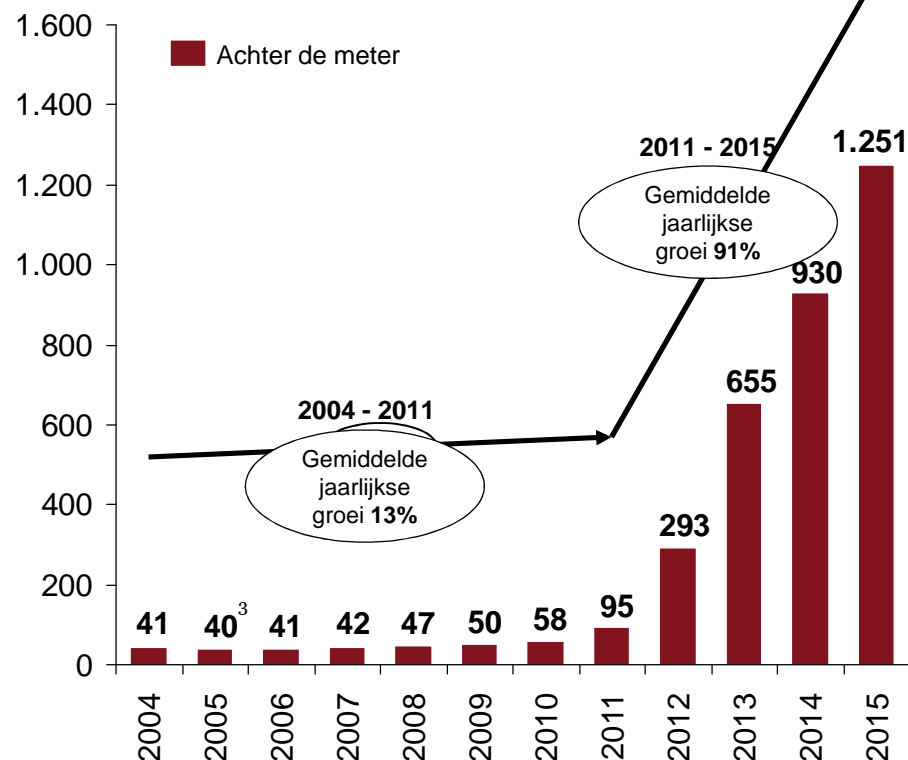
---

# ***1. Groei zon-PV***

---

## Het geïnstalleerd vermogen zon-PV (bij kleinverbruikers achter de meter) is sinds 2011 sterk toegenomen

### Geïnstalleerd achter de meter vermogen zon-PV in NL In MWp voor kleinverbruikers (<3\*80A aansluiting)



Bron: CBS, CertiQ (cijfers SDE+ regeling), PwC analyse

<sup>1</sup> Kleinschalig wind achter de meter kan mogelijk ook een rol spelen, maar het aandeel hiervan bleek verwaarloosbaar klein en is daarom niet meegenomen. Zie bijlage 1.

<sup>2</sup> Zie bijlage 2 voor de inschatting van het totale zon-PV vermogen per bron.

<sup>3</sup> In 2005 sluit CBS en CertiQ data niet op elkaar aan. Er is sprake van een lichte daling terwijl de verwachting is dat de capaciteit stijgt. Wij hebben de oorzaak niet kunnen achterhalen.

### Ontwikkeling geïnstalleerde capaciteit zon-PV in NL

Zon-PV is de meest voorkomende opwekmethode voor duurzame elektriciteit achter de meter.<sup>1</sup> Vanaf 2011 is de geïnstalleerde capaciteit zon-PV sterk toegenomen: de gemiddelde jaarlijkse groei was 91% tussen 2011 en 2015, een versnelling ten opzichte van de gemiddelde 13% jaarlijkse groei van 2004 tot 2011. In totaal schatten wij de geïnstalleerde capaciteit zon-PV achter de meter op 1.251 MWp in 2015.

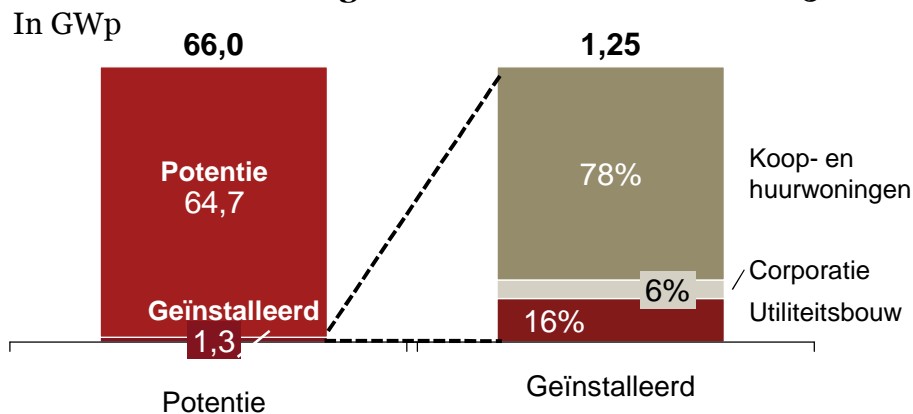
### Bronnen geïnstalleerde capaciteit zon-PV in NL

De geïnstalleerde capaciteit zon-PV in Nederland blijkt in de praktijk moeilijk meetbaar omdat de opwek achter de meter plaatsvindt en kleinschalig is. Registratie van zonnepanelen bij de netbeheerder in het PIR register is verplicht, maar lang niet alle zon-PV systemen worden gemeld. Daarnaast worden bij de registratie fouten gemaakt, waardoor het werkelijk geïnstalleerd vermogen kan afwijken.

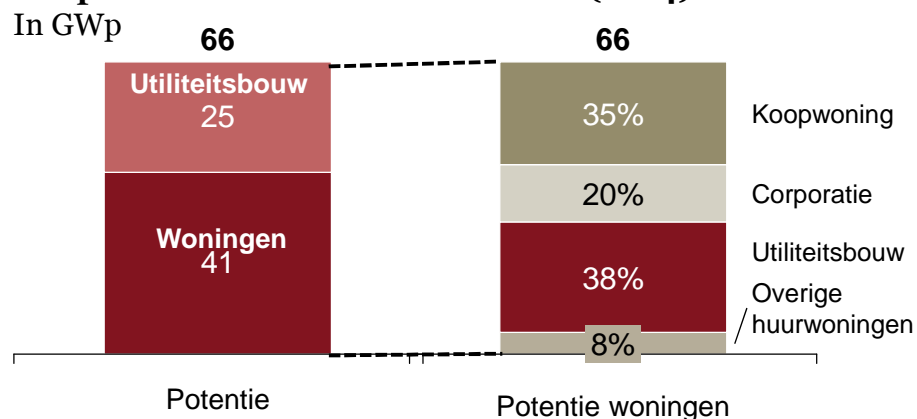
De meest gebruikte bronnen voor de totale geïnstalleerde capaciteit zijn het CBS, de klimaatmonitor van Rijkswaterstaat en het PIR register (netbeheerders)<sup>2</sup>. Om de hoeveelheid zon-PV achter de meter bij kleinverbruikers te bepalen is gebruik gemaakt van de CBS data over het totale zon-PV vermogen, gecorrigeerd voor (SDE en SDE+) projecten geregistreerd bij CertiQ (veelal grootverbruik aansluitingen).

## Het grootste deel van deze historische groei wordt veroorzaakt door investeringen van eigenaar-bewoners

### Geïnstalleerd vermogen zon-PV in Nederland 2015<sup>1</sup>



### Dakpotentieel zon-PV in Nederland (2014)



Bron: DNVGL, PBL, Holland Solar, CBS, PwC analyse

<sup>1</sup> Utiliteitsbouw is onderverdeeld in Landbouw en diensten.

<sup>2</sup> Bron: Milieucentraal

<sup>3</sup> Bron: Aedes

### Potentieel zon-PV in Nederland

In totaal wordt het dak potentieel in Nederland geschat op 66 GWp (PBL en DNV GL, 2014). Dit is het maximum aan capaciteit bij volledige benutting van het beschikbare dakoppervlak.

Op dit moment is er ongeveer 1,3 GWp aan zon-PV capaciteit achter de meter geïnstalleerd op daken van woningen en utiliteitsgebouwen. De investeringen zijn met name door drie groepen gebouweigenaren gedaan:

- Het grootste deel bestaat uit particuliere woningen (geschat op 78% van het geïnstalleerd vermogen). Eind 2015 zijn er ruim 400,000 huizen met zonnepanelen<sup>2</sup>.
- Ongeveer 50,000 woningbouwcorporatiewoningen hebben een zon-PV installatie<sup>3</sup> (~6% van het geïnstalleerd vermogen).
- Het dak potentieel van utiliteitsbouw is groot, maar relatief gezien blijven de investeringen in het daadwerkelijk geïnstalleerd vermogen (16%) achter. Een verklaring hiervoor kan zijn dat utiliteitsbouw zowel kleinverbruikers als grootverbruikers omvat, variërend van scholen tot grote agrarische bedrijven met zeer verschillende business cases voor zon-PV. Voor kleinverbruikers is de businesscase aanzienlijk positiever dan voor groot kleinverbruikers die kunnen salderen. Zie de toelichting op de volgende pagina.

In de vrije huursector (overige huurwoningen) wordt zon-PV zeer beperkt toegepast. Weinig gegevens zijn beschikbaar over de toepassing van zon-PV bij particuliere verhuurders.



# De huidige verdeling van geïnstalleerd vermogen over groepen eigenaren varieert onder meer door een aantal prikkels die van het salderen uitgaan

## Indicatieve<sup>1</sup> relatie tussen type aansluiting en energiebelastingstarieven

Voor kleinverbruikers die mogen salderen (tot 3\*80A)

Jaarverbruik in kWh	Aansluiting # x Ampère	Energiebelasting <sup>3</sup> €ct per kWh	Type gebruiker
80.000 kWh	3x80	1,33ct	Met name grote bedrijven
40.000 kWh	3x63	4,996ct	Met name huishoudens, kleine bedrijven
25.000 kWh	3x50	10,07ct	
15.000 kWh	3x35		
0 kWh	3x25		

*Salderingsvoordeel is laag in de derde belastingschijf*  
*Gestaffelde heffing: een deel van het verbruik (tot 10.000 kWh) valt bijv. in de 1<sup>ste</sup> schijf, deel in de 2<sup>de</sup> schijf*

Bron: Gaslicht en PwC analyse

<sup>1</sup> Indicatieve analyse: de grootte van de aansluiting is onafhankelijk van het daadwerkelijke jaarlijkse verbruik.

<sup>2</sup> Daarnaast zijn er natuurlijk mogelijk ook investeringsbarrières die het investeren in zon-PV bemoeilijken.

<sup>3</sup> De opslag duurzame energie (ODE) is in dezelfde categorieën ingedeeld met respectievelijk €0,56ct, €0,70ct en €0,19ct per kWh.

## Prikkels die van salderen uitgaan

De huidige verdeling van geïnstalleerd vermogen over groepen eigenaren van gebouwen komt mede<sup>2</sup> voort uit de prikkels die van het salderen uitgaan:

- *Typen gebouwen:* zon-PV moet achter de eigen aansluiting gerealiseerd worden om te kunnen salderen. Hierdoor zijn specifieke typen gebouwen van kleinverbruikers meer geschikt, veelal grondgebonden gebouwen met een dak. De opwekinstallatie wordt daarnaast geoptimaliseerd op het afdekken van het eigen verbruik. Hierdoor wordt het beschikbare dakpotentieel mogelijk niet ten volle benut.
- *Typen kleinverbruikers:* Salderen verbetert met name de business case voor 'kleinverbruikers <10.000kWh'. Dit wordt veroorzaakt door de opbouw van het Nederlandse energiebelastingstelsel (salderingsvoordeel ~€0,10 in de 1<sup>ste</sup> schijf versus ~€0,01 in 3<sup>de</sup> schijf).

# Verschillende factoren hebben de groei gestimuleerd, waarbij de business case voor zon-PV voor alle gebouw eigenaren een belangrijke rol speelt

De investeringsdrijfveren voor zon-PV verschillen per type eigenaar

Groei geïnstalleerd vermogen zon-PV



De partijen die onder utiliteitsbouw vallen zijn zeer divers, zoals scholen, kantoorpanden, en landbouwbedrijven. De investeringsoverweging is vaak op twee factoren gebaseerd: de business case en verduurzaming. De condities (vereiste terugverdientijd, hoogte rendement) verschilt sterk per partij.

Het belang van deze drijfveren en daarmee de *willingness to pay* varieert naar gelang het profiel van de eigenaar-bewoner. Het kunnen financieren van de investering is een belangrijke barrière voor investeringen in Zon – PV voor alle profielen (45%<sup>1</sup> van de respondenten geeft aan dat de kosten te hoog zijn).

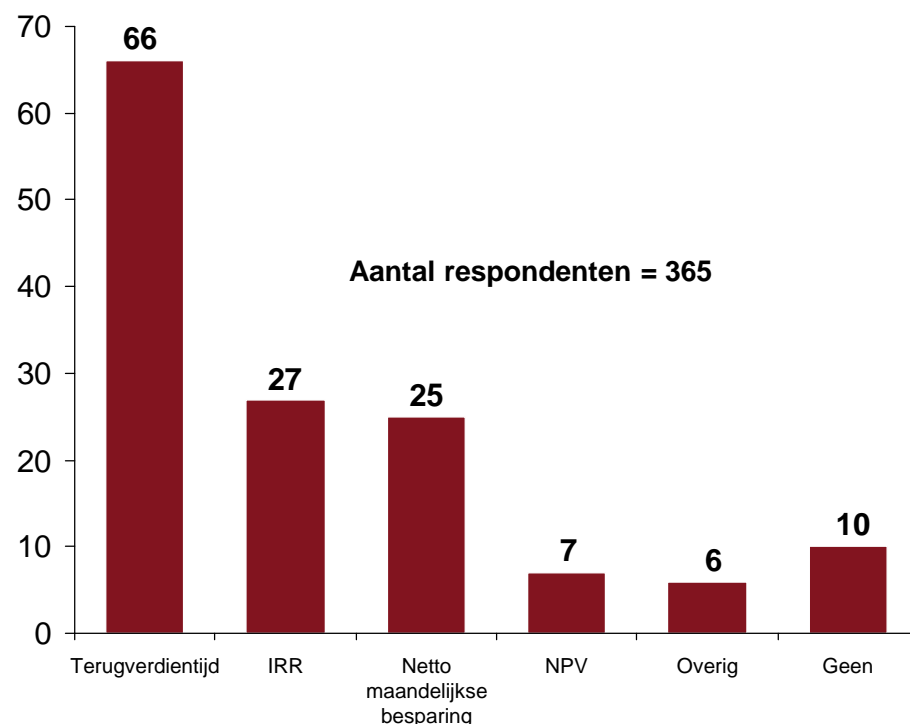
Over het algemeen investeert de corporatie in zon-PV bij grondgebonden woningen en in mindere mate bij woningen met max. 4/5 woonlagen, met een levensduur >15 jaar. Het voornaamste doel is de woonlasten van huurders te reduceren. De huurder moet instemmen met het plaatsen van zon-PV<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Het % van de respondenten die deze drijfveer een belang toekent, gebaseerd op Motivaction (2013)  
<sup>2</sup> De termijn waarop verhuurd wordt kan hierbij een rol spelen (Motivaction, 2013)  
<sup>3</sup> Bron: interviews en W/E adviseurs (2013), RVO "De Zonnewijzer" 2015  
<sup>4</sup> Afspraak Woonbond en Aedes dat de redelijke huurverhoging lager moet zijn dan de daling van de energierekening  
<sup>5</sup> Geen 70% goedkeuring huurders nodig indien er geen sprake is van grootschalige renovatie. De huurder moet wel instemmen met het nieuwe contract

## De terugverdientijd is voor particulieren de belangrijkste indicator voor een goede business case

### Investeringsbeslissing in zon-PV door particulieren

Gebruik indicator in % van totaal aantal respondenten



Bron: Rai et al.

<sup>1</sup> Er is geen Nederlands consumentenonderzoek beschikbaar dat dit onderzoekt.

<sup>2</sup> Uit interviews blijkt tevens dat de terugverdientijd als belangrijkste indicator wordt gezien voor investeringsbesluiten van eigenaar-bewoners in zon-PV.

<sup>3</sup> Nadeel van het gebruik van de "eenvoudige" terugverdientijd is dat de waarde niet verdisconteerd is en dat het geen inzicht geeft in het rendement van een installatie over de levensduur van de installatie

<sup>4</sup> Bron: interviews (zie p.52)

### Indicatoren business case voor particulieren

De terugverdientijd is de meest gebruikte indicator voor het nemen van een investeringsbeslissing voor particulieren.

- Ten eerste wijst Amerikaans onderzoek onder particuliere investeerders uit dat 66% van de respondenten de terugverdientijd als indicator hanteert voor het investeringsbesluit<sup>1</sup>. Dit is ruim twee keer zoveel als het percentage van de respondenten dat het rendement en de netto maandelijkse besparing hanteert in de overweging.
- Ten tweede is het historische aanbod van zon-PV aan klanten grotendeels onderbouwd met indicaties van terugverdientijden<sup>2</sup>. Een enkele aanbieder geeft ook een indicatie van het rendement (IRR) of de netto maandelijkse besparing.

De reden voor het veelvuldige gebruik van de terugverdientijd, is met name de eenvoud en begrijpelijkheid van deze indicator<sup>3</sup>. Aanbieders en consumenten gebruiken een eenvoudige terugverdientijd. Hierbij worden de kosten en opbrengsten niet verdisconteerd over de tijd.

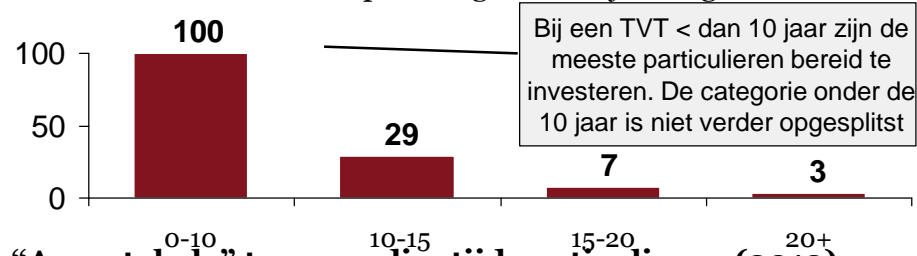
Daarnaast is de terugverdientijd een goede indicator in de overweging van zonnepanelen ten opzichte van andere investeringen in huis, zoals bijvoorbeeld isolatie. Verder is de vergelijking met verhuistijd makkelijk te maken.

Consumenten gaan er bij het gebruik van de terugverdientijd wel vanuit dat zij blijvend een verlaagde energierekening hebben nadat de investering is terugverdiend<sup>4</sup>.

## De bandbreedte aan maximale terugverdientijd onder particulieren is groot, waarbij het merendeel van de particulieren bereid is te investeren bij een terugverdientijd van 5-9 jaar of minder

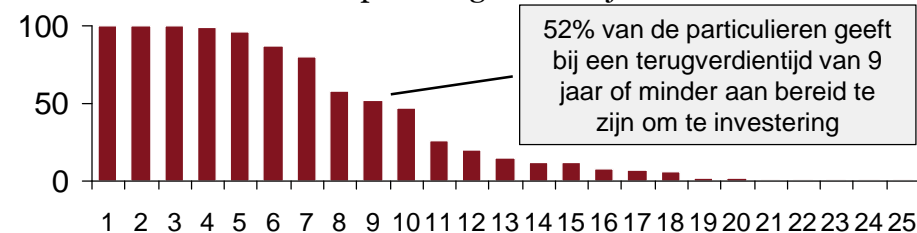
### “Acceptabele” terugverdientijd Natuur Milieu (2013)

In % bereid te investeren per terugverdientijd categorie



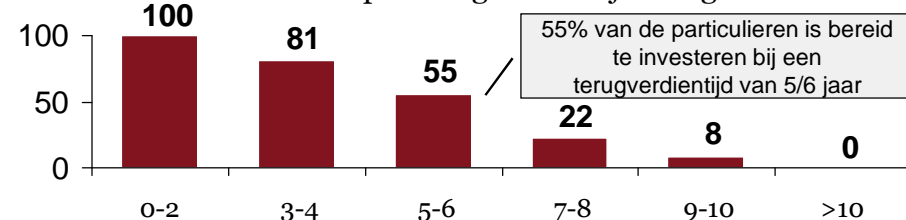
### “Acceptabele” terugverdientijd particulieren (2012)

In % bereid te investeren per terugverdientijd



### “Acceptabele” terugverdientijd NVDE (2016)

In % bereid te investeren per terugverdientijd categorie<sup>1</sup>



Bron: Motivaction (2013), Rai et al. (2012) en NVDE (2016)

<sup>1</sup> 4% heeft reeds geïnvesteerd in zon-PV.

<sup>2</sup> Uit de studies blijkt dat de vraagcurve voor zon-PV elastisch is, maar de exacte curve hebben we niet kunnen bepalen. Hier is additioneel marktonderzoek voor nodig.

### Elastische vraag

De TVT waarbij in zon-PV wordt geïnvesteerd varieert per kleinverbruiker. Er bestaat geen absolute waarde waarbij ‘de consument’ bereid is om te investeren: dit is afhankelijk van zijn drijfveren (zoals het belang dat aan verduurzaming wordt gehecht), gereflecteerd in zijn bereidheid om te betalen.

Uit verschillende studies blijkt dat de vraag naar zon-PV elastisch is: hoe lager de TVT hoe groter het aantal consumenten dat bereid is te investeren<sup>2</sup> De uitkomsten van de onderzoeken variëren wel:

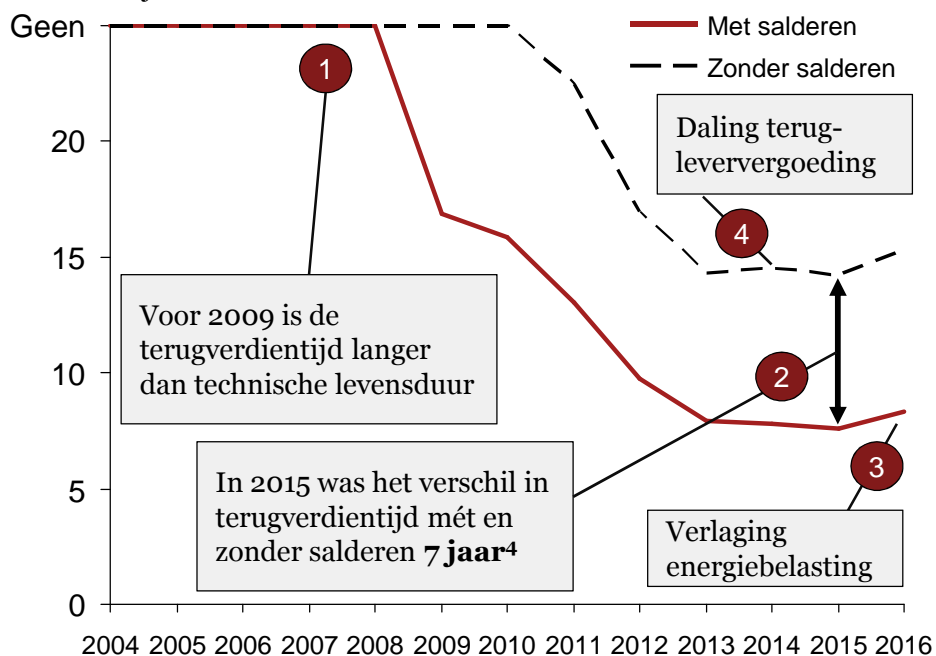
- Onderzoek van Raj et al. onder bezitters van zon-PV installaties toont aan dat 52% van de ondervraagden een terugverdientijd van 9 jaar voldoende vindt om te investeren.
- Een onderzoek van Motivaction voor Natuur en Milieu (2013) geeft aan dat het grootste deel van de respondenten een terugverdientijd van maximaal 10 jaar hanteert.
- Onderzoek van NVDE (2016) vindt lagere terugverdientijden dan bovenstaande onderzoeken. 55% is pas bereid te investeren bij een terugverdientijd van 5/6 jaar.

De verschillen tussen deze onderzoeken worden verklaard doordat in het onderzoek van Raj et al. is gekeken bij welke terugverdientijd consumenten daadwerkelijk hebben geïnvesteerd, terwijl de studies van Natuur en Milieu en NVDE met name respondenten heeft die (nog) niet hebben geïnvesteerd. De verwachting is dat mensen die al geïnvesteerd hebben over het algemeen bereid zijn een langere terugverdientijd te accepteren.

# In 2015 zorgde saldering ervoor dat de terugverdientijd met 7 jaar daalt, in vergelijking met een situatie waarin men niet had kunnen salderen

## Historische terugverdientijd<sup>5</sup> voorbeeldprofiel eigenaar-bewoner

In aantal jaren



Bron: PwC analyse

Bij het in kaart brengen van de historische effecten gaan wij ervan uit dat indien het salderen niet was toegestaan er een redelijke terugleververgoeding van toepassing is.

<sup>1</sup> Zie bijlage 3 voor een overzicht van de gehanteerde profielen.

<sup>2</sup> SMA (2010), IBO kostenefficiëntie CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen (2016) en Bosch Solar Energy (2012)

<sup>3</sup> Gedefinieerd als minimaal 70% van de kale leveringsprijs door de ACM. In de praktijk vaak 100%.

<sup>4</sup> De gemiddelde besparing met salderen is €22,7ct retailprijs in 2015, zonder salderen €11,3ct per kWh (Terugleververgoeding €6,4ct voor 70% van de opbrengsten, retailprijs voor 30%).

<sup>5</sup> Er wordt uitgegaan van 30% eigen gebruik. Degradatie van de panelen wordt niet meegenomen in de analyse, evenals de investering in een nieuwe omvormer na verloop van tijd.

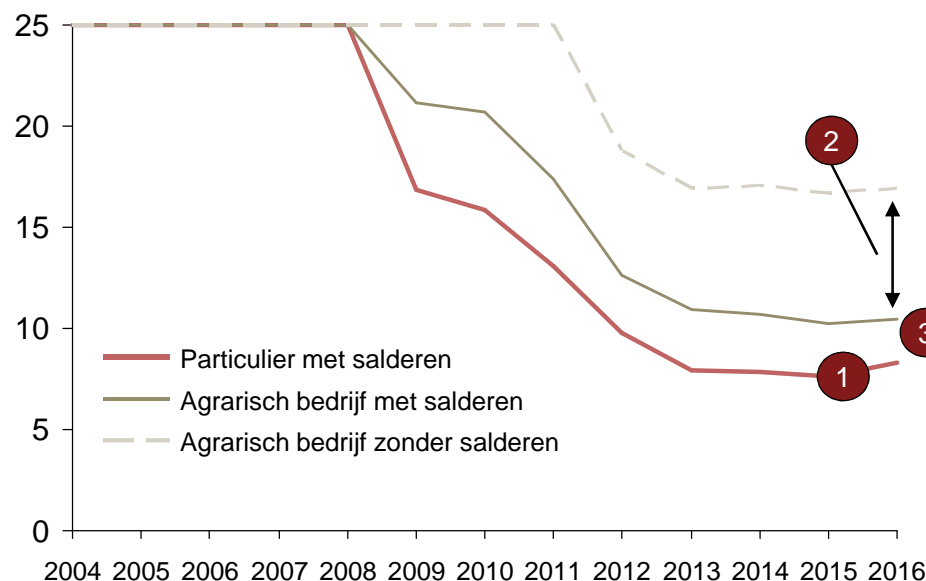
## Ontwikkeling terugverdientijd eigenaar-bewoners

1. Voor 2009 was de terugverdientijd in dit profiel<sup>1</sup> groter dan 25 jaar. Dit betekent dat de terugverdientijd groter was dan de technische levensduur, wat een investering onrendabel maakt.
  2. Met salderen is de TVT 7,6 jaar in 2015. Zonder het salderen is de TVT 7 jaar hoger, namelijk 14,2 jaar. Dit komt doordat de terugleververgoeding per kWh aanzienlijk lager is dan de retailprijs (inclusief belastingen) die kan worden gesalderd. Met een direct eigen verbruik van 30%<sup>2</sup> krijgt men zonder salderen voor 70% van de productie een terugleververgoeding<sup>3</sup>.
  3. De TVT is gedaald over tijd. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door sterk dalende kosten van zon-PV installaties (zie ook pagina 22). Tussen 2015 en 2016 neemt de terugverdientijd toe. Dit wordt veroorzaakt door de verlaging van de energiebelasting in 2016. Dit heeft een negatief effect op de TVT doordat de opbrengsten van het salderen afnemen.
  4. Na 2012 zijn de kosten van een zon-PV installatie steeds meer gaan stabiliseren. In de situatie zonder salderen zou dit zelfs leiden tot een toename van de terugverdientijd doordat de terugleververgoeding harder daalt dan dat de kosten voor een zon-PV installatie dalen. In de situatie met salderen wordt dit effect gecompenseerd doordat de energiebelasting en ODE stijgen, resulterend in een afname in de terugverdientijd.
- Ons voorbeeldprofiel gaat uit van een gunstige dakligging. De TVT is langer bij een minder gunstige dakligging (zie p.49)

## De business case van kleinschalige zon-PV is anders voor een agrarisch bedrijf dan voor een eigenaar-bewoner

### Terugverdientijd voorbeeld profiel agrarisch bedrijf

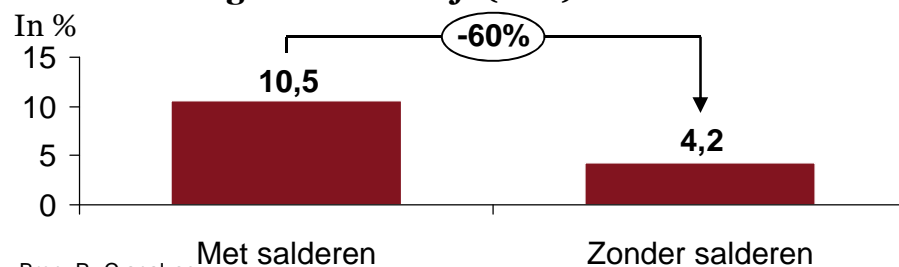
In aantal jaren



### Verskil in terugverdientijd tussen een agrarisch bedrijf en een eigenaar-bewoner

1. Het agrarische bedrijf heeft een langere terugverdientijd dan een eigenaar-bewoner. Energiebelasting en ODE wordt gestaffeld geheven, waarbij het tarief afneemt naarmate een hogere staffel (groter verbruik) wordt bereikt. Een agrarisch bedrijf heeft een minder groot salderingsvoordeel dan een eigenaar-bewoner doordat de te salderen energiebelasting en ODE per kWh lager zijn voor een agrarisch bedrijf (door het grotere verbruik). Ondanks het feit dat een agrarisch bedrijf schaalvoordelen haalt bij de inkoop van een PV installatie is de terugverdientijd lager dan die van een eigenaar-bewoner.
2. Zonder salderen neemt in ons voorbeeldprofiel de TVT toe van 10,2 jaar naar 16,7 jaar. Het verschil tussen met en zonder salderen is 6,5 jaar. Dit is minder dan bij de eigenaar-bewoner doordat het verschil in opbrengsten met en zonder salderen kleiner is (lagere energiebelasting in hogere schijf).
3. In 2016 is te zien dat de terugverdientijden van een agrarisch bedrijf en een eigenaar-bewoner naar elkaar toe bewegen. Dit is te verklaren door een daling van het tarief in de eerste energiebelastingschijf en stijging van het tarief in de tweede energiebelastingschijf.
  - Het rendement met salderen is 10,5%, zonder salderen 4,2%.
  - Ons voorbeeldprofiel gaat uit van een gunstige dak ligging. De TVT is langer bij een minder gunstige dak ligging (zie p.47)

### Rendement agrarisch bedrijf (IRR)<sup>1</sup>



Bron: PwC analyse

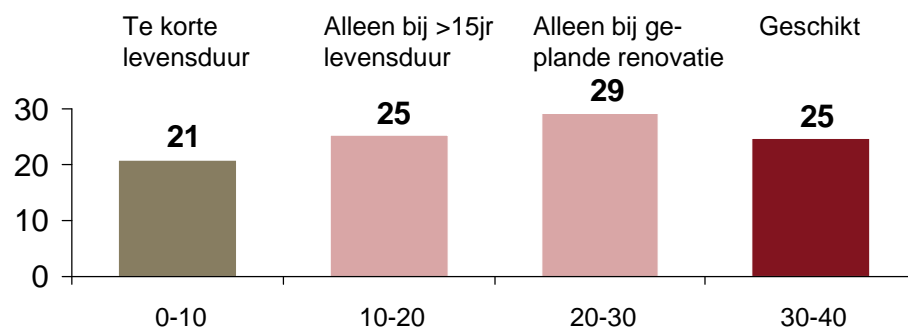
<sup>1</sup> Exclusief financieringscashflow



## Woningcorporaties nemen genoeg met een terugverdientijd van 25 jaar, maar in de praktijk bestaan er andere belemmeringen die investeringen tegenhouden

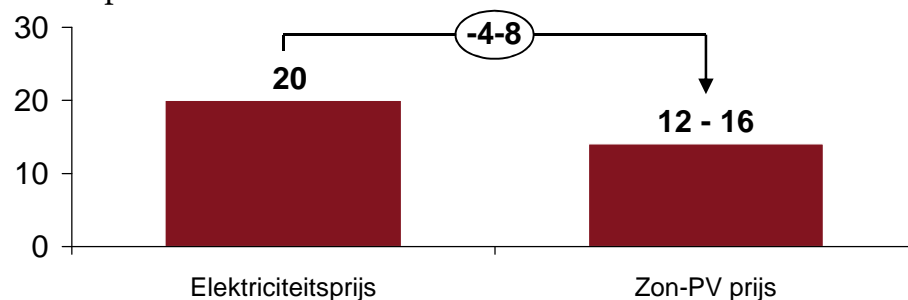
### Woningen naar resterende levensduur

In % van het aantal woningen



### Effectieve kostendaling voor de huurder per kWh

In €ct per kWh



Bron: Aedes en PwC analyse

<sup>1</sup> Vanaf 1 januari 2015 is wettelijk geregeld dat hernieuwbaar opgewekte stroom op het gebouw waarin de huurder woont zonder energiebelasting mag worden geleverd door de woningcorporatie. Voor 1 januari 2015 was de praktijk overigens ook al dat er gesalderd werd.

<sup>2</sup> *Grid parity* betekent dat de gemiddelde kosten van zonne-energie over de levensduur van een installatie gelijk of kleiner is dan elektriciteit van het net

<sup>3</sup> Bij meer dan 5 woonlagen wordt het dakoppervlak (het aantal PV-panelen) per woning te klein

<sup>4</sup> Benoemd in de Woonlastenwaarborg opgesteld door de Woonbond en Aedes

Investeringen in zon-PV door woningcorporaties zijn beperkt<sup>1</sup>. Tot nu toe is slechts 6% van het opgestelde vermogen in het bezit van woningcorporaties. Dit terwijl de business case voor bepaalde type woningen naar verwachting eerder positief is ten opzichte van eigenaar-bewoners (kosten zijn mogelijk lager door inkoopvoordelen).

Sinds het moment van *grid parity*<sup>2</sup> rond 2012 zijn woningcorporaties zon-PV gaan overwegen, omdat er een voordeel doorgegeven kan worden aan de verhuurder. Het produceren met zon-PV is dan immers goedkoper per kWh dan afname van het net.

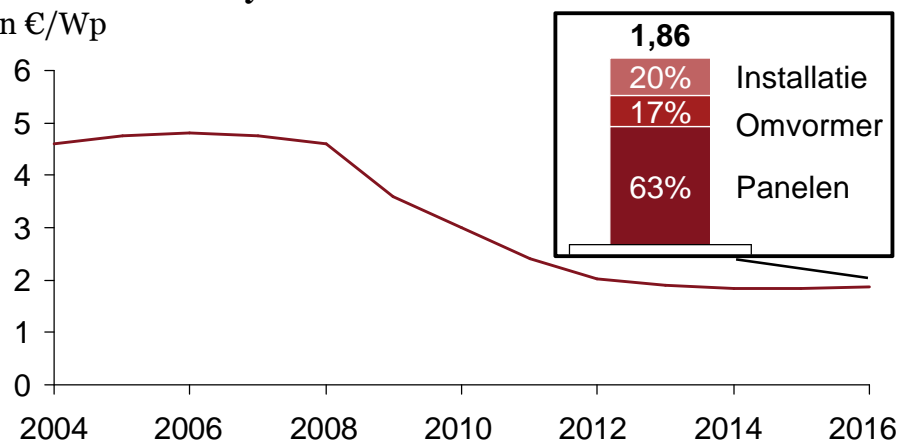
Er zijn een aantal belemmerende factoren waardoor dit nog niet in grote mate tot stand komt:

- De woning moet geschikt zijn: grondgebonden woningen (of tot maximaal 4 a 5 woonlagen<sup>3</sup>) met voldoende resterende levensduur om de investering terug te verdienen (zie figuur).
- Het voordeel voor de huurder moet groot genoeg zijn (25%-50% van het retailtarief per kWh). De verhoging van de huur of servicekosten moet lager zijn dan de verlaging van de energie rekening<sup>4</sup>. De (nieuwe) huurder moet hiermee instemmen.
- Onzekerheid in overheidsbeleid zorgt ervoor dat woningcorporaties liever bij 15 jaar terugverdientijd investeren in plaats van 25 jaar. Indien het salderen zou wegvallen stijgen de woonlasten voor de huurder en dat is ongewenst.

## Kostenreductie van zon-PV heeft historisch een grote rol gespeeld in het verbeteren van de business case tot 2012

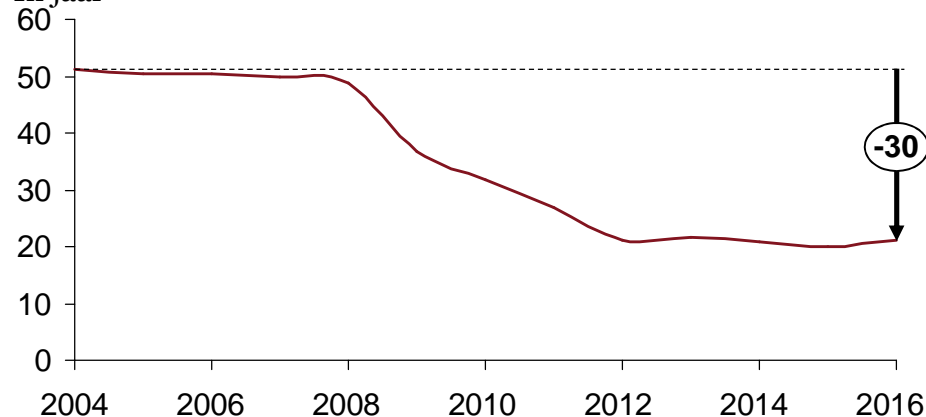
### Kosten zon-PV systeem inclusief btw

In €/Wp



### Ontwikkeling terugverdiëntijd door kostenreductie

In jaar



Bron: Stichting monitoring zonnestroom, PwC analyse

<sup>1</sup>Bron: RVO (2008), Solarserver

### Effect van kostenreductie op terugverdiëntijd

Tussen 2004 en 2016 zijn de kosten voor een zon-PV installatie sterk gedaald<sup>1</sup>. Door de stijging in vraag naar silicium, het hoofdbestanddeel voor PV cellen, ontstond er tussen 2004 en 2006 een tekort aan silicium wat een prijsopdrijvend effect had voor zon-PV installaties<sup>1</sup>. Na 2008 is de capaciteit van siliciumproductie sterk toegenomen, waardoor de prijs na 2008 sterk is gedaald. Tussen 2014 en 2016 is de prijs stabiel gebleven. Dit is mede veroorzaakt door een importheffing op Chinese zonnepanelen, waardoor de prijsdaling niet heeft doorgezet.

De kostenreductie heeft tot een grote verbetering van de business case geleid voor zon-PV. Ten opzichte van 2004 heeft de kostenreductie voor een afname in de terugverdiëntijd van 30 jaar geleid. Bij deze analyse is de 'kale' leveringsprijs van elektriciteit constant gehouden, op het niveau van 2004. Dit om de invloed van de kostenreductie van zon-PV installaties op de terugverdiëntijd te isoleren.

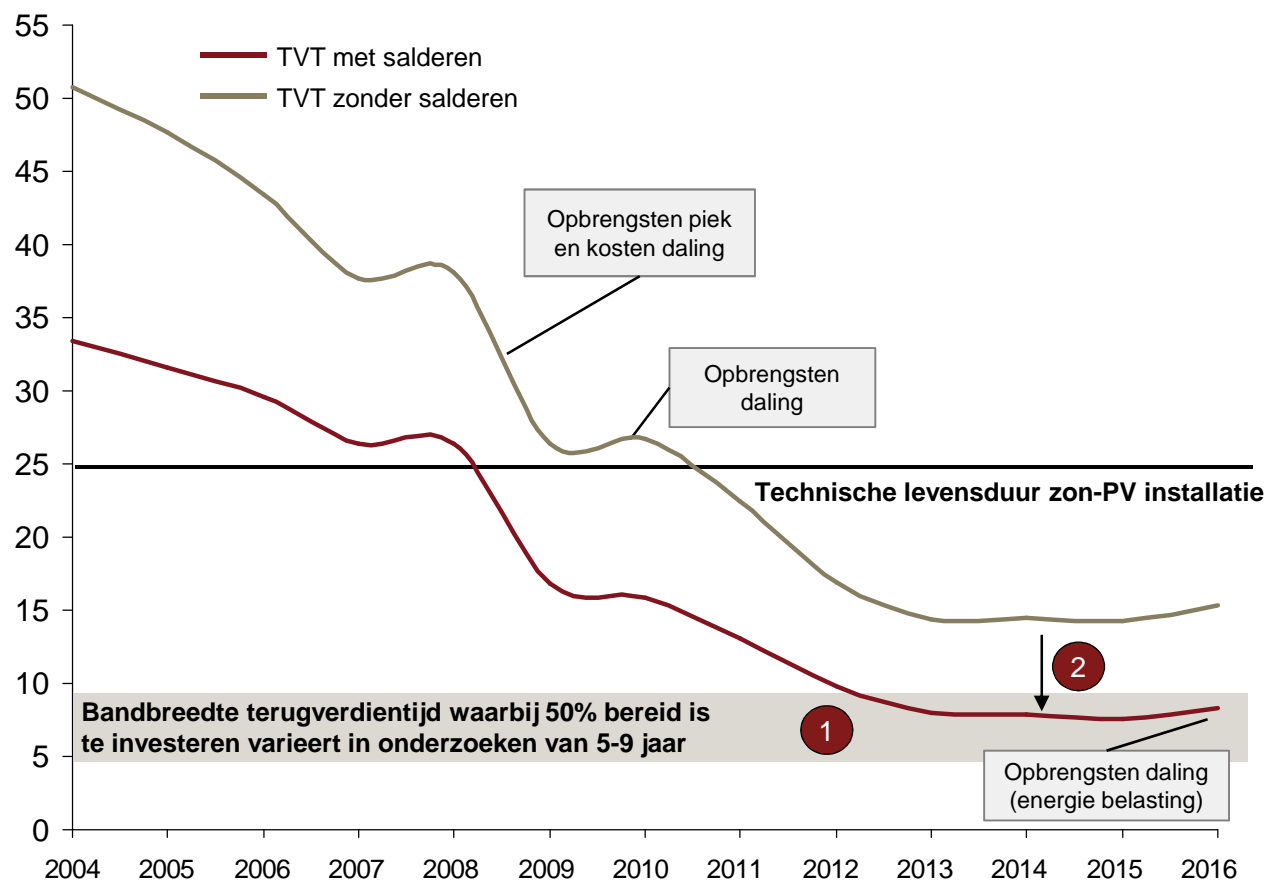
### Effect van salderen op de prijs van zon-PV

Wij verwachten dat eventuele additionele vraag uit Nederland voortkomend uit het salderen geen effect op de kosten van zon-PV heeft gehad. De kostenontwikkeling voor verschillende componenten van zon-PV volgt een vergelijkbaar patroon in verschillende regio's, zie bijlage 4. Dit duidt op een mondiale markt die niet wordt beïnvloed door een (relatief kleine) stijging van zon-PV in Nederland.

## Het kunnen salderen heeft er sinds 2012 voor gezorgd dat het 'tipping point' – de bandbreedte in terugverdiëntijd waarbij de meerderheid bereid is te investeren – is bereikt

### Terugverdiëntijd met en zonder salderen

In aantal jaren



Bron: PwC analyse

### Versnelling van investeringen

In het verleden (tot 2012), waren de kosten van zon-PV systemen nog dermate hoog dat ondanks de mogelijkheid van salderen er, zonder subsidie, nog geen aantrekkelijke business case was.

De kostendaling van zon-PV in 2008 tot 2012 heeft ervoor gezorgd dat het salderen sinds 2012 wel impact heeft.

1. In 2012 begonnen investeringen te groeien bij een TVT van ~10 jaar zonder additionele subsidies. De verdere daling van de TVT zorgde ervoor dat de acceptabele TVT voor steeds meer kleinverbruikers wordt bereikt (>50% wil investeren bij een TVT variërend van 5-9 jaar in verschillende onderzoeken)
2. Zonder salderen was zon-PV gezien de hoge TVT voor de meeste kleinverbruikers onaantrekkelijk geweest.

De TVT is berekend op basis van een gunstig profiel (dak ligging). Variaties in profielen en hoogte van variabelen leiden tot andere uitkomsten (zie bijlage 6).

# De snelle groei van zon-PV sinds 2011 is tevens gedreven door investerings- en exploitatie subsidies

## Nationale subsidieregelingen voor kleinverbruikers over de tijd<sup>1</sup>

### 2008-2010<sup>2</sup>

SDE regeling open voor kleinverbruikers (categorie zon-PV klein) 15-jarige exploitatie subsidie. Per 2011 afgeschaft voor systemen kleiner dan 15Wp en per 2012 voor kleinverbruikers aansluitingen (3\*80A).

### 2012-2013<sup>3</sup>

Nationale subsidie regeling voor kleinverbruikers. Zij konden 15% van de aanschafwaarde terugkrijgen (totaal €50,1 miljoen gesubsidieerd). Dit heeft geleid tot 87.506 nieuwe PV systemen (34.834 in 2012, 52.678 in 2013). Dit komt overeen met 101,83 MWp in 2012 en 170,08 MWp in 2013.

Bron: PwC analyse

<sup>1</sup> Geen uitputtend overzicht, er zijn tevens vele regionale en gemeentelijke subsidie mogelijkheden geweest.

<sup>2</sup> Bron: RVO (2012), Klimaatmonitor databank

<sup>3</sup> Bron: Klimaatmonitor databank

<sup>4</sup> Voor de jaren 2005 en 2009, sluiten de gegevens voor SDE en overige gesubsidieerd vermogen niet aan. Gezien de beperkte omvang hebben wij deze jaren als 0 MW aan overig verondersteld.

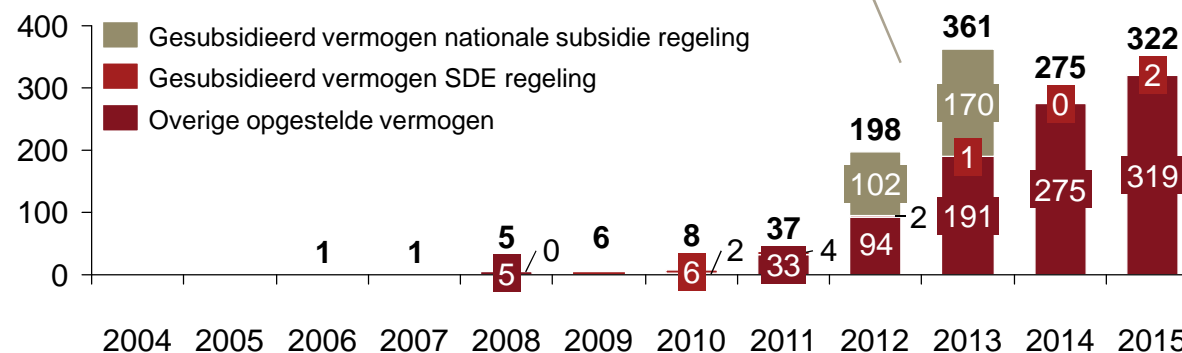
## Rol salderen in groei Zon – PV in perspectief

De snelle groei in het geïnstalleerde vermogen is niet alleen aan de salderingsregeling te danken. Nationale en regionale subsidies hebben hier tevens een rol in gespeeld.

- Zo heeft de nationale zon-PV subsidie in 2012 en 2013 bijgedragen bij ongeveer 50% van het geïnstalleerde vermogen in deze jaren. Na 2013 nam de sterke groei wat af, doordat minder investeerders bereid waren bij een hogere TVT te investeren.
- Naast nationale subsidies zijn er ook veel regionale subsidies verstrekt door provincies en gemeenten. Met de opbrengsten van de verkoop van de aandelen in energiebedrijven Essent en Nuon in 2009, werden diverse energiefondsen en subsidies ingericht, waarbij zon-PV vaak ook werd gesubsidieerd. Een voorbeeld hiervan is een provinciale subsidieregeling in Overijssel (subsidiereregeling ‘Duurzame energieopwekking en besparing’ in 2012).

## Groei decentraal zon-PV

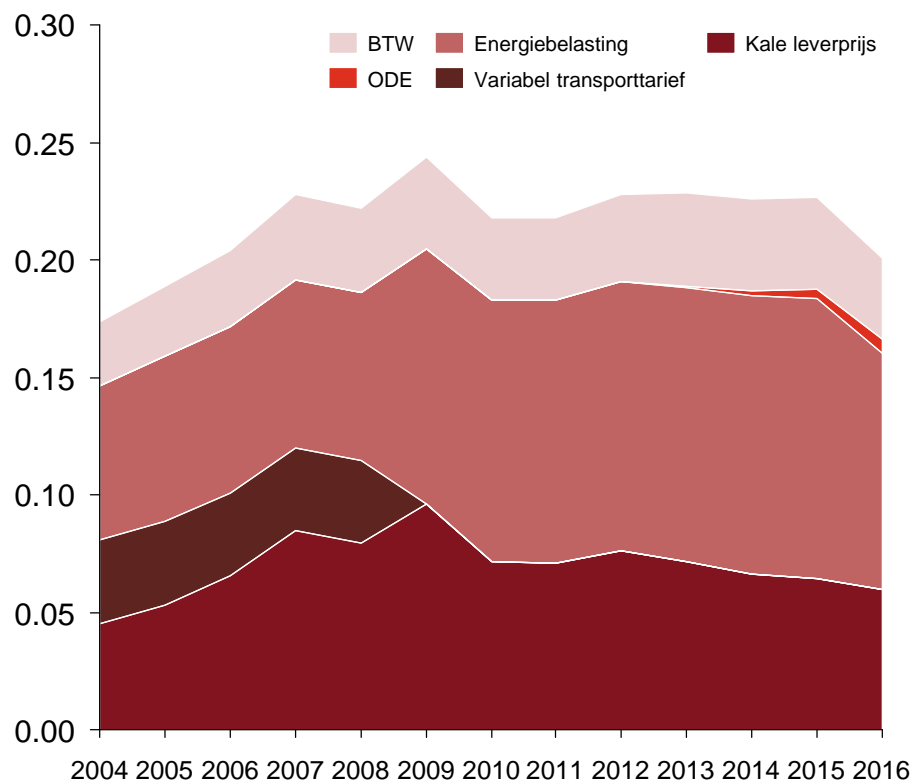
In MWp



## De daadwerkelijke gerealiseerde terugverdientijd wordt beïnvloed door variërende opbrengsten over tijd, afhankelijk van een aantal markt- en beleidsparameters

### Opbrengsten van salderen voor een eigenaar-bewoner of huurder van een woning

In €/kWh



Bron: Belastingdienst, PolderPV, NMa (2004-2008) en PwC analyse

### Effect van markt- en beleidsparameters op terugverdientijd

De opbrengsten (vermeden kosten) van salderen worden bepaald door een aantal markt- en beleidsparameters. Ongeveer een derde van de opbrengsten van salderen wordt bepaald door de 'kale' leveringsprijs, de rest bestaat uit belastingen<sup>1</sup>.

De waarde per kWh gesaldeerde opwek fluctueert over tijd (zie figuur links en bijlage 5 voor een overzicht van alle wijzigingen). Voor 2009 was sprake van een variabel transporttarief. Dit had een positief effect op de salderingsopbrengst, omdat dit per kWh werd afgerekend en dus kon worden gesaldeerd. Daarnaast werd bijvoorbeeld de energiebelasting in 2016 met ~€2ct<sup>2</sup> verlaagd. Dit heeft een negatief effect gehad op de terugverdientijd.

Doordat de opbrengsten variëren over tijd, varieert ook de terugverdientijd. Investeerders die in 2004 hebben geïnvesteerd hebben naar alle waarschijnlijkheid rekening gehouden met een lagere prijs per kWh en hebben hun investering versneld terugverdiend. Investeerders in 2009 hebben hun terugverdientijd waarschijnlijk onderschat door de hoge salderingsopbrengst op dat moment, en de dalende trend in de jaren daarna. Zij verdienen hun installatie later terug dan gedacht.

<sup>1</sup> Hoe hoger het verbruik, hoe lager de energiebelasting wordt. Voor een verbruiker boven de 10,000kWh geldt een tarief dat ongeveer de helft is van het hoogste tarief. Dit heeft een sterke invloed op de opbrengsten per kWh.

<sup>2</sup> De energiebelasting was €11,96ct per kWh in 2015 en is gedaald naar €10,07ct per kWh in 2016.

---

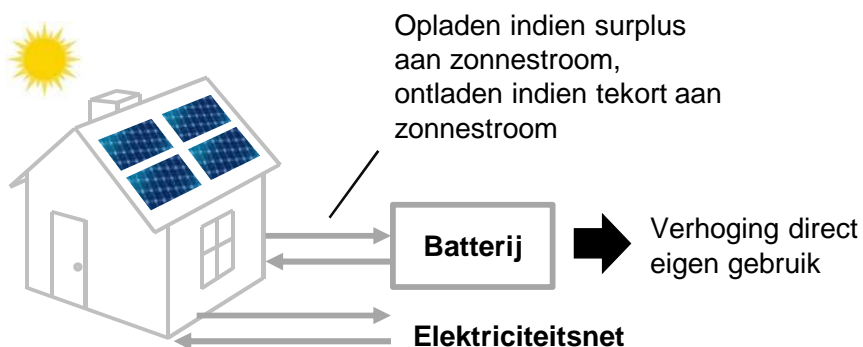
## ***2. Flexibiliteit en innovatie***

---



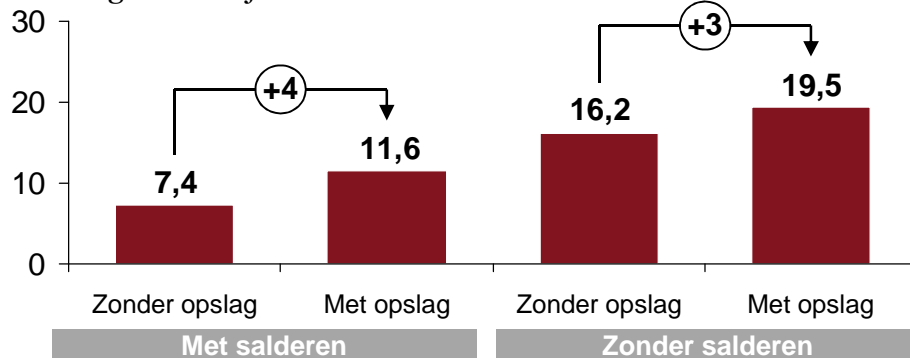
# Salderen heeft historisch gezien een zeer beperkte negatieve invloed gehad op investeringen in elektriciteitsopslag in Nederland

## Schematisch overzicht opslag



## Business case van zon-PV met/zonder opslag<sup>3</sup> in 2015

In terugverdiertijd



Bron: PwC analyse

<sup>1</sup> (<50 thuisbatterijen in oktober 2016 volgens Eneco. Daarnaast is het aanbod van opslagsystemen nog zeer jong in Nederland.

<sup>2</sup> Afhankelijk van de batterij en de hoeveelheid zon PV.

<sup>3</sup> Aannames: 7KW batterij, toename eigen gebruik tot 45%, investering van 2700 euro.

In het energiesysteem kan flexibiliteit van de vraag een rol spelen om netkosten en onbalanskosten te verlagen. Indien kleinverbruikers hun verbruik achter de meter optimaliseren, kunnen daarmee mogelijk investeringen in het net worden voorkomen.

## Toepassing opslag is nog beperkt in Nederland

Tot nu toe is de beschikbare opslagcapaciteit bij kleinverbruikers beperkt. De investeringen in thuisbatterijen zijn historisch zeer beperkt<sup>1</sup>. Wel wordt er in toenemende mate in elektrisch vervoer geïnvesteerd waardoor nieuwe opslag capaciteit beschikbaar komt (op dit moment ongeveer 100.000 voertuigen, RVO 2016).

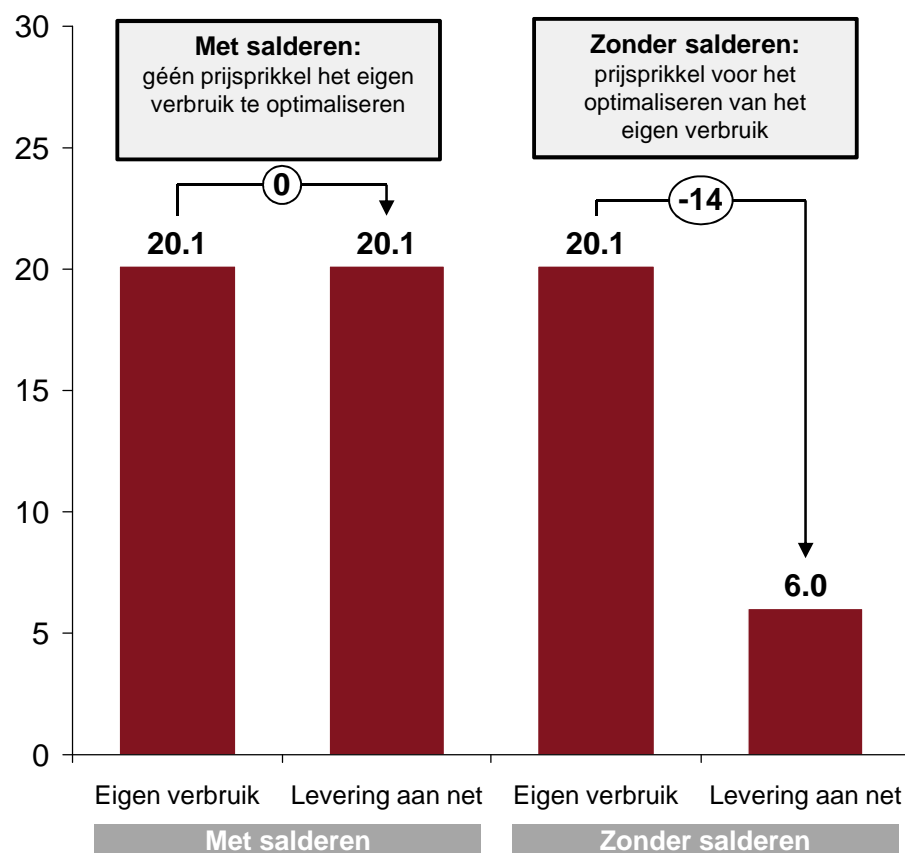
## De business case van opslag is nog niet rendabel

Met behulp van een batterij kan een huishouden het directe eigen gebruik verhogen. Voor een gemiddelde kleinverbruiker met zon-PV is het directe eigen verbruik ongeveer 30% van de opgewekte elektriciteit. Met een batterij kan het directe verbruik worden verhoogd naar bijvoorbeeld 45% of hoger<sup>2</sup>. Het salderen neemt de financiële prikkel weg voor opslag, doordat een gesaldeerde kWh evenveel opbrengt als een kWh die direct gebruikt wordt.

Daarnaast brengt het gebruik van een batterij additionele investeringskosten met zich mee. Dit investeringsbedrag zorgt ervoor dat de business case van opslag (met zon PV) minder aantrekkelijk is dan zonder opslag (met zon PV), zowel in de situatie met als zonder salderen. Gezien de onaantrekkelijke business case tot op heden heeft salderen historisch geen negatieve invloed te hebben gehad op de groei van opslag in Nederland.

## De prikkel om verbruik achter de meter te optimaliseren wordt door salderen weggenomen, maar heeft historisch niet tot capaciteitsproblemen op het net geleid

Opbrengsten voor eigen gebruik en levering aan het net  
In €ct/kWh



Bron: PwC analyse  
1Bron: Volkskrant

### Salderen geeft geen prikkel tot aanpassen elektriciteitsgebruik

Kleinverbruikers kunnen het eigen verbruik achter de meter ook optimaliseren door het verbruik in de tijd aan te passen aan het aanbod. Naar gelang de eigen productie kan het verbruik worden verhoogd of verlaagd (door apparatuur aan of uit te zetten).

Het salderen stimuleert dit echter niet, doordat een gesaldeerde kWh even veel opbrengt als een kWh die direct gebruikt wordt. Er is dus geen prikkel om het directe eigen verbruik aan te passen.

### De impact van salderen op netkosten en onbalanskosten

Deze versturende werking van salderen lijkt historisch gezien niet tot additionele netkosten en onbalanskosten te hebben geleid. De huidige geïnstalleerde capaciteit zon-PV bij kleinverbruikers is nog klein en lijkt geen problemen te veroorzaken op het net. Onderzoek van PBL en DNVLG (2014) toont aan dat met de huidige staat van distributie-transformators en kabels een groei van vermogen zon-PV mogelijk is zonder dat dit tot problemen leidt. De aanname is hierbij is een gelijkmatige verdeling van zon-PV capaciteit over Nederland.

Lokaal kunnen zich wel congestieproblemen voordoen. Een voorbeeld hiervan is de massale lokale aanvraag van de regeling voor waardevermeerdering van de woning van de NAM, ter compensatie van schade door gasproductie in Groningen. Doordat bij hele wijken tegelijkertijd zon-PV is geïnstalleerd ontstaan er lokale capaciteitsproblemen. Enexis geeft aan dat dit incidenten zijn<sup>1</sup>.

---

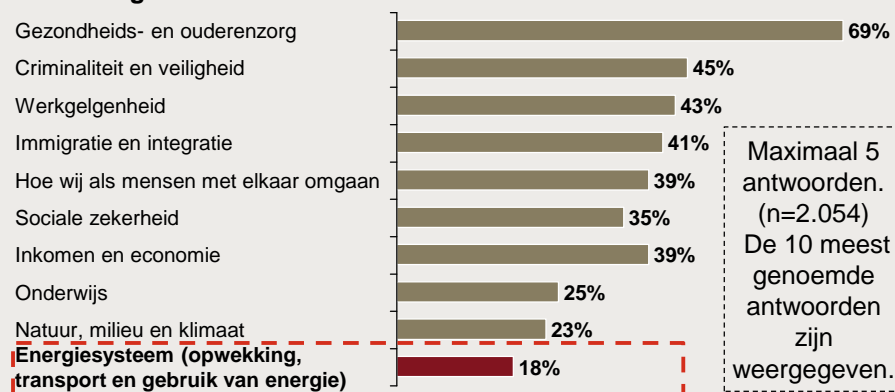
## ***3. Draagvlak duurzaam***

---

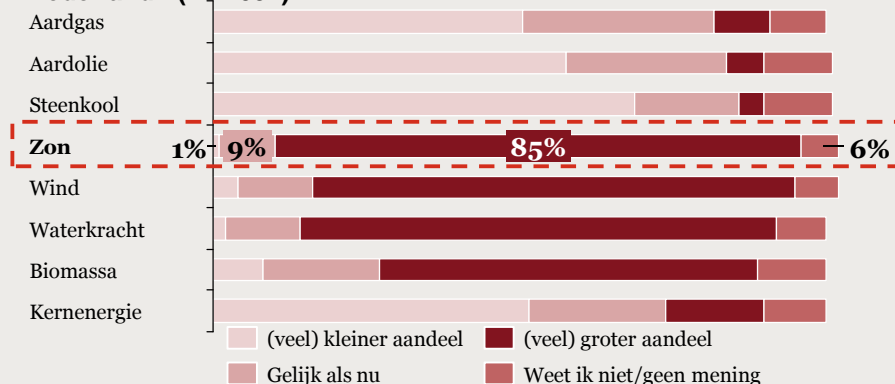
# Zon-PV is één van duurzame energie opties die de meeste steun geniet onder de Nederlandse bevolking

## Consumentenonderzoek van Motivaction (2015)

Op welke van onderstaande onderwerpen vind je dat er dringend verandering moet komen in Nederland?



In hoeverre zou je willen dat onderstaande energiebronnen de komende jaren een kleiner of groter aandeel krijgen in het totale energieverbruik in Nederland? (n=2.054)



## Verduurzaming van het energiesysteem staat nog niet hoog op de agenda van de burger

- De verandering van het energiesysteem heeft een relatief lage urgentie voor Nederlanders: 18% van de respondenten vindt het energiesysteem een onderwerp waar dringend verandering in moet komen (zie figuur).
- In het energieakkoord is afgesproken dat in 2020 1 miljoen huishoudens en/of MKB bedrijven voor een substantieel deel via duurzame decentrale energie in hun elektriciteitsvraag moeten voorzien.

## Nederlanders staan positief tegenover zon-PV

- 85% van de respondenten geeft aan dat hij/zij wil dat zon-PV in de komende jaren een (veel) groter aandeel in het totale energieverbruik krijgt. Daarmee krijgt het van de hernieuwbare energie opties de meeste steun voor verdere groei<sup>1</sup>.
- Zon-PV is de energievoorziening waar Nederlanders geografisch het dichtste bij in de buurt wonen: 56% van de respondenten heeft binnen één km te maken met zon-PV installaties<sup>2</sup>. Nederlanders ondervinden het minste hinder van zonnepanelen, vergeleken met andere voorzieningen zoals kernenergie, elektriciteitscentrales en wind op land<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Bron: Motivaction 2015

<sup>2</sup> Wind 78%, waterkracht 77%, biomassa 61%),

<sup>3</sup> Respondenten die op minder dan 10km afstand wonen van de voorziening. Bron: Motivaction (2015).

# Salderen stimuleert zon-PV en sluit aan bij draagvlak bij Nederlanders voor zon-PV

## Consumentenonderzoek Motivaction (2015)

Draagvlak energieopties (gedrag): In hoeverre ben je bereid onderstaande optie te ondernemen?	Doe ik al	Bereid	Niet bereid
Het plaatsen van zonnepanelen op je eigen woning of de eigenaar / verhuurder vragen dit te doen	13%	40%	8%
Het laten aansluiten van je woning op een warmtenet gevoed door restwarmte van de industrie	3%	30%	4%
Het afnemen van groen gas (gas uit biomassa)	18%	29%	4%
Het aanschaffen of gebruiken van een elektrische auto	2%	25%	23%
Het deelnemen aan een energie coöperatie in de buurt	4%	24%	9%
Het eten van producten die lokaal geproduceerd zijn	43%	23%	2%
Het kopen van huishoudelijke apparaten met een milieucertificaat	46%	20%	2%
Het boycotten van producten van milieubelastende bedrijven	8%	20%	16%
Isolatie van vloer, dak en ramen in eigen woning of de eigenaar / verhuurder vragen om dit te doen	49%	15%	2%

<sup>1</sup> Uit een onderzoek van Motivaction uit 2013 blijkt dat 48% van de mensen die nu geen panelen heeft dit eventueel wel wil hebben en 32% het misschien wil.

Uit het consumentenonderzoek van NVDE (2016) blijkt dat 21,3% zonnepanelen wil en 49,5% zonnepanelen wil maar dat niet kan vanwege uiteenlopende redenen.

<sup>2</sup> Motivaction (2013), kleine steekproef (n=47) aangezien het aantal paneel-eigenaren nog laag is

<sup>3</sup> (47% in 2013- 57% in 2016 geeft aan de *Energiewende* erg belangrijk te vinden. Bron: BDEW (2016)

## Zon-PV is één van de populairste maatregelen die bewoners zelf kunnen nemen

- Op meerdere manieren kan er worden bijgedragen aan de verduurzaming van Nederland. Van de verschillende opties zijn Nederlanders het meest positief over het isoleren van de woning, energiezuinige apparaten en het toepassen van zonnepanelen: resp. 82%, 80% en 77% is (zeer) positief.
- De actiebereidheid blijkt het grootste voor het plaatsen van zonnepanelen op de woning of de verhuurder vragen dit te doen<sup>1</sup>. De respondenten hebben veelal hun woning geïsoleerd en energiezuinig apparaten aangeschaft. De actiebereidheid is dan ook lager voor deze opties.

## Historische invloed van salderen op het draagvlak is onbekend

- Salderen stimuleert investeringen in zon-PV, waardoor een behoefte om zon-PV te laten groeien wordt vervuld. De invloed van salderen op het draagvlak voor de verduurzaming is echter onduidelijk. Een onderzoek waarbij de relatie tussen het investeren in zon-PV en het draagvlak voor verduurzaming is onderzocht, hebben wij niet gevonden. 95-100% van de zon-PV eigenaren zou het gebruik van zonnepanelen aanbevelen aan anderen.<sup>2</sup> Deze aanbeveling kan bijdragen aan draagvlak voor verduurzaming. Daarnaast blijkt uit Duits onderzoek dat men meer belang toekent aan deze energietransitie naarmate de *Energiewende* vordert<sup>3</sup>.

---

## ***4. CO<sub>2</sub> uitstoot***

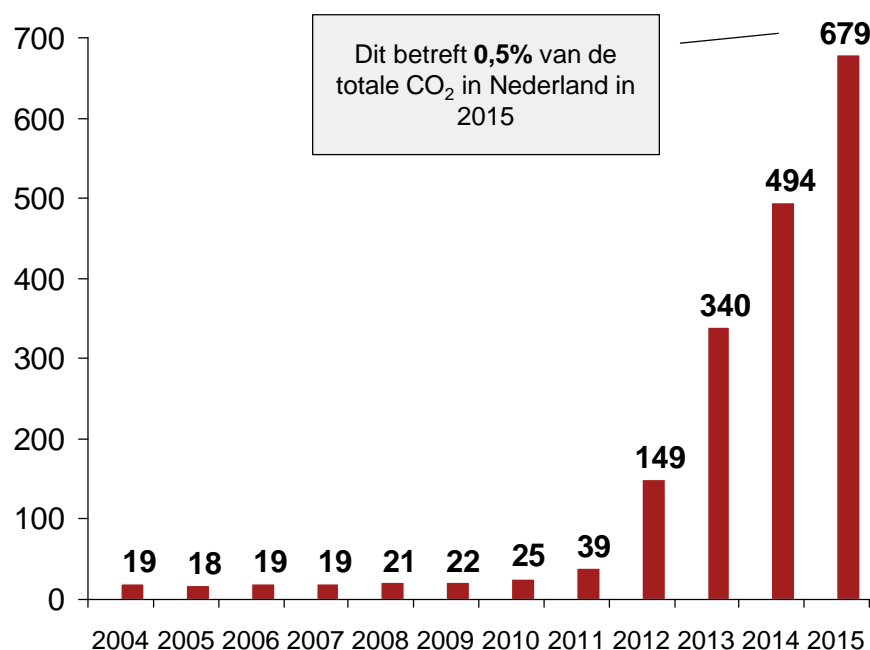
---



## *Salderen heeft (in beperkte mate) bijgedragen aan het verduurzamen van de energiemix en zorgt daarmee voor een afname van CO<sub>2</sub> uitstoot in Nederland*

### Historische vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot

In miljoen kg



Bron: PwC analyse, CBS

<sup>1</sup> Kamerstukken II 32 774 Nr 4, Verplichte afname door leveranciers (Elektriciteitswet)

<sup>2</sup> De daadwerkelijke impact in de praktijk hangt af van hoe de kWh is opgewekt die vervangen wordt. Indien dit een kWh wind energie is (bijvoorbeeld via de onbalansmarkt) dan is mogelijk geen daling van de CO<sub>2</sub> uitstoot.

Daarnaast kan er sprake zijn van het zogenoemde 'waterbed effect'. Indien productie van stroom met fossiele brandstoffen wordt voorkomen in Nederland kunnen de emissierechten die voor deze productie gereserveerd waren worden verkocht en elders worden ingezet.

### Opwek van elektriciteit door middel van zon-PV brengt geen CO<sub>2</sub> uitstoot met zich mee

- Door de groei van zon-PV wordt er meer duurzame energie geproduceerd. De opwek van elektriciteit door middel van zon-PV brengt geen CO<sub>2</sub> uitstoot met zich mee.
- De opwek van elektriciteit met zon-PV heeft geen marginale kosten en krijgt 'voorrang' op conventionele stroom (kolen en gas)<sup>1</sup>. Er vanuit gaande dat elke kWh duurzaam opgewekte stroom een conventionele kWh vervangt<sup>2</sup>, leidt de groei van zon-PV tot een daling van de CO<sub>2</sub> uitstoot in Nederland.
- De groei van decentrale zon-PV heeft daarmee de uitstoot van ongeveer 1.165 miljoen kg CO<sub>2</sub> helpen vermijden van 2004-2015. In 2015 was dit 679 miljoen kg. Dit is 0,5% van de totale CO<sub>2</sub> uitstoot in Nederland in 2015 en 1,5% van de totale Nederlandse CO<sub>2</sub> uitstoot door de energiesector. Daarnaast wordt de uitstoot van andere schadelijke stoffen bij fossiele productie zoals methaan en fluorhoudende gassen vermeden.

### Historische impact salderen

- Het salderen is één van de factoren die de business case voor zon-PV heeft verbeterd, waardoor de groei van zon-PV is versneld. Dit heeft geleid tot een groter geïnstalleerd vermogen van zon-PV en daarmee verduurzaming van de energiemix.

---

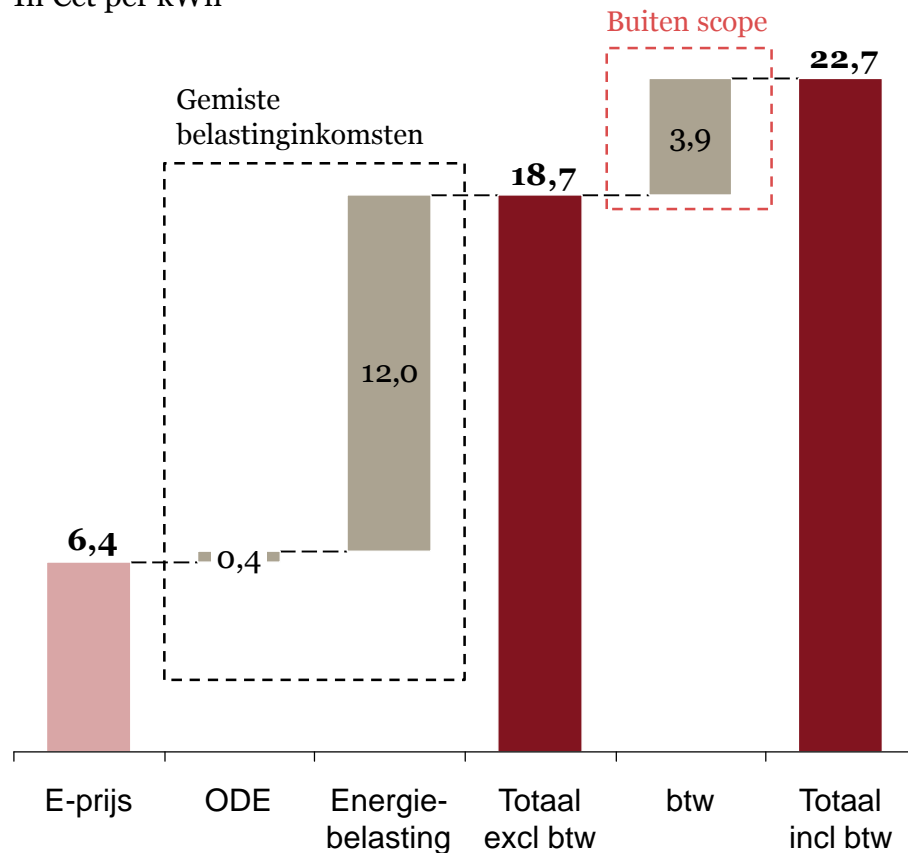
## ***5. Kosten overheid***

---

# Kleinverbruikers betalen over het elektriciteitsverbruik dat zij mogen salderen geen belastingen

## Opbouw totale leveringsprijs elektriciteit 2015

In €ct per kWh



## Gemiste belastinginkomsten door salderen

- De leveringsprijs voor elektriciteit van het net wordt voor een derde bepaald door de 'kale' leveringsprijs en voor twee derde door belastingcomponenten.
- Een eigenaar-bewoner bespaart in 2015 ongeveer €22,7ct per kWh gesaldeerde elektriciteit. Voor een bedrijf dat boven de 10.000 kWh verbruikt is de besparing ~€12ct<sup>2</sup>, en voor een bedrijf boven de 50.000kWh is de besparing ~€8ct<sup>2</sup>. Dit wordt veroorzaakt doordat de energiebelasting en ODE afhankelijk zijn van het verbruik en omdat er btw over de energiebelasting en ODE wordt geheven.
- De btw wordt niet meegenomen in de berekening van gedeerde belastinginkomsten. Doordat wordt gesaldeerd wordt wel een bedrag aan btw inkomsten gemist, maar dit wordt niet gezien als directe gedeerde inkomsten door het Ministerie van Financiën<sup>1</sup>. Dit bedrag komt via andere wegen (deels) terug als belastinginkomsten, naar aanleiding van additionele uitgaven. Dit is een tweede orde effect en wordt niet meegenomen in de analyse.
- De gedeerde belastinginkomsten die zijn berekend worden dus bepaald door de gemiste ODE en energiebelasting.

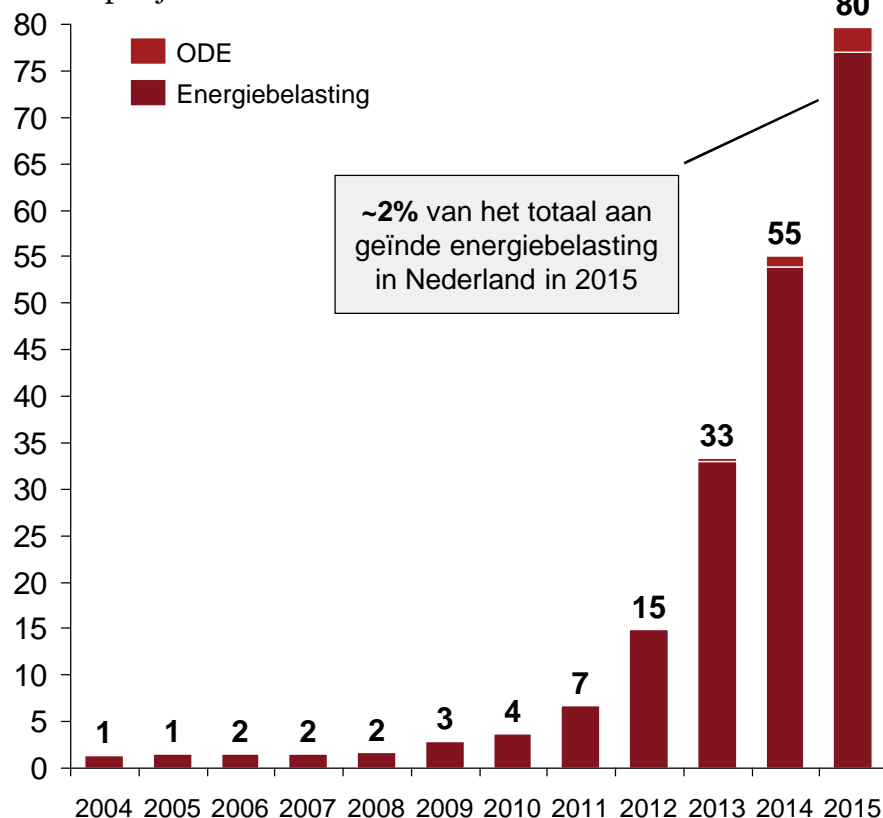
<sup>1</sup> In samenspraak met het Ministerie van Financiën is bepaald dat het doorrekenen van de btw derving buiten de reikwijdte van dit onderzoek valt.

<sup>2</sup> Afhankelijk van het type bedrijf kunnen btw-regels deze getallen beïnvloeden

## Het totaal aan gedeerde belastinginkomsten (energiebelasting en ODE) door salderen wordt geschat op ~€204m, waarvan ~€80m in 2015

### Gemiste belastinginkomsten door salderen

In €mln per jaar



Bron: PwC analyse

<sup>1</sup> Dit betekent dat niet alleen de derving door het salderen (70% van de opwek wordt gemiddeld gesaldeerd) is gegroeid, maar ook de derving door het directe eigen gebruik (30% van de opwek). Dit is een indirect effect van salderen. Het vergroot de totale gedeerde belastinginkomsten.

### Gemiste belastinginkomsten door salderen

De gedeerde belastinginkomsten voortkomend uit het salderen worden geschat op €204m sinds de start van de salderingsregeling in 2004. In 2015 bedroeg de derving ~€80m. Dit is ongeveer 2% van de totale belastinginkomsten uit energiebelasting.

Bij de berekening van de gedeerde belastinginkomsten is onderscheid te maken tussen salderen en de salderingsregeling.

- Niet alle gebruikers van zon-PV hebben een slimme meter. Er kan dan nog steeds kunnen worden gesaldeerd in het geval dat er geen salderingsregeling zou zijn. Wij analyseren de impact van het salderen.
- De gedeerde belastinginkomsten worden bepaald op basis van de hoeveelheid geleverde, en dus gesaldeerde zonne-energie. Het geïnstalleerd vermogen zon-PV is gegroeid, mede doordat het mogelijk is om te salderen. In het kader van dit onderzoek is alleen gekeken naar het directe effect van salderen<sup>1</sup>: de gedeerde inkomsten voortkomend uit de 70% van de opgewekte elektriciteit die wordt geleverd aan het net en wordt gesaldeerd.

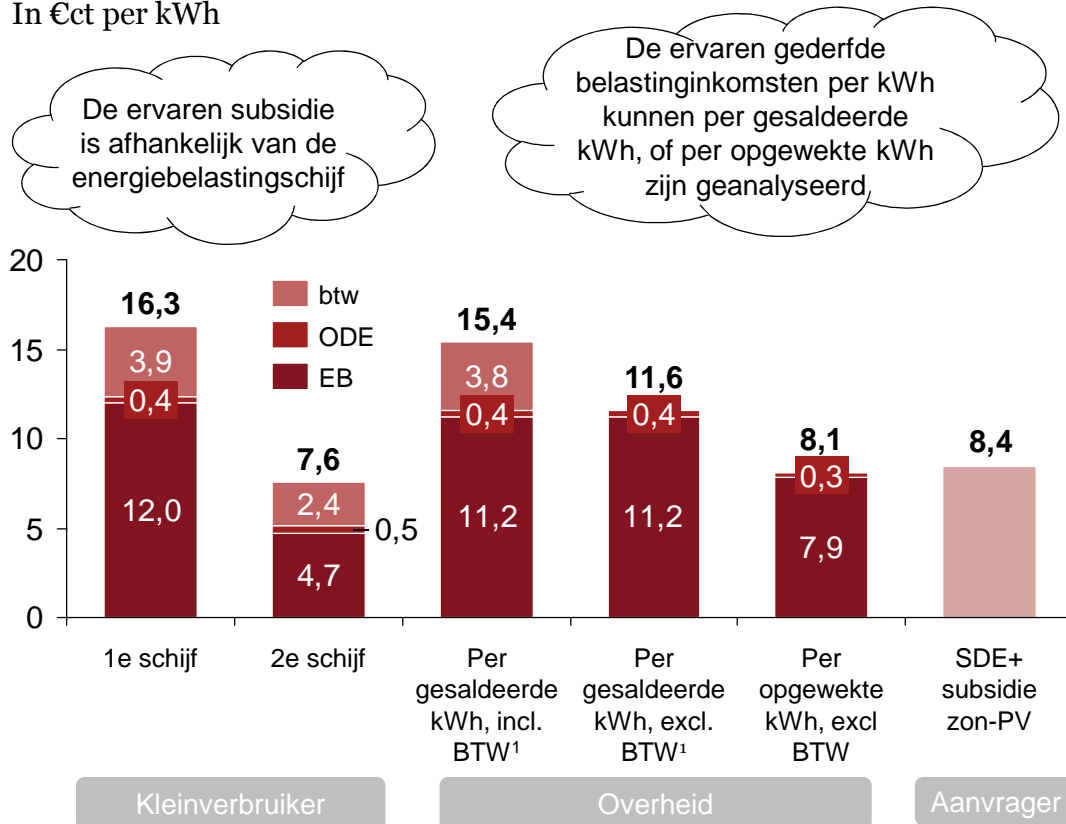
### Kosten efficiëntie salderen

De kosten efficiëntie van salderen is op twee manieren in kaart gebracht (zie p37-38), als kosten per geproduceerde eenheid duurzame energie (€/kWh), en als kosten per CO<sub>2</sub> besparing (€/ton CO<sub>2</sub>)

# Methode 1 (€/kWh): de kosten-efficiëntie van de salderingsregeling vergeleken met SDE+ subsidie is afhankelijk van het gehanteerde perspectief

## Ervaren subsidie vanuit verschillende perspectieven

In €ct per kWh



Bron: PwC analyse

<sup>1</sup> Zonder salderen ontvangt de consument een terugleververgoeding, in de praktijk vaak gelijk aan het leveringstarief.

<sup>2</sup> De totale gedeerde inkomsten per kWh voor de overheid zijn in de figuur gebaseerd op de daadwerkelijk gesaldeerde kWh over de schijven heen (~90% in 1<sup>ste</sup> schijf gesaldeerd).

<sup>3</sup> De cijfers in de grafiek verschillen van de cijfers op pagina 35 doordat in de ervaren subsidie het kale levertarief niet is meegenomen

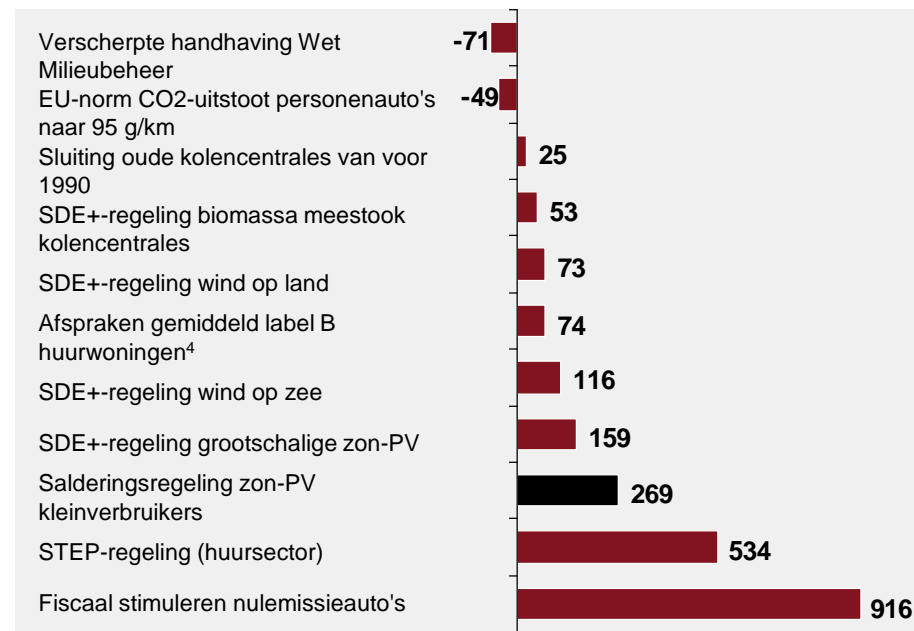
## Gederfde belastinginkomsten/kWh

- De kleinverbruiker ervaart een subsidie van het salderen die gelijk is aan de totale retailprijs (minus de leveringskosten<sup>1</sup>). Hierin werken de energiebelasting staffels door: hoe groter het verbruik hoe lager het voordeel per gesaldeerde kWh.
- De overheid ervaart gedeerde belasting inkomsten<sup>2</sup> van gemiddeld €15,4ct per gesaldeerde kWh. Aangezien de BTW in de berekening op de vorige pagina niet is meegenomen, geven wij ook hier de gedeerde inkomsten per gesaldeerde kWh zonder BTW weer: €11,5ct per gesaldeerde kWh.
- Er kan ook worden gesteld dat de analyse niet op de gesaldeerde kWh, maar op de opgewekte kWh moet worden gebaseerd. Immers, zonder het salderen was de investering onaantrekkelijk voor de meeste kleinverbruikers en derhalve niet tot stand gekomen. De gedeerde belastinginkomsten zijn €8,1 cent per kWh indien rekening wordt gehouden met het aantal opgewekte kWh.
- Er zijn naast de salderingsregeling gedeerde belastinginkomsten vanuit de eigen opwek vrijstelling (voor ~30% van de opgewekte kWh). Deze zijn in het kader van het onderzoek niet geanalyseerd (focus op salderingsregeling).

## ***Methode 2 (€/ton vermeden CO<sub>2</sub>): De kosten voor de overheid stijgen in de situatie met salderen. Zonder salderen is geen sprake van gederfde belasting inkomsten, maar wordt tevens geen CO<sub>2</sub> vermeden***

### **Kosteneffectiviteit emissie-reducerende maatregelen**

In miljoenen euro's per vermeden Mton CO<sub>2</sub>-equivalent



Bron: Rijksoverheid IBO rapport 2016

<sup>1</sup> In het IBO onderzoek staat beschreven dat geen volledige MKBA mogelijk was door databeperkingen en het korte tijdsbestek waarin het onderzoek is uitgevoerd. Hierdoor missen mogelijk bepaalde maatschappelijke kosten of baten in de analyse.

<sup>2</sup> Deze analyse geeft niet aan in hoeverre er sprake is van een noodzaak om de verschillende maatregelen toe te passen (is de potentie van andere maatregelen groot genoeg om de doelstellingen te behalen?)

<sup>3</sup> Overige regelingen: biomassa bijstook, SDE+ Wind op land, SDE+ Wind op Zee, SDE+ Zon-PV grootverbruikers). Salderen is ~5 keer minder kosteneffectief dan biomassa bijstook.

<sup>4</sup> Label B wordt grotendeels gerealiseerd met zon-PV

<sup>5</sup> Uitstoot van kolen of gascentrales varieert sterk. Wij hebben niet kunnen vaststellen waarmee rekening is gehouden bij de analyse van de salderingsregeling.

Stimuleringsmaatregelen om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren, brengen kosten voor de overheid met zich mee.

### **De kostenefficiënte met salderen is relatief laag**

- In de situatie met salderen nemen de belastinginkomsten van de overheid uit de ODE en energiebelasting af (~€80m in 2015, zie p.36). Hier staat wel een verlaging van de CO<sub>2</sub> uitstoot tegenover.
- Onderzoek van de Rijksoverheid (2016) toont de maatschappelijke kosten<sup>1</sup> van maatregelen voor de reductie van broeikasgassen. De salderingsregeling komt hieruit naar voren als één van de drie bestaande regelingen die het minst kosten efficiënt zijn<sup>2</sup>. Ook is het de minst kosteneffectieve optie van de vijf regelingen die hernieuwbare energie stimuleren<sup>3</sup>.
- Dit kan veroorzaakt worden door een relatief dure technologie waarbij de benodigde subsidie hoog is. Daarnaast kan een verklaring liggen in de aard van de sector waarin de besparing gerealiseerd wordt. Biomassa en wind hebben mogelijk schaalvoordelen die in de gebouwde omgeving moeilijk te bereiken zijn. Daarnaast speelt het nul-scenario een rol (welke fossiele centrales zijn minder ingezet)<sup>5</sup>.

### **Zonder salderen geen gederfde belastinginkomsten**

- In de situatie zonder salderen is geen sprake van gederfde belasting inkomsten voor de overheid, doordat er geen sprake meer is van een stimuleringsregeling. In dit geval zal de groei van zon-PV zeer beperkt zijn waardoor nauwelijks CO<sub>2</sub> wordt vermeden.

---

## ***6. Economische ontwikkeling zonnestroomsector***

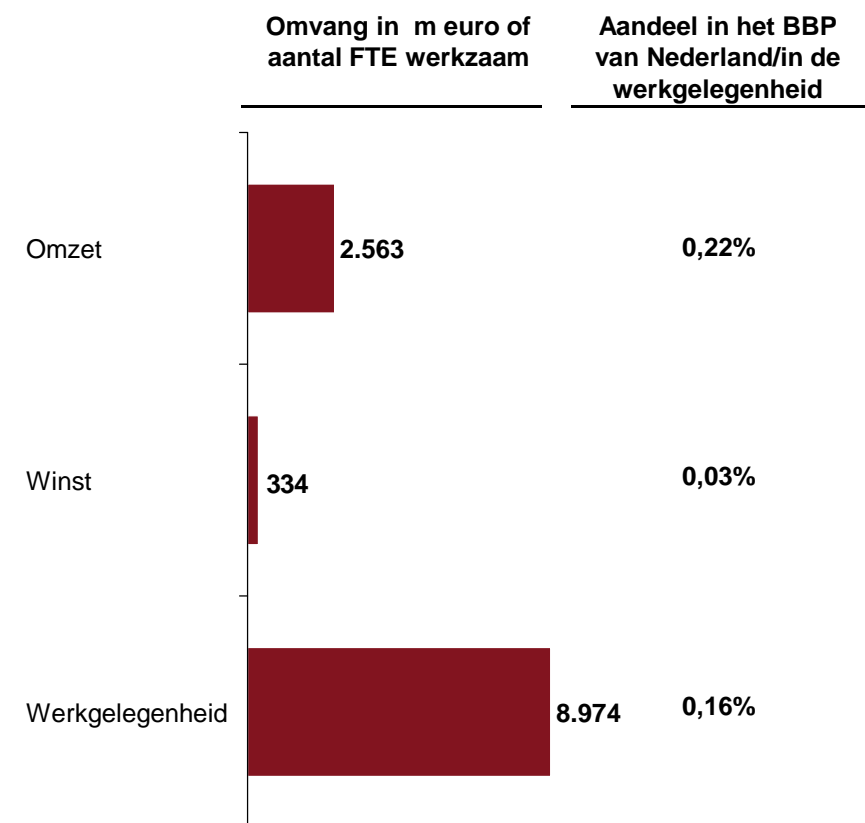
---



## *Salderen heeft bijgedragen aan de groei van de zonnestroomsector door een toenemende vraag naar zonnepanelen*

### Aandeel van de zonnestroomsector in de Nederlandse economie

2015



### Directe effecten op de Nederlandse economie

Salderen heeft bijgedragen aan de vraag naar zon-PV installaties, aangezien salderen de business case voor kleinschalige zon-PV verbetert. Dit heeft geleid tot een toename aan geïnstalleerd vermogen en heeft bijgedragen aan de groei van zonnestroomsector in Nederland:

- De huidige zonnestroomsector draagt 0,22% bij aan de Nederlandse economie. 75% van de omzet van de zonnestroomsector wordt binnen Nederland gegenereerd. 25% van de omzet wordt in het buitenland gegenereerd.
- De zonnestroomsector draagt bijna 9.000 FTE (voltijdsequivalent) aan de werkgelegenheid in Nederland. Dit is 0,16% van het totaal aantal FTE binnen Nederland.

Om de economische impact van salderen te analyseren is het nodig om de ontwikkeling van de Nederlandse economie met salderen in beeld te brengen en af te zetten tegen de ontwikkelingen van de Nederlandse economie zonder de mogelijkheid tot salderen (de counterfactual). Dit is niet mogelijk geweest binnen de reikwijdte van dit onderzoek.

### Indirecte effecten op de Nederlandse economie

Naast het directe effect van salderen op de zonnestroomsector is er ook sprake van indirecte effecten (zoals verdringings- en inkomenseffecten). Deze zijn tevens niet geanalyseerd in het kader van dit onderzoek.

Bron: Nationaal Solar Trendrapport 2016 en PwC analyse

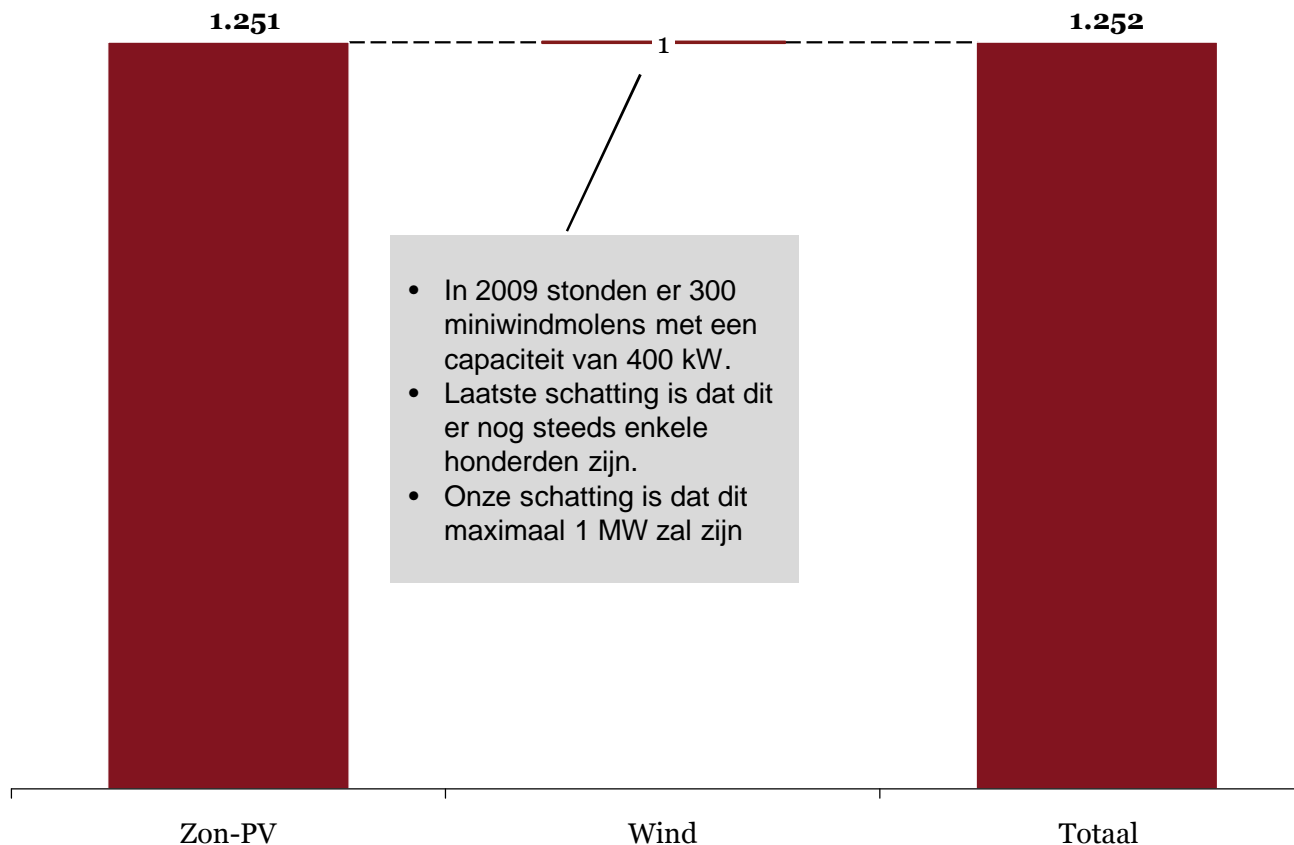
---

# *Appendices*

## Bijlage 1: Het opgesteld vermogen duurzame energie achter de meter bestaat voornamelijk uit zon-PV

### Opgesteld vermogen zon-PV en kleinschalig wind in Nederland

In MW



- In 2009 stonden er 300 miniwindmolens met een capaciteit van 400 kW.
- Laatste schatting is dat dit er nog steeds enkele honderden zijn.
- Onze schatting is dat dit maximaal 1 MW zal zijn

#### Toelichting

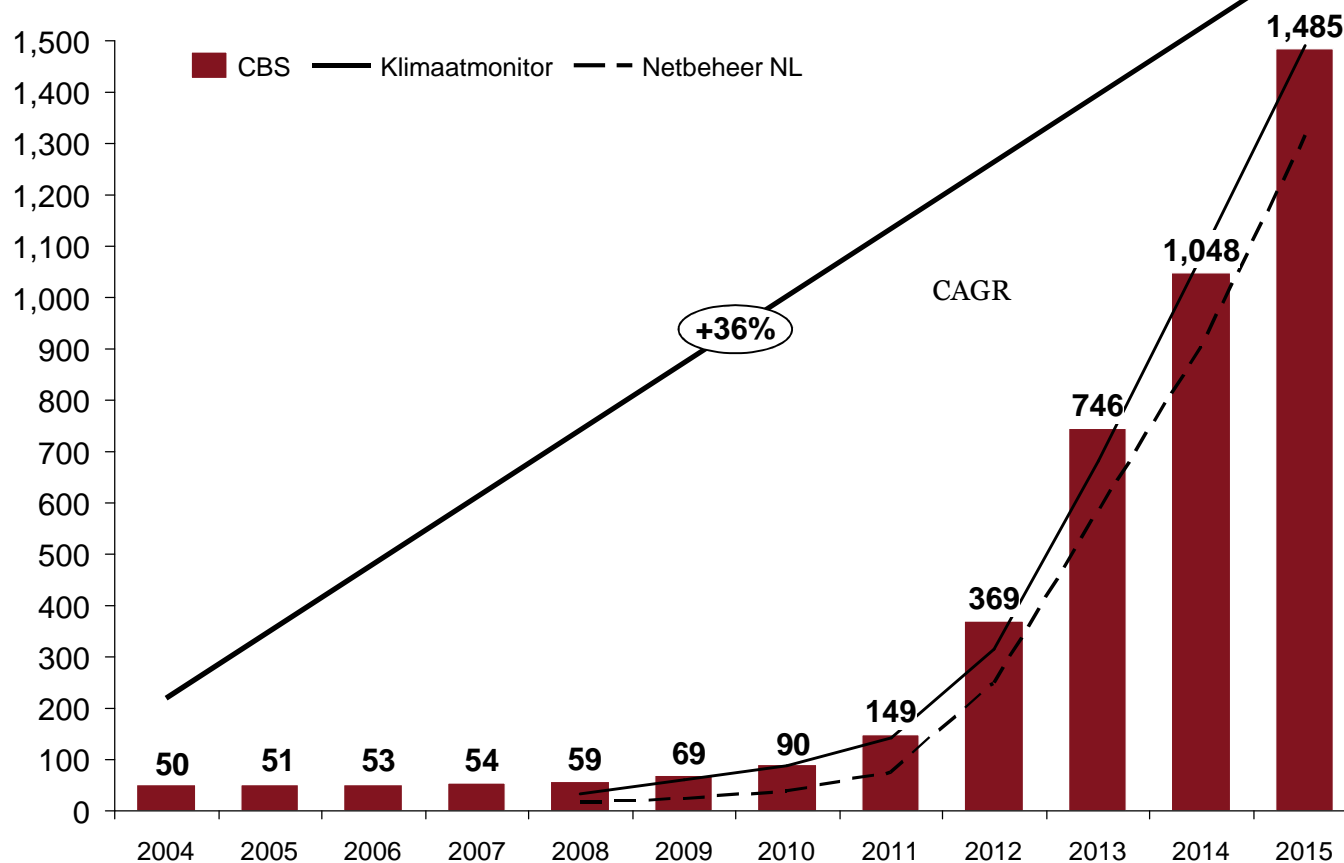
- De verwachting is dat wind achter de meter een zeer geringe bijdrage levert aan het opgesteld vermogen duurzame elektriciteit bij kleinverbruikers.
- Data over mini-wind is slecht beschikbaar. Zowel NWEA als CertiQ hebben geen gegevens over wind achter de meter. Zij geven wel aan dat de hoeveelheid wind achter de meter te verwaarlozen is in vergelijking met zon-PV
- Daarom nemen wij mini-wind niet mee in onze analyse

Bron: CBS, RVO (cijfers SDE+ regeling), Stichting Monitoring Zonnestroom en PwC analyse

## Bijlage 2: Ontwikkeling zon-PV in NL

### Totaal geïnstalleerd vermogen zon-PV in Nederland (incl. kleinverbruikers en centraal vermogen)

In MWp



#### Toelichting

- De inschatting van Klimaatmonitor en CBS van het totale opgestelde vermogen ontlopen elkaar niet veel
- Stichting Monitoring Zonnestroom benadrukt dat de schatting op basis van het PIR register van de netbeheerders een ondergrens is en dat het daadwerkelijk geïnstalleerd vermogen mogelijk 20% hoger is.

Bron: CBS, Netbeheer Nederland en Klimaatmonitor Databank

## ***Bijlage 3a: Wij hebben drie profielen geanalyseerd. Door het sensitiviteitsanalyse proberen wij inzicht te krijgen in de diversiteit van mogelijk profielen en de impact op de business case***

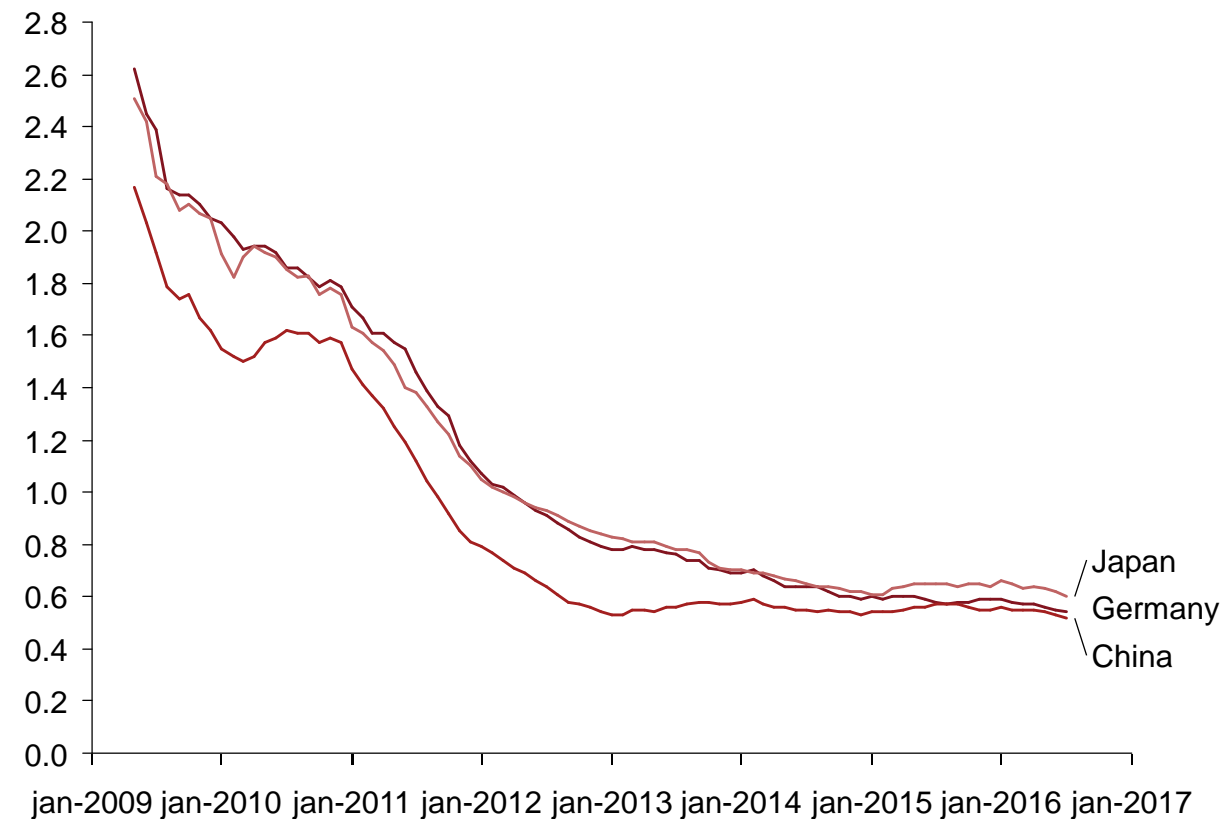
<b>Profiel 1</b>		<b>Profiel 2</b>		<b>Profiel 3</b>	
<b>Huishouden</b>		<b>Bedrijf (e.g. landbouw)</b>		<b>Huurder woningbouwcorporatie</b>	
<i>Aansluiting:</i>	3x25A	<i>Aansluiting:</i>	3x63A	<i>Aansluiting:</i>	3x25A
<i>Jaarverbruik:</i>	3.050 kWh	<i>Jaarverbruik:</i>	30.000 kWh	<i>Jaarverbruik:</i>	2.000 kWh
<i>Aantal panelen:</i>	10	<i>Aantal panelen:</i>	140	<i>Aantal panelen:</i>	7
<i>Wp per paneel:</i>	250 Wp	<i>Wp per paneel:</i>	250 Wp	<i>Wp per paneel:</i>	250 Wp
<i>Totaal Wp:</i>	2.500 Wp	<i>Totaal Wp:</i>	35.000 Wp	<i>Totaal Wp:</i>	1.750 Wp
<p>Het profiel is opgesteld aan de hand van het gemiddeld verbruik van een huishouden in Nederland in 2015. Een gemiddelde zon PV installatie bij een eigenaar-bewoner telt ongeveer 10 panelen wat in totaal 2.500Wp aan vermogen met zich meebrengt.</p>		<p>De agrarische sector is zeer divers. Om een representatief voorbeeld te bepalen hebben wij afgestemd met LTO. Er is gekozen voor een verbruik van 30.000 kWp. Uit het gesprek met LTO blijkt dat een agrarisch bedrijf altijd een zon PV installatie optimaliseert op het totaal verbruik indien er gebruik wordt gemaakt van de salderingsregeling. Er is naar verwachting 35.000 Wp nodig is om dit te realiseren.</p>		<p>Het huurder profiel verschilt van het eigenaar-bewoner profiel met een lager verbruik en iets minder panelen. Daarnaast zijn de kosten voor een installatie lager doordat een woningbouwcorporatie groot kan inkopen. De huurder kan salderen, terwijl de woningbouwcorporatie eigenaar is van de PV installatie. Er zal een opslag op de huur in rekening worden gebracht om hiervoor te compenseren.</p>	
↓		↓		↓	
<p><b>Sensitiviteit analyse:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> Impact van netto terugleveren op de business case</li> <li><b>2</b> Impact van verhoogd jaarverbruik (energiebelastingtarief) op business case</li> <li><b>3</b> Impact schaalvoordelen en omgevingsparameters</li> </ol>				<p><b>Kwalitatieve beschrijving</b></p>	

## *Bijlage 3b: fiscale aannames profielen*

<b>Eigenaar-bewoner</b>	<b>Agrariër/ondernemer</b>	<b>Woningbouwcorporatie</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Voor een eigenaar-bewoner is het mogelijk om btw van een zon-PV installatie af te trekken (Fuchs arrest).</li><li>• In het jaar van investering draagt de eigenaar bewoner een forfaitair bedrag aan btw af voor het leveren van zonnestroom.</li><li>• Vanaf jaar 1 doet een eigenaar-bewoner beroep op de kleineondernemersregeling (KOR), voor de btw. Hierdoor hoeft er vanaf jaar 1 geen forfaitair bedrag meer te worden betaald.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• De aannahme voor het agrarische bedrijf is dat het bedrijf ondernemer is voor de btw.</li><li>• Dit houdt in dat btw van de installatie kan worden afgetrokken.</li><li>• Daarnaast kan de btw over de verbruikte elektriciteit worden afgetrokken. Ten opzichte van een particulier geldt voor een agrarisch bedrijf dat dit de inkomsten van salderen verlaagt doordat de kWh prijs lager is dan in het geval dat er wel btw moet worden afgedragen zoals bij een eigenaar-bewoner.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Woningbouwcorporatie is vrijgesteld van btw .</li><li>• In tegenstelling tot een particulier kan een woningbouwcorporatie geen btw aftrekken bij de aanschaf van een zon-PV systeem.</li><li>• Een huurder saldeert wel de btw van het energietarief weg doordat er wel btw wordt afgedragen over verbruikte elektriciteit.</li></ul>

## ***Bijlage 4: De zon PV markt is een globale markt gezien het vergelijkbare patroon van de kostenontwikkeling per regio over tijd***

**Spotprijs zon PV modules per regio**  
In € per Wp



### **Toelichting**

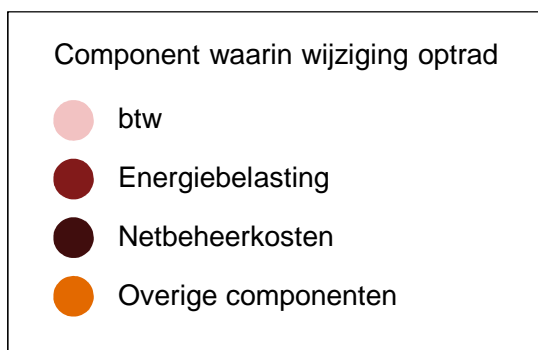
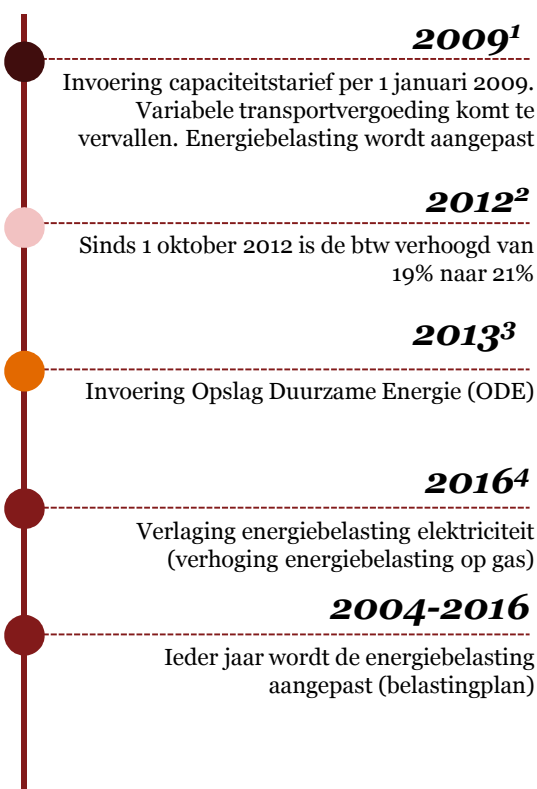
- Kostenontwikkeling voor Japan, Duitsland en China volgt een vergelijkbaar patroon.
- Kosten voor verschillende regio's convergeren over tijd.
- De verwachting is dat Nederland een prijsnemer is en zelf geen invloed uitoefent op de prijs van zon-PV installaties.
- Andere onderdelen zoals de omvormer laat eenzelfde dalende kostentrend zien.

Bron: SolarServer en PwC analyse



## Bijlage 5: Diverse markt- en beleidsontwikkelingen hebben zowel de hoogte van de te salderen componenten en de kosten voor zon-PV beïnvloed

### Veranderingen in opbrengsten (componenten die worden gesaldeerd)



### Veranderingen in kosten voortkomend uit belastingen en heffingen



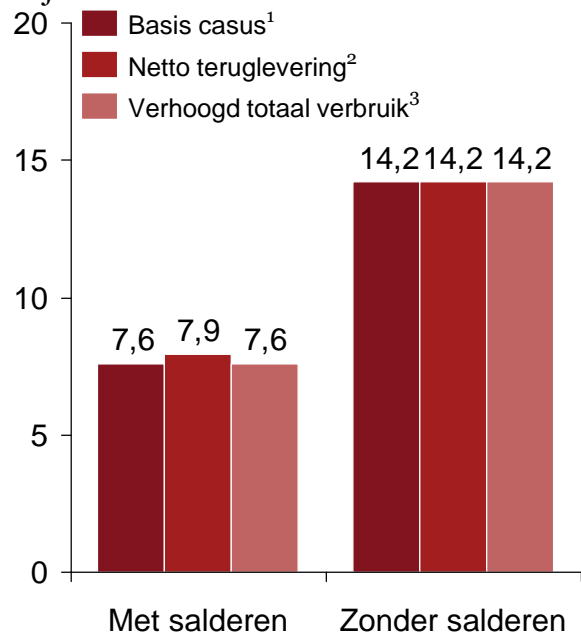
Bronnen: <sup>1</sup>Via Wijziging Tarievencode, NMA (2008), kst-31374-3 <sup>2</sup>Website belastingdienst <sup>3</sup>xxx, <sup>4</sup>Website belastingdienst, <sup>5</sup><http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:62012CJ0219:NL:HTML> <sup>6</sup><http://www.hollandsolar.nl/zonne-energie-p37-importheffing-op-zonnepanelen-uit-china.html> <sup>7</sup><https://www.installatie.nl/uncategorized/ketelvervanging-en-zonnepanelen-ook-6-btw/>

## Bijlage 6a: Sensitiviteitsanalyse – variatie in totaal eigen verbruik ten opzichte van het geïnstalleerd vermogen heeft een beperkte invloed op de business case bij kleine kleinverbruikers

### Eigenaar-bewoner

#### Terugverdientijd bij variatie in totaal verbruik

In jaar



<sup>1</sup> De basis casus gaat uit van een verbruik van 3.000 kWh, een installatie van 2500 kW.

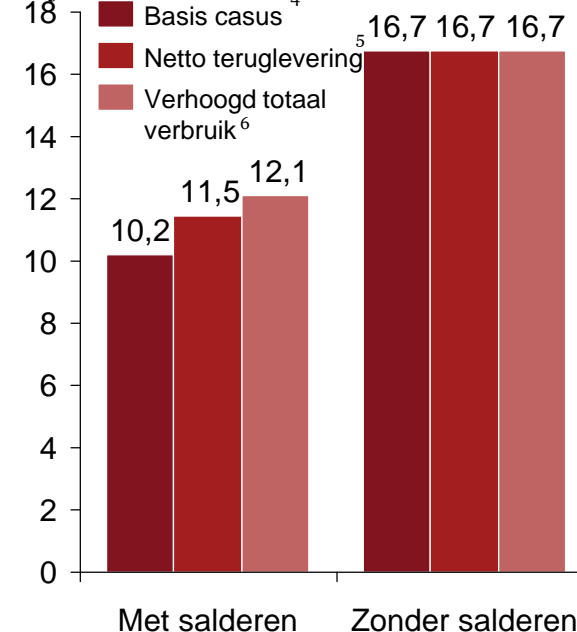
<sup>2</sup> Bij netto teruglevering blijft de installatie van 2.500 kW gelijk, maar daalt het verbruik tot 2.000 kWh.

<sup>3</sup> Bij een verhoogd totaal verbruik stijgt het verbruik tot 4.000 kWh

### Bedrijf (e.g. landbouw)

#### Terugverdientijd bij variatie in totaal verbruik

In jaar



<sup>4</sup> De basis casus gaat uit van een verbruik van 30.000 kWh, een installatie van 35.000 kW.

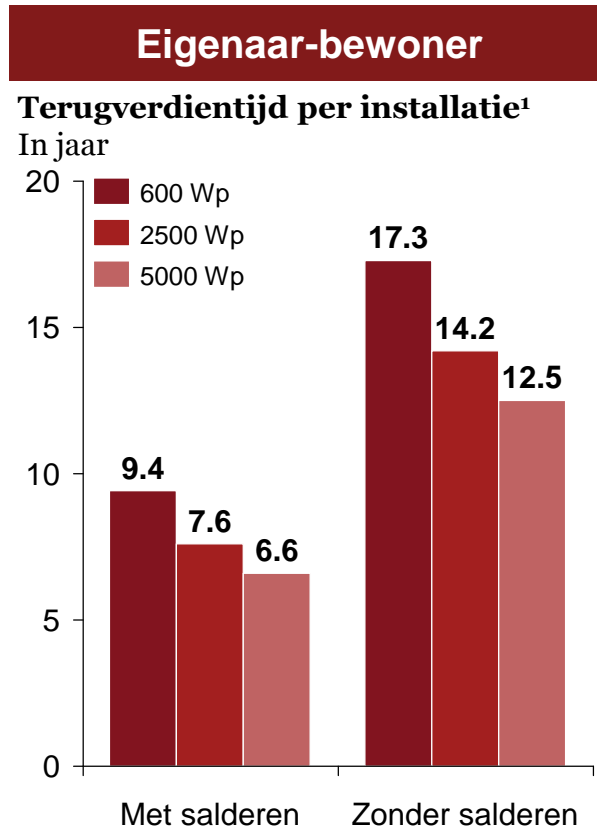
<sup>5</sup> Bij netto teruglevering blijft de installatie van 35.000 kW gelijk, maar daalt het verbruik tot 20.000 kWh.

<sup>6</sup> Bij een verhoogd totaal verbruik stijgt het verbruik tot 40.000 kWh

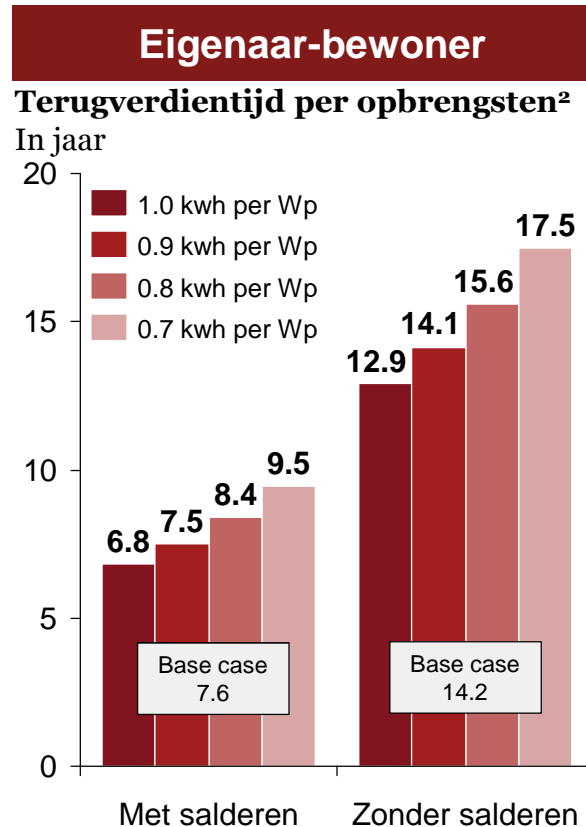
### Toelichting

- Het is niet bekend welk deel van de zonnepaneelbezitters een bepaalde configuratie van aantal panelen en totaal verbruik heeft. De sensitiviteiten geven een inzicht in de invloed van kleine veranderingen van de configuratie op de terugverdientijd van een zon-PV installatie.
- Het netto terugleveren van elektriciteit beïnvloedt de terugverdientijd negatief, zowel met als zonder salderen.
- Het verhogen van het totale verbruik resulteert bij een eigenaar-bewoner niet in een verhoogde terugverdientijd. Dit is te verklaren doordat de toename van het verbruik niet dermate hoog is om een belasting-schijfgrens te passeren. Voor een groot kleinverbruiker stijgt de terugverdientijd bij het toenemen van het totale verbruik wel omdat er nu een minder groot deel van de opgewekte energie gesaldeerd kan worden in de laagste energiebelastingsschijf.
- Zonder netto terugleveren heeft het variëren van het verbruik geen invloed. Alleen indien de totale opwek bestemd voor eigen gebruik (30%) hoger is dan het totaal verbruik zal dit een negatieve uitwerking hebben op de terugverdientijd.

## Bijlage 6b: Sensitiviteitsanalyse – Schaalvoordelen geven een prikkel om grootst mogelijke systeem binnen salderingslimiet te installeren. De ligging van het dak heeft invloed op de business case



<sup>1</sup> Er is uitgegaan van een profiel met een verbruik van 5.000 kWh. Hierdoor kan er voor de drie verschillende installaties maximaal gesaldeer worden. Het verschil in terugverdiëntijden kan worden verklaard doordat de kosten per Wp lager worden naarmate de installatie groter wordt.



<sup>2</sup> Verbruik van 3.000 kWh en een installatie van 2.500 kW. De opbrengsten kunnen variëren door de dak ligging, schaduw, efficiëntie panelen etc. De opbrengsten worden gevarieerd tussen de 0,7- 1,0 kWh per Wp

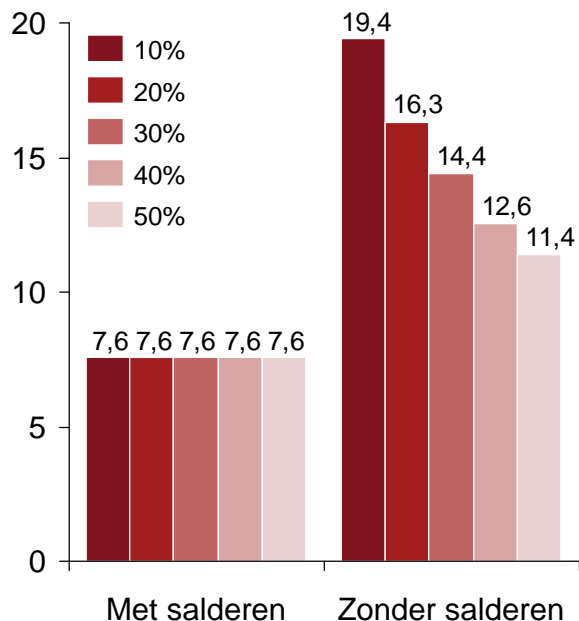
### Toelichting

- Schaalvoordelen geven een prikkel om grootst mogelijke systeem binnen salderingslimiet te installeren. De terugverdiëntijd van een zon-PV installatie daalt indien het systeem op het dak groter wordt. Dit wordt veroorzaakt doordat een groter systeem per kWp goedkoper is om te installeren dan een kleiner systeem. Indien de installatie meer opwekt dan het totaal verbruik van een kleinverbruiker, beïnvloedt dit de terugverdiëntijd negatief. De situatie met en zonder salderen laten gelijke impact zien.
- Het variëren van de opbrengst van een Wp zonnepaneel resulteert in een kortere terugverdiëntijd bij hogere opwek. Dit is te verklaren doordat de installatiekosten gelijk blijven en de opbrengsten toenemen. Het variëren van de opbrengst representeert verschillende type daken met een bandbreedte aan dak-specifieke opbrengst.

## Bijlage 6c: Sensitiviteitsanalyse – in de situatie zonder salderen is het percentage eigen verbruik en de terugleververgoeding van grote invloed op de business case

### Eigenaar-bewoner

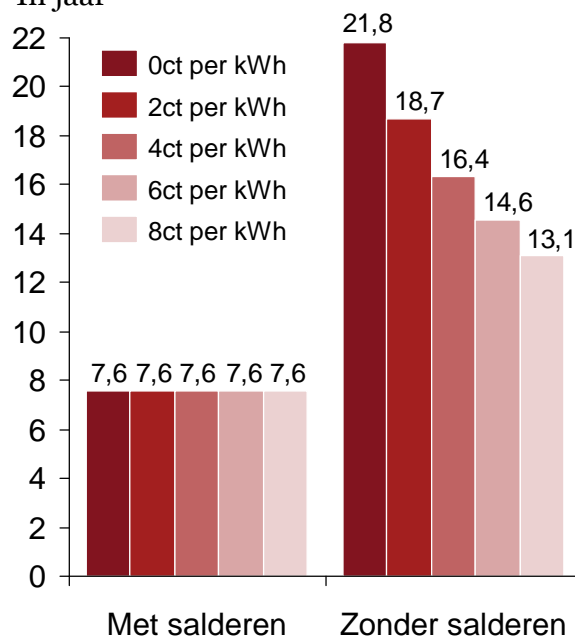
Terugverdientijd per installatie<sup>1</sup> bij variatie in percentage eigen gebruik  
In jaar



<sup>1</sup> Er is uitgegaan van een profiel met een verbruik van 5.000 kWh. Het percentage eigen gebruik is gevarieerd tussen de 10% en 50%.

### Eigenaar-bewoner

Terugverdientijd per opbrengsten<sup>2</sup> bij variatie in terugleververgoeding  
In jaar



<sup>2</sup> Verbruik van 3.000 kWh en een installatie van 2.500 kW. De terugleververgoeding wordt gevarieerd tussen de 0 - 8,0 €ct per kWh

### Toelichting

- Het eigen verbruik is in de base case vastgesteld op 30%.
- Indien er gesaldeerd kan worden heeft het percentage eigen gebruik geen invloed op de terugverdientijd omdat een kWh aan het net geleverde stroom hetzelfde oplevert als een kWh verbruikte stroom bespaart.
- Zonder salderen zorgt een toename van het percentage eigen gebruik voor een afname van de terugverdientijd. Dit wordt veroorzaakt doordat een kWh teruglevering 6ct oplevert en een kWh bespaarde afname 20,1ct (in 2016).
- De hoogte van de terugleververgoeding is van invloed indien er geen sprake is van salderen.
- De base case met salderen geeft een terugverdientijd van 7,6 jaar. Zonder salderen en een terugleververgoeding van 6ct per kWh resulteert in een terugverdientijd die een factor 2 hoger ligt, op 14,6 jaar. Indien de terugleververgoeding 0ct per kWh is resulteert dit in een factor 3 toename tot 21,8 jaar.

# Gehanteerde bronnen

- BDEW Bundesverbandt der Energie- und Wasser gewirtschafte e.V. (2016) Energiemonitor 2016: Das Meinungsbild der Bevölkerung
- Kamerstukken II, 2003/2004, 29372, nr. 45 Gewijzigd amendement van het lid Samson C.S. ter vervanging van dat gedrukt onder nr.41
- Kamerstukken II, 2007/08, 31374, nr. 14, GEWIJZIGD AMENDEMENT VAN DE LEDEN SAMSOM EN HESSELS TER VERVANGING VAN DAT GEDRUKT ONDER NR. 9
- Kamerstukken II, 2013/14, 29023, nr. 175, Verslag van Algemeen overleg
- Kamerstukken II, 2015/2016, 30196, nr. 409, MOTIE VAN HET LID VAN TONGEREN
- Kamerstukken II, 2013/14, 30196, nr.222, Duurzame ontwikkeling en beleid, VISIE LOKALE ENERGIE
- Kamerstukken II, 2007/08, 31205, nr.3. Wijziging van enkele belastingwetten
- Kamerstukken II 32 774 Nr 4, Besluit congestiemanagement, elektriciteit, BRIEF VAN DE MINISTER VAN ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW EN INNOVATIE
- Kamerstukken II, 2012/13, 33 493, nr. 3, Wijziging van de Elektriciteitswet 1998, de gaswet en de Warmtewet (wijzigingen samenhangend met energierapport), Memorie van toelichting
- Klimaatmonitor databank: <https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive>
  - Prestaties lokale samenleving, zon-PV, subsidieregeling zonnepanelen particulieren)
  - Prestaties lokale samenleving, zon-PV, SDE zon-PV
- Kluwer (2016), Aant. 3 Lid 2. Saldering energiebelasting bij duurzame opwekking elektriciteit door verbruiker
- Motivaction (2013) voor stichting natuur en Milieu, Zonnepanelen in Nederland, draagvlak en gebruik bij consumenten
- Motivaction (2015), Energievoorziening 2015-2050: Profielen - Duurzame Energieopties
- NMa (2004-2008), tariefbesluiten RNB elektriciteit
- NMa (2008), TarievenCode Elektriciteit, Gewijzigd vastgesteld door de Raad van Bestuur van de NMa bij besluit van 10 december 2008, nr. 102490/23
- NVDE, (2016), Onderzoek energie
- PBL en DNV GL (2014), het potentieel van zonnestroom in de gebouwde omgeving van Nederland
- Rai, V. & Sigrin, B (2012), Economics of Individual Decision-Making: Buy vs. Lease Differences in the Adoption of Residential Solar
- RVO (2008), Status rapportage PV systemen
- RVO (2012), maak kennis met de SDE+ 2012
- RVO (2016) Cijfers elektrisch vervoer (<http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/elektrisch-rijden/stand-van-zaken/cijfers>)
- Rijksoverheid (2016), IBO kosten efficiëntie CO2- reductie maatregelen
- Solar server website, PVx spotmarketprice index solar PV modules
- Stichting Monitoring Zonnestroom (2016), Inventarisatie PV markt Nederland – status februari 2016
- W/E adviseurs (2013), "Evaluatie zon-PV - projecten bij woningcorporaties" in opdracht van Agentschap NL (nu RVO)
- Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 voor de uitvoering van richtlijn nr. 2003/54/EG, (PbEG L 176) verordening nr. 1228/2003 (PbEG L 176) en richtlijn nr. 2003/EG (PbEG L 176), mede in verband met de aanscherping van het toezicht op netbeheer.

---

# Lijst van geïnterviewde organisaties

---

## Organisatie

---

<b>1</b>	Ministerie van Financiën
<b>2</b>	Ministerie van Economische Zaken
<b>3</b>	Ministerie van Binnenlandse zaken en koninkrijkrelaties
<b>4</b>	Netbeheer Nederland
<b>5</b>	Energie Nederland
<b>6</b>	Nederlandse Vereniging voor Duurzame Energie
<b>7</b>	Holland Solar
<b>8</b>	ECN
<b>9</b>	Vereniging Eigen Huis
<b>10</b>	FME
<b>11</b>	Aedes
<b>12</b>	Greenpeace
<b>13</b>	LTO

---



© 2016 PwC Advisory N.V. All rights reserved. PwC refers to the Dutch member firm, and may sometimes refer to the PwC network. Each member firm is a separate legal entity. Please see <http://www.pwc.com/structure> for further details.