

Radarweg 60  
1043 NT Amsterdam

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 50 10

## TNO-rapport

### TNO 2022 P11095

# Update effect afbouw salderingsregeling op de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen

Datum	8 juni 2022
Auteur update	Jorrit Bakker
Originele auteurs	Frits Verheij Marijke Menkveld Omar Usmani
Aantal pagina's	38 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	3
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK)
Projectnaam	Update salderingsregeling
Projectnummer	060.52019

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

## Samenvatting

### Aanleiding

De salderingsregeling levert een positieve bijdrage aan het snelgroeiend aantal huishoudens en eigenaren van utiliteitsgebouwen dat investeert in zonnepanelen. Vanwege de kostendalingen van zonnepanelen van de laatste jaren is er minder overheidsstimulering nodig om dezelfde terugverdientijd te behouden. Het kabinet heeft in april 2019 besloten de salderingsregeling vanaf 1 januari 2023 tot 2031 geleidelijk af te bouwen. Dit voorstel is na het demissionair worden van het Kabinet Rutte III controversieel verklaard.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft TNO gevraagd een update te maken van een onderzoek uit 2020 naar het effect van de afbouw op de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen. Hierbij is het afbouwpad uit het wetsvoorstel, dat start in 2023 en waarin saldering wordt afgebouwd met 9% per jaar, vergeleken met een nieuw afbouwpad, dat start in 2025 en waarin in 2025 en 2026 direct nog maar 64% van de zonnestroom teruglevering gesaldeerd mag worden. Vanaf 2026 zijn het afbouwpad uit het wetsvoorstel en het nieuwe afbouwpad gelijk.

### Methode

TNO heeft de berekeningen opnieuw uitgevoerd met actuele uitgangspunten. De update omvat een actualisatie van de elektriciteitsprijs, energiebelastingen, investeringskosten, vermogens van panelen en het afbouwpad van de salderingsregeling. Ook zijn alle getallen geüpdatet naar constante prijzen 2022.

Er is gerekend met de actuele hoge elektriciteitsprijs en de verwachting dat de elektriciteitsprijs vanaf 2023 weer zal dalen naar een elektriciteitsprijs in 2030 die 50% hoger ligt dan de verwachte elektriciteitsprijs in het TNO-onderzoek uit 2020. Wanneer de hogere energieprijzen langer aanhouden, kan dat leiden tot een lagere terugverdientijd dan hier geschetst.

Het effect van de afbouw van de salderingsregeling hangt af van het jaar waarin de investering in zonnepanelen wordt gedaan. In dit onderzoek is gekeken naar investeringen in de periode van 2015 tot en met 2030.

### Conclusies

Investerings in zonnepanelen die huishoudens in 2022 hebben gedaan, verdienen zich bij het afbouwpad uit het wetsvoorstel en bij het nieuwe afbouwpad in 5 jaar terug. Dat geldt voor het 'referentiesysteem' van 10 zonnepanelen bij gunstige oriëntatie van zonnepanelen. Met het afbouwpad uit het wetsvoorstel loopt de terugverdientijd terug naar net onder de 7 jaar voor investeringen in 2027 waarna een lichte daling inzet richting 2030. Het afbouwpad uit het wetsvoorstel vanaf 2023 is vergeleken met het nieuwe afbouwpad vanaf 2025. Het nieuwe afbouwpad is iets gunstiger voor investeerders in zonnepanelen, maar ontloopt het -9%-afbouwpad niet meer dan 1,5 maand.

Voortzetting van de huidige salderingsregeling zou leiden tot terugverdientijden van 4,5 jaar in 2022, minder dan 5,5 jaar voor investeringen in 2025 en zelfs minder dan 4,5 jaar voor investeringen in 2030. Een afbouwpad waarbij salderen in 2025 direct

wordt teruggebracht tot 0% is de terugverdientijd in 2022 5,5 jaar. Deze loopt in 2025 op tot 8,7 jaar en daalt vervolgens tot 2030 naar 7,0 jaar.

#### **Anders dan referentiesysteem**

Voor de cases met een kleiner of groter zon-PV systeem dan het referentiesysteem en een meer of minder gunstige oriëntatie kan die terugverdientijd tot een jaar langer of korter zijn. Wanneer een huishouden of kiest voor een energieleverancier die meer terugleververgoeding betaalt dan het wettelijk minimum of als een huishouden meer eigen verbruik heeft dan het referentiesysteem, zal de terugverdientijd tot 0,8 jaar lager zijn.

#### **Kostendaling zonnepanelen en elektriciteitsprijs zijn onzekere factoren**

De terugverdientijd is tevens afhankelijk van een aantal onzekere factoren zoals de kostendaling van zonnepanelen en de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs. Deze onzekere factoren kunnen tot langere of kortere terugverdientijden leiden voor het referentiesysteem. Voor investeringen in de periode tot en met 2024 resulteren deze onzekerheden in kostendaling van zonnepanelen en elektriciteitsprijs samen tot een bandbreedte voor de terugverdientijd van zonnepanelen van 1 à 2 jaar. Voor investeringen in latere jaren tot 2030 kunnen deze effecten groter zijn. Vanwege deze onzekere factoren verdient het aanbeveling de ontwikkeling van de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen periodiek te monitoren.

#### **Zonnepanelen op utiliteitsgebouwen**

Investeringen in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar hebben in 2022 bij afbouw van de salderingsregeling een terugverdientijd rond de 4 jaar. Voor utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik boven de 50.000 kWh per jaar zijn de energiebelastingtarieven lager waardoor de terugverdientijd van zonnepanelen iets hoger ligt. Cases met een hoog aandeel direct eigen gebruik van de elektriciteit uit zonnepanelen (70 tot 90%), zoals kantoren en zorginstellingen, hebben minder last van de afbouw van de salderingsregeling. In die cases blijft de terugverdientijd ook bij afbouw dalen, door kostendaling van zonnepanelen en stijging van de elektriciteitsprijs. Voor cases met een lager aandeel direct eigen gebruik – vergelijkbaar met dat van woningen (25 tot 30%) – zoals scholen, sportaccommodaties en buurthuizen, loopt bij een afbouw van de salderingsregeling de terugverdientijd in zonnepanelen op tot rond de 5 jaar in de periode tot en met 2030.

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten voor de berekeningen van de terugverdientijd .....</b>	<b>7</b>
2.1	Beleidsuitgangspunten .....	7
2.2	Overige uitgangspunten voor de berekeningen .....	8
<b>3</b>	<b>Invoergegevens voor de berekeningen .....</b>	<b>10</b>
3.1	Toelichting op de invoergegevens .....	11
3.2	Cases voor de utiliteitssector .....	16
<b>4</b>	<b>Resultaten en gevoeligheidsanalyse .....</b>	<b>21</b>
4.1	Resultaten berekening terugverdientijd zonnepanelen huishoudens .....	21
4.2	Resultaten berekening terugverdientijd zonnepanelen op utiliteitsgebouwen .....	23
<b>5</b>	<b>Conclusies .....</b>	<b>25</b>
	<b>Bijlage(n)</b>	
	A Ontwikkeling elektriciteitsstarieven in de periode 2015-2030	
	B Korte beschrijving van het rekenmodel	
	C Gevoeligheidsanalyses voor investeringen in zonnepanelen	

# 1 Inleiding

*Dit rapport is een update van het eerdere TNO-rapport 'Effect afbouw salderingsregeling op de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen' uit 2020. De opbouw is zoveel mogelijk hetzelfde gehouden. De update omvat een actualisatie van de elektriciteitsprijs, energiebelastingen, investeringskosten, vermogens van panelen en het afbouwpad van de salderingsregeling. Ook zijn alle getallen geüpdatet naar constante prijzen 2022.*

Een groeiend aantal huishoudens en bedrijven investeert in zonnepanelen om zelf elektriciteit op te wekken. De salderingsregeling heeft daaraan een positieve bijdrage geleverd. De kosten van zonnepanelen zijn de laatste jaren sterk gedaald. Daardoor is er minder stimulering nodig dan de salderingsregeling momenteel biedt om de investering rendabel te krijgen. In het regeerakkoord van het kabinet Rutte III (oktober 2017) is aangekondigd dat de salderingsregeling zal worden omgevormd in een nieuwe regeling. De verwachting is dat de kosten van zonnepanelen zullen blijven dalen en dat er met dezelfde overheidsmiddelen meer duurzaamheidswinst geboekt kan worden.

In april 2019 heeft het kabinet besloten de salderingsregeling met drie jaar te verlengen tot 1 januari 2023. Nadien wordt de regeling geleidelijk afgebouwd tot 2031, waarna de regeling ophoudt<sup>1</sup>. In oktober 2019 heeft de minister in een kamerbrief een uitwerking hiervan gepresenteerd: Het aandeel teruggeleverde elektriciteit dat gesaldeerd kan worden tegen afname op dezelfde aansluiting wordt in de periode 2023-2031 steeds lager<sup>2</sup>. In februari 2021, na het demissionair worden van het Kabinet Rutte III, heeft de Tweede Kamer de afbouw van de salderingsregeling controversieel verklaard. Hierdoor is de invoering van de afbouw van de salderingsregeling uitgesteld, zoals ook is aangegeven in de zonnebrief<sup>3</sup>.

Het geleidelijk afbouwen van de salderingsregeling heeft gevolgen voor de terugverdientijd van huishoudens, bedrijven en instellingen. EZK heeft TNO in 2019 gevraagd het effect van deze maatregel op de simpele terugverdientijd<sup>4</sup> van investeringen in zonnepanelen te onderzoeken. De resultaten heeft TNO in het originele rapport in 2020 gepubliceerd. Omdat sinds de controversieel verklaring van de salderingsregeling een aantal parameters zoals de elektriciteitsprijzen en energiebelasting zijn gewijzigd heeft EZK aan TNO gevraagd een update te maken van het originele rapport en een nieuw afbouwpad door te rekenen.

Omdat de meeste investeringen van zonnepanelen vóór 2015 zich in 2023 naar verwachting hebben terugverdiend en alle investeringen na 2030 geen gebruik kunnen maken van salderen, zijn de berekeningen uitgevoerd voor investeringen in de jaren 2015-2030.

---

<sup>1</sup> Kamerstuk 31 239, nr. 299.

<sup>2</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2019/10/28/kamerbrief-over-nadere-uitwerking-van-afbouw-van-salderingsregeling>.

<sup>3</sup> Kamerstuk 32 813, nr. 1046

<sup>4</sup> Simpele terugverdientijd is de initiële investering gedeeld door de jaarlijkse inkomsten, zie verder par. 2.2.

De terugverdientijd is, naast het afbouwpad van salderen, afhankelijk van de volgende parameters: investeringskosten van zonnepanelen inclusief bijbehorende systeemkosten, de jaarlijkse kostendaling daarvan, de elektriciteitsproductie (in kWh/kWp), het aandeel direct eigen gebruik, het elektriciteitsstarief inclusief belastingen voor de gesaldeerde elektriciteit, en de terugleververgoeding voor elektriciteit die niet gesaldeerd mag worden. Voor het vaststellen van de waarde van de invoergegevens is gebruik gemaakt van informatie uit de sector, Milieu Centraal, SDE+ rapporten, informatie uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2021, het advies van de Europese Commissie aan de lidstaten over de te hanteren energieprijzen voor energie- en klimaatscenario's waarover in 2023 moet worden gerapporteerd en van 'expert judgement'.

Het doel van dit onderzoek is het kwantificeren van de effecten van een geleidelijke afbouw van de salderingsregeling op de terugverdientijd van een investering in zonnepanelen in de periode 2015-2030. De door TNO gebruikte rekenwijze is transparant; een vereenvoudigde versie van het rekenmodel wordt publiek beschikbaar gesteld. TNO heeft bij het onderzoek rekening gehouden met de uitgangspunten die EZK voor de regeling hanteert.

De volgende deelmarkten zijn onderdeel van dit onderzoek: particulieren die investeren in zonnepanelen op hun eigen woning en enkele voorbeelden van utiliteitsgebouwen waarop zonnepanelen worden geplaatst, zoals kantoren, scholen, zorginstellingen, sportaccommodaties, dorps- en buurthuizen en gebouwen in de landbouw.

Voor de huursector geldt dat meestal de verhuurder investeert in zonnepanelen en op basis van de verbetering van het energielabel de huur kan verhogen. De huurder bespaart door de zonnepanelen op zijn energierekening. Hierdoor is er een split incentive tussen de huurder en verhuurder. De effecten op investeringen in de huursector – waarin de verhuurder investeert – vallen buiten de scope van dit rapport.<sup>5</sup>

### **Leeswijzer**

In Hoofdstuk 2 zijn de algemene uitgangspunten beschreven en verschillende invoergegevens die gebruikt zijn voor de berekeningen. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht, een korte beschrijving en een onderbouwing voor de gebruikte waarden van deze invoergegevens. In Hoofdstuk 4 worden de resultaten van de berekeningen voor de verschillende cases beschreven plus een deel van de gevoeligheidsanalyses. Dat geeft inzicht in het effect van variaties in de invoergegevens op de terugverdientijd bij het afbouwen van salderen. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies van dit onderzoek.

---

<sup>5</sup> Kwink groep en Fakton hebben onderzoek gedaan naar de situatie in de huursector. Kwink groep (2020) Onderzoek naar invloed afbouw salderingsregeling op totstandkoming zonnepanelen bij huurwoningen. Fakton Energy (2020) Businesscase PV: van stimulerend, via onrendabel naar rendabel.

## 2 Uitgangspunten voor de berekeningen van de terugverdiëntijd

In dit hoofdstuk is onderscheid gemaakt tussen uitgangspunten die door EZK zijn vastgesteld en overige uitgangspunten voor de berekening van de terugverdiëntijd van zonnepanelen.

### 2.1 Beleidsuitgangspunten

Bij dit onderzoek naar de terugverdiëntijden van zonnepanelen bij de afbouw van de salderingsregeling heeft EZK aan TNO de volgende uitgangspunten meegegeven:

- Voor de huishoudens wordt een referentiesysteem gebruikt, waarbij de meest kostenefficiënte panelen worden ingezet die bovendien gelegen zijn op een relatief gunstig georiënteerd dak. Verschillen in terugverdiëntijd ten gevolge van geografische locatie, instralingen type conversietechnologie (bv. mono-kristallijn, kristallijn of 'dunne film') zijn geen onderdeel van de analyse.
- Bij de keuze van enkele referentiesystemen in de utiliteitssector zijn representatieve cases gemaakt van de diverse doelgroepen die hier onder vallen.
- Er zijn twee afbouwpaden die doorgerekend worden, zie Tabel 1. Door EZK is gevraagd ter vergelijking door te rekenen wat het effect op de terugverdiëntijd is als de salderingsregeling behouden blijft of als deze in 2025 direct wordt teruggebracht tot 0%.
- Voor het deel dat gesaldeerd kan worden geldt een volledige fiscale vrijstelling (EB + ODE + btw) en kunnen de kosten en baten voor levering en teruglevering inclusief btw tegen elkaar worden 'weggestreept'.
- Saldering vindt plaats van 'boven naar beneden', waarbij gesaldeerd wordt vanaf hogere naar lagere EB/ODE-schijven. Dit blijft ongewijzigd ten opzichte van salderen zoals het nu is.
- De minimale terugleververgoeding voor het gedeelte van de teruglevering dat niet gesaldeerd wordt, bedraagt met ingang van de afbouw van de salderingsregeling wettelijk minimaal 80% van het leveringstarief exclusief belastingen (EB + ODE<sup>6</sup> + btw). Tot die tijd moet sprake zijn van een redelijke vergoeding, waarbij het aan de ACM is om te bepalen of een vergoeding redelijk is.
- Aanvullende instrumenten zoals de EIA, de KIA en eventuele gemeentelijke subsidies of de BOSA regeling voor sportclubs worden niet meegenomen in de analyse.

---

<sup>6</sup> EB: energiebelasting, ODE: opslag duurzame energie- en klimaattransitie.

Tabel 1: Percentage van de teruggeleverde elektriciteit dat jaarlijks gesaldeerd kan worden. De afbouw start in het oorspronkelijk wetsvoorstel op 1 januari 2023 en eindigt 1 januari 2031. In het nieuwe afbouwpad start dit op 1 januari 2025. Het percentage is van toepassing voor het gehele kalenderjaar.

1 januari van jaar	Maximum te salderen percentage (oorspronkelijk wetsvoorstel)	Maximum te salderen percentage (nieuw)
2022 en eerder	100%	100%
2023	91%	100%
2024	82%	100%
2025	73%	64%
2026	64%	64%
2027	55%	55%
2028	46%	46%
2029	37%	37%
2030	28%	28%
2031 en later	0%	0%

## 2.2 Overige uitgangspunten voor de berekeningen

De investering in zonnepanelen verdient zich in een aantal jaren terug, de terugverdiëntijd. De simpele terugverdiëntijd wordt gedefinieerd als de initiële investering in zonnepanelen gedeeld door de som van de jaarlijkse vermeden uitgaven en inkomsten uit elektriciteitsproductie. Deze terugverdiëntijd houdt geen rekening met rente, afschrijving, voorbereidingskosten, operationele en onderhoudskosten van zon-PV systemen, vervanging van de omvormer na 10-15 jaar, eventuele kosten voor dakhuur en dergelijke. Het houdt evenmin rekening met vermeden vennootschapsbelasting op de aanschaf van zonnepanelen, (lokale) stimuleringsregelingen en andere voordelen. Er is wel rekening gehouden met btw-teruggave over de investering voor particulieren en maatschappelijk vastgoed. In de gevoeligheidsanalyse in bijlage C is ook gekeken wat het effect is van het recente voorstel om een btw 0%-tarief in te voeren op de levering en installatie van zonnepanelen op of in de onmiddellijke nabijheid van woningen.

### Inkomsten uit zonnepanelen

De investering in zonnepanelen wordt terugverdiend door vermeden uitgaven (kostenbesparing) en door inkomsten:

- a) de vermeden uitgaven (kostenbesparing) voor afname van elektriciteit uit het net als de kleinverbruiker de elektriciteit op het moment van productie direct zelf gebruikt (direct eigen gebruik);
- b) de inkomsten ten gevolge van teruglevering aan het net als de kleinverbruiker de zelf opgewekte elektriciteit op dat moment niet zelf kan gebruiken, onder te verdelen in:
  - b1) een deel dat kan worden gesaldeerd (vanaf 2031 is dat niet meer mogelijk);
  - b2) een deel dat niet kan worden gesaldeerd. Voor dit deel ontvangt de kleinverbruiker een terugleververgoeding.



In de huidige regeling voor salderen geldt dat het terugleveren van elektriciteit volledig kan worden verrekend met het aantal kWh-en dat de kleinverbruiker op een ander moment gebruikt tot en met de hoogte van de totale jaarlijkse afname op dezelfde aansluiting. Voor het te salderen deel (onderdeel b1 hierboven) zijn de inkomsten uit teruglevering per kWh gelijk aan de inkomsten (onderdeel a, vermeden uitgaven) per kWh uit direct eigen gebruik, onderdeel b2 hierboven komt dan niet voor. Voor het overige deel (b2) geldt dat het per kWh minder oplevert dan onderdelen a of b1.

### **Kleinverbruikers**

De salderingsregeling is alleen van toepassing op een kleinverbruikersaansluiting: afnemers met een aansluiting op het elektriciteitsnet met een totale maximale doorlaatwaarde van 3 x 80 Ampère. Dit is van toepassing voor huishoudens en voor kleinverbruikers in de utiliteitsbouw. In paragraaf 4.2 wordt verder toegelicht welke cases in de utiliteitsbouw gebruik kunnen maken van de salderingsregeling.

### 3 Invoergegevens voor de berekeningen

Er zijn verschillende typen invoergegevens gebruikt voor de berekeningen. Sommige van deze gegevens zijn sectorspecifiek en worden in paragraaf 4.2 “Utiliteitsgebouwen” beschreven. Voor elke van de invoergegevens is een realistische waarde gekozen waarmee cases zijn doorgerekend. Deze waarde is zoveel mogelijk vastgesteld op basis van beschikbare gegevens in de huidige markt. Tevens zijn er bandbreedtes vastgesteld. De bandbreedtes zijn gebruikt voor een gevoeligheidsanalyse om inzicht te krijgen in het effect daarvan op de terugverdientijd van zonnepanelen bij het afbouwen van salderen. In Tabel 2 zijn de gekozen waardes en bandbreedtes van de invoergegevens naast elkaar geplaatst. Na de tabel volgt een korte beschrijving van deze gegevens, inclusief een onderbouwing.

Tabel 2: Invoergegevens voor de berekeningen: gekozen waarde en bandbreedte per invoergegeven.

Invoergegevens	Gekozen waarde	Bandbreedte
Systeemgrootte huishoudens	3,7 kWp (10 panelen)	2,2-6,7 kWp
Investeringskosten zonnepaneelsystemen (kosten 2022 excl. btw)	€1,20 per Wp	€1,39-1,01 per Wp
Daling van de investeringskosten	5,5% per jaar	0-8% per jaar
Productie zon-PV	900 kWh/kWp	820-950 kWh/kWp
Percentage direct eigen gebruik huishoudens	30%	20-40%
Elektriciteitsstarief incl. EB, ODE en btw	€0,39 per kWh in 2022 en voor ontwikkeling zie Bijlage A	Bandbreedte ca. 1,3€cent oplopende tot 2,6€cent per kWh in leveringstarief in toekomstige jaren
Terugleververgoeding	80% van leveringstarief <sup>7</sup>	80-100% van leveringstarief

Alle kosten en baten worden in de analyse voor alle jaren weergegeven in constante prijzen 2022. Daarmee is een eerlijker vergelijking mogelijk van prijzen uit verschillende jaren, zonder dat inflatie daarin een rol speelt.

Voor de berekeningen wordt verondersteld dat een investering op 1 januari van het desbetreffende jaar plaatsvindt.

De systeemgrootte en het percentage direct eigen gebruik van elektriciteit uit zonnepanelen is voor de verschillende utiliteitsgebouwen anders. Dit is in paragraaf 4.2 per type gebouw aangegeven.

<sup>7</sup> Het leveringstarief is het elektriciteitsstarief per kWh verbruik dat energieleveranciers in rekening brengen excl. belastingen (EB + ODE + btw).

### 3.1 Toelichting op de invoergegevens

#### **Alleen investeringen van particuliere huishoudens in eigen woning**

In dit onderzoek berekenen we de terugverdientijd van investeringen die zijn of worden gedaan door particuliere huishoudens in zonnepanelen op hun eigen woning. Voor de huursector geldt dat meestal de verhuurder investeert in zonnepanelen en op basis van de verbetering van het energielabel de huur of servicekosten kan verhogen en soms ook een subsidie of fiscaal voordeel kan krijgen. De investering verhoogt de waarde van de woning. De huurder investeert niet, betaalt wel een hogere huur of servicekosten en bespaart door de zonnepanelen op zijn energierekening. De consequenties van afbouw van de salderingsregeling voor de huursector vereisen een andere analyse dan in dit onderzoek is uitgevoerd. Hierbij gaat het vooral over de verdeling van de opbrengsten en kosten tussen huurder en verhuurder.

#### **Systeemgrootte huishoudens**

Particulieren schaffen volgens Milieu Centraal veelal tussen 6 en 18 panelen aan. Het vermogen van de meest gangbare zonnepanelen in 2022 is 370 Wp per paneel, wat resulteert in 2,2-6,7 kWp per systeem<sup>8</sup>. Voor de berekeningen is gekozen voor 10 zonnepanelen, dus een systeemgrootte van 3,7 kWp en een bandbreedte van 2,2-6,7 kWp.

#### **Investeringskosten zon-PV systemen**

Voor de berekeningen wordt uitgegaan van de integrale systeemkosten voor de aanschaf van zonnepanelen, de omvormer, de bekabeling en dergelijke en de kosten voor de installatie van dit systeem. Omdat particulieren de btw op de aanschaf en de installatie van zonnepanelen kunnen terugvragen, worden de investeringskosten in de tabellen exclusief btw vermeld. Bij de btw-teruggave op de aanschaf van zonnepanelen wordt in het jaar van investeren eenmalig de btw verrekend die een particulier moet afdragen aan de belastingdienst over de levering van elektriciteit aan het net. De belastingdienst hanteert daarvoor standaard bedragen ('forfaits') afhankelijk van het vermogen: €20 tot 1 kWp, €40 tot 2 kWp, €60 tot 3 kWp etc.<sup>9</sup> Daarna hoeft een particulier geen btw-aangifte meer te doen voor teruglevering van elektriciteit aan het net, mits hij gebruik maakt van de kleine ondernemersregeling (kor). De belastingdienst maakt onderscheid tussen particulieren die zich voor 2019 bij de belastingdiensten hebben aangemeld bij de belastingdienst als zonnepaneelhouder, zij maken automatisch gebruik van de kor en diegenen die dat na die datum doen, zij moeten daar zelf voor kiezen (zie de website van de Belastingdienst)<sup>10</sup>. Voor de berekeningen is uitgegaan van de situatie dat een huishouden gebruik maakt van deze kleine ondernemersregeling en er dus na het eerste jaar geen btw-aangifte meer wordt gedaan over de elektriciteit die wordt teruggeleverd aan het net.

Recent is aangekondigd dat er mogelijk een btw 0-tarief komt op de levering en installatie van zonnepanelen op of in de directe nabijheid van woningen. Dat zou

<sup>8</sup> <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/prijs-en-opbrengst-zonnepanelen/>.

<sup>9</sup> Zie <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/btw-op-zonnepanelen-terugvragen/>.

<sup>10</sup> Zie <https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/nl/btw/content/btw-terugvragen-voor-zonnepanelen-ik-ben-particulier/>.

betekenen dat er geen btw meer hoeft te worden betaald. Hiermee vervalt ook de btw-terugvraag en het forfait.

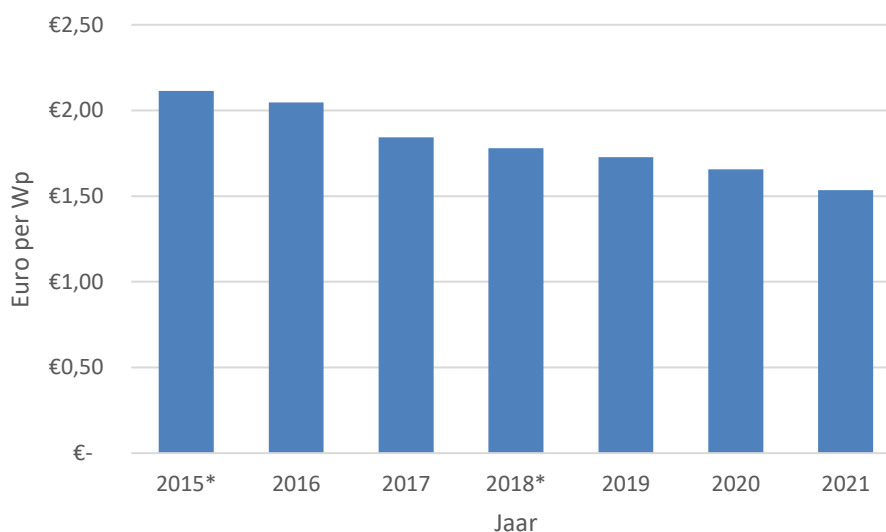
De kosten van zonnepanelen en zon-PV systemen zijn de afgelopen decennia sterk gedaald. De systeemkosten zijn echter minder hard gedaald omdat de overige kosten – zoals die voor arbeid – maar beperkt zijn gedaald of zelfs zijn gestegen. Op basis van marktinventarisaties, uitgevoerd door Milieu Centraal, zijn de investeringskosten in (begin) 2022 afgerond €5.400 incl. btw (ca. €4.400 excl. btw) voor een 3,7 kWp systeem.

Tabel 3: Investeringskosten zonnepanelen, inclusief installatie en excl. btw Bron: marktinventarisatie Milieu Centraal.

Aantal panelen	Vermogen systeem (Wp)	Totaalprijs (€)	Prijs (€/Wp)
6	2.200	3.100	1,39
10	3.700	4.400	1,20
18	6.700	6.700	1,01

### Daling van de investeringskosten

Voor de berekeningen is uitgegaan van een gemiddelde kostendaling van 5,5% per jaar over de afgelopen vijf jaar op basis van (bijna) jaarlijkse cijfers van Milieu Centraal, zie onderstaande figuur. Voor de gevoeligheidsanalyse is een bandbreedte van 0-8% aangehouden.



Figuur 1: Gemiddelde prijs per Wp in constante prijzen 2022 voor een systeem van 10 zonnepanelen (3,7 kWp) gedurende de periode 2015-2021. Gegevens van 2015 en van 2018 zijn lineair geïnterpoleerd op basis van aangrenzende jaren. Let op: prijzen zijn incl. btw. Bron: marktinventarisatie Milieu Centraal

### Productie zonnepanelen

Uitgangspunt is een gemiddelde opbrengst bij een relatief gunstige oriëntatie (op het zuiden gericht), goede fotovoltaïsche technieken en locaties met beperkt negatieve productie-effecten van bijvoorbeeld schaduwwerking door bomen, het eigen huis of omliggende gebouwen. De opbrengstgegevens betreffen een

gemiddelde over 15 jaar; hetzelfde uitgangspunt als bij de SDE+ berekeningen<sup>11</sup>. Er wordt geen rekening gehouden met mogelijke geografische verschillen binnen Nederland. De jaarlijkse gemiddelde productie voor een optimale oriëntatie is 950 kWh/kWp gedurende 15 jaar. Daarbij is uitgegaan van: 1) een systeem met een jaarlijkse productie van 990 kWh/kWp bij de start van het project als gangbaar gemiddelde voor systemen in 2019; en 2) een gemiddelde jaarlijkse vermogens- en productieafname van 0,64%, al zijn zelfs lagere degradatiepercentages bekend<sup>12</sup>. Omdat bij kleinverbruikers in veel gevallen een iets minder optimale oriëntatie aanwezig is dan bij SDE-systemen, zijn de berekeningen uitgevoerd voor een (gekozen) waarde van 900 kWh/kWp. Deze waarde is constant gehouden voor investeringen in de periode 2015-2030.

Voor oost/west-georiënteerde systemen ligt deze waarde op 820 kWh/kWp. Deze waarde is de ondergrens van de bandbreedte voor de gevoeligheidsanalyse. De eerdergenoemde 950 kWh/kWp geldt als bovengrens van de bandbreedte.

Voor de berekeningen is uitgegaan van een elektriciteitsverbruik per woning van 3000 kWh per jaar exclusief eigen opwekking. Dat is iets boven het gemiddeld elektriciteitsverbruik per woning in 2020 van 2760 kWh per jaar, maar in dat gemiddelde zitten ook huurwoningen en appartementen met een relatief laag elektriciteitsverbruik<sup>13</sup>. Dit elektriciteitsverbruik van 3000 kWh per jaar is net iets minder dan de gemiddelde jaarlijkse elektriciteitsproductie van 10 zonnepanelen.

Voor particulieren die een groot systeem van 18 zonnepanelen bezitten, is het uitgangspunt dat zij 5000 kWh/jaar gebruiken; net iets minder dan de gemiddelde jaarlijkse productie van hun systeem.

### Percentage direct eigen gebruik

In de literatuur worden verschillende getallen genoemd voor het percentage direct eigen gebruik van elektriciteit uit zonnepanelen bij huishoudens. In het rapport van PwC uit 2016<sup>14</sup> wordt 30% genoemd als eigen verbruik. Volgens het ECN-rapport uit 2017 ligt het direct eigen gebruik tussen de 25-40%<sup>15</sup>. De website van Polder PV

---

<sup>11</sup> Bron: Luuk Beurskens, Jasper Lemmens, Sander Lensink (2021), Conceptadvies SDE++ 2022 zonne-energie, Den Haag: PBL. Zie ook paragraaf 2.6 in <https://www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-sde-2022-zonne-energie>.

<sup>12</sup> Er is een grote spreiding in de degradatie van panelen maar 0,5% per jaar voor moderne panelen is haalbaar, zie: <http://www.zonnepaneelwijzer.com/test-levensduur-zonnepanelen/>.

<sup>13</sup> Er worden door CBS en PBL verschillende cijfers over het gemiddeld elektriciteitsverbruik per woning gepubliceerd, afhankelijk van de methode en of woningen met elektrische warmtepompen wel of niet worden meegeteld. Zie bijvoorbeeld: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81528NED/table?fromstatweb>. Dit CBS-getal is gebaseerd op een analyse van microdata. CBS noemt een lager elektriciteitsverbruik in analyse van de energierekening: <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2022/de-energierekening-in-januari-2022-hogere-leveringstarieven-en-lagere-belastingen/2-klein-effect-verbruik-groot-effect-leveringstarieven>. In deze publicatie van CBS is het elektriciteitsverbruik van warmtepompen in 2020 niet meegenomen. PBL heeft in het energierekening achtergrondrapport bij de KEV 2021 gerekend met 88 PJ elektriciteitsvraag, daar 1,9 PJ van afgetrokken voor collectieve voorzieningen in flats en gedeeld door 7,5 miljoen bewoonde woningen en komt dan boven de 3100 kWh per woning uit. Waarschijnlijk zit in de 88 PJ elektriciteitsverbruik van huishoudens ook teruglevering van zonnestroom, die eigenlijk moet worden afgetrokken.

<sup>14</sup> De toekomstige impact van salderen (PwC, 2016).

<sup>15</sup> ECN, 2017: De salderingsregeling, het effect van een aantal hervormingsopties: <https://publicaties.ecn.nl/PdfFetch.aspx?nr=ECN-E--17-023>

noemt als interval 20 en 30%<sup>16</sup> en Solar Future NL 25%<sup>17</sup>. De Belgische overheid gaat – eveneens voor het jaar 2017 – uit van gemiddeld 27 tot 30% direct eigen gebruik op jaarbasis.<sup>18</sup>

Voor de berekeningen wordt uitgegaan van 30% als gemiddelde waarde voor huishoudens. Voor de gevoeligheidsanalyse is een bandbreedte van 20-40% gehanteerd. Er zijn verschillende factoren waardoor het eigen verbruik hoger of lager kan liggen. De waarde voor oost/west georiënteerde systemen zal in de praktijk iets hoger liggen dan voor systemen die op het zuiden zijn gericht. Ook kan er door de afbouw van de salderingsregeling een prikkel ontstaan om het eigen verbruik te optimaliseren via bijvoorbeeld een thuisbatterij.

### **Elektriciteitsstarieven**

De groothandelsprijs voor elektriciteit en de ontwikkeling daarvan tot en met 2030 is op dit moment zeer onzeker. Door verschillende omstandigheden waaronder de geopolitieke situatie is de prijs erg volatiel en lastig te voorspellen.

Voor de berekening van de toekomstige elektriciteitsprijzen voor huishoudens zouden we in verband met de consistentie van de uitkomsten bij voorkeur aansluiten bij de KEV 2022. De uitkomst van de berekening van de groothandelsprijzen voor elektriciteit voor de KEV 2022 op basis van de gas-, kolen en CO<sub>2</sub>-prijzen door het modellensysteem van de KEV is op het moment van schrijven echter nog niet openbaar.

Daarom is ervoor gekozen de toekomstige groothandelsprijzen voor elektriciteit te schatten. We gaan er van uit dat gascentrales de marginale opwekmethode voor elektriciteit zullen blijven en daarom bepalend zullen zijn voor de elektriciteitsprijs. Het toenemend aandeel hernieuwbare elektriciteit beïnvloedt de prijs echter ook. De toekomstige prijs van elektriciteit is geschat door per zichtjaar in de periode 2022 tot en met 2030 een schatting te maken voor de prijs van elektriciteit uit gascentrales en een schatting te maken voor de prijs van elektriciteit die is opgewekt met hernieuwbare bronnen. Vervolgens is per zichtjaar het gewogen gemiddelde van die twee berekend aan de hand van het aandeel hernieuwbare elektriciteitsproductie uit de KEV 2021.

De prijs van elektriciteit uit gascentrales is berekend door de gasprijs te vermenigvuldigen met, uitgaande van een opwekkendement van 50%, een factor 2. Voor de gasprijs gaan we uit van het advies van de Europese Commissie aan de lidstaten over de te hanteren energieprijzen voor energie- en klimaatscenario's waarover in 2023 moet worden gerapporteerd. Daar is de CO<sub>2</sub>-prijs per kWh elektriciteitsproductie uit de KEV2021 bij opgeteld.

De prijs van hernieuwbare elektriciteitsproductie uit de KEV 2021 is opgehoogd met een factor 1,5 als schatting van het effect van de sterk gestegen gasprijs op de gemiddelde elektriciteitsprijs. Die factor 1,5 is gekozen omdat het advies van de Europese Commissie een gasprijs voorstelt die een factor 1,5 hoger is in 2030 dan in de KEV 2021 was verondersteld.

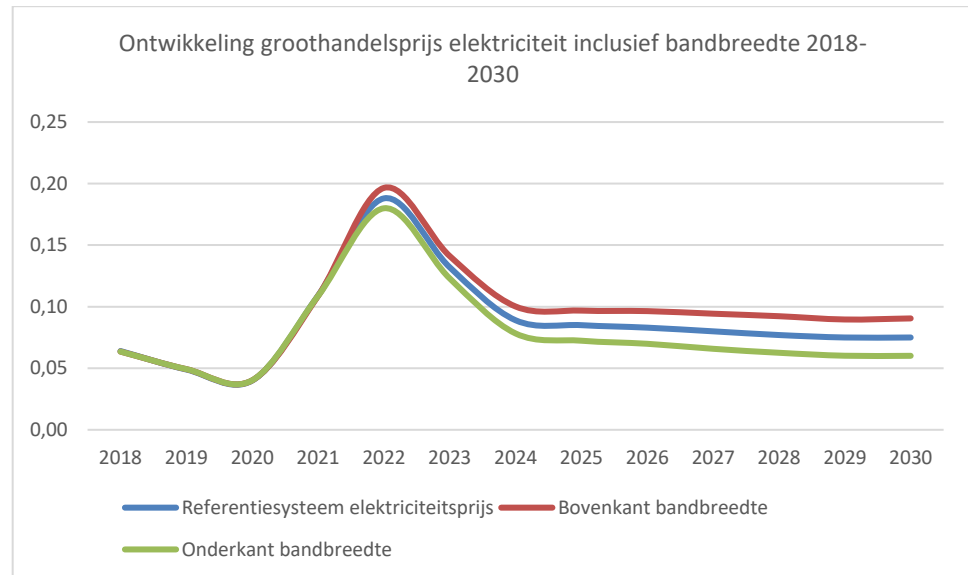
---

<sup>16</sup> [www.polderpv.nl/PwC\\_rapport\\_salderen\\_commentaar.htm](http://www.polderpv.nl/PwC_rapport_salderen_commentaar.htm)

<sup>17</sup> <https://thesolarfuture.nl/nieuws-source/2017/1/16/nederlandse-zonne-energiemarkt-groeit-tot-26gw-in-2017>

<sup>18</sup> <https://www.zonstraal.be/forum/viewtopic.php?t=20701>

De groothandelsprijs van elektriciteit komt hiermee uit op 18,8 ¢cent in 2022. Deze neemt af tot 8,9 ¢cent in 2024, waarna deze richting 2030 langzaam daalt tot 7,5 ¢cent. In de berekeningen is de groothandelsprijs na 2030 gelijk gehouden aan die in 2030. De ontwikkeling van groothandelsprijzen is onzeker en afhankelijk van ontwikkelingen op de Europese elektriciteitsmarkt.



Figuur 2: Ontwikkeling van de groothandelsprijs van elektriciteit tussen 2018 en 2030 zoals geschat op basis van de beschreven methode.

Door de grote onzekerheden rond de elektriciteitsprijs is een brede bandbreedte aangehouden. Als bovenkant van deze bandbreedte is de prijs aangehouden als de marginale elektriciteitsprijs alleen wordt bepaald door de gasprijs en geen aandeel hernieuwbaar wordt aangehouden. Als onderkant van de bandbreedte is de prijs aangehouden als gerekend wordt zonder de factor 1,5 tussen het advies van Europese Commissie en de KEV 2021. In de bovenkant van de bandbreedte daalt de prijs van 29,2 ¢cent per kWh in 2022 tot 15,0 ¢cent per kWh in 2024 en verder tot 13,6 ¢cent per kWh in 2030. In de onderkant van de bandbreedte daalt de prijs van 18,0 ¢cent per kWh in 2022 tot 7,8 ¢cent per kWh in 2024 en verder tot 6,0 ¢cent per kWh in 2030. Deze marge geeft de onzekerheid in de voorspelling van de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen en de afhankelijkheid van de elektriciteitsprijs weer.

De kosten en marge van energieleveranciers (het verschil tussen de groothandelsprijs en het kale leveringstarief van elektriciteit) voor huishoudens ligt rond de 45% van de groothandelsprijs en is in alle jaren constant gehouden. Deze aanname is gebaseerd op vergelijkingen tussen de gemiddelde leveringstarieven volgens CBS en de groothandelsprijzen voor historische jaren<sup>19</sup>. Voor zakelijke afnemers zijn deze kosten iets lager, naar schatting 32% van de groothandelsprijs voor elektriciteitsverbruik boven 10.000 kWh per jaar.

De toekomstige tarieven van de EB en ODE zijn gebaseerd op cijfers van het ministerie van Financiën (FIN). Hierin is de aanpassing van de energiebelasting op elektriciteit zoals aangekondigd in het Coalitieakkoord van het kabinet Rutte IV

<sup>19</sup> <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81309NED/table?dl=1CC37>.

verwerkt. De gepresenteerde ODE-tarieven voor de periode 2023-2030 zijn nog zeer onzeker, de uiteindelijke tarieven zullen afwijken van het geschetste basispad. Daarnaast is de uitwerking van het Coalitieakkoord nog niet meegenomen, waarin onder meer is aangekondigd om de ODE-tarieven 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> schijf elektriciteit substantieel te verlagen vanaf 2023.

In de eerste schijf tot 10.000 kWh daalt de EB door de belastingschuif uit het Klimaatakkoord van juni 2019 en de verlaging van het tarief zoals aangekondigd in het Coalitieakkoord van 9,4 €cent per kWh in 2021 naar 2,7 €cent per kWh in 2030. De ODE stijgt in de eerste schijf met ruim 0,5 €cent per kWh in die periode. De EB in de tweede schijf en derde schijf veranderen niet, de ODE stijgt met ongeveer 0,5 €cent per kWh. De tijdelijke verlaging van de btw het tweede half jaar van 2022, zoals aangekondigd in de kamerbrief Aanvullende koopkrachtmaatregelen 2022, is verwerkt door het tarief over het gehele jaar op 15% (gemiddelde van 9% en 21%) vast te zetten.<sup>20</sup>

Het totale elektriciteitstarief voor een huishouden inclusief EB, ODE en btw is 39 €cent per kWh in 2022, maar daalt tot 21 €cent per kWh 2030. In de bovenkant van de bandbreedte is dit respectievelijk 56 €cent per kWh en 31 €cent per kWh. In de onderkant van de bandbreedte respectievelijk 38 €cent per kWh en 18 €cent per kWh.

De elektriciteitstarieven voor utiliteitsbouw zijn lager dan die van huishoudens. Dit komt door een degressief tarief voor energiebelasting, en lagere kosten en marge voor de energieleverancier bij meer elektriciteitsverbruik. Het totale elektriciteitstarief voor utiliteitsbouw is afhankelijk van het elektriciteitsverbruik en de btw-regels die van toepassing zijn op een bepaalde doelgroep. Inclusief EB en ODE maar zonder btw in de tweede schijf is het totale tarief 35,8 €cent per kWh in 2022 stijgend naar 21,0 €cent per kWh in 2030. Inclusief EB en ODE maar zonder btw in de derde schijf is dit 30,7 €cent per kWh in 2022 stijgend naar 15,0 €cent per kWh in 2030.

Een overzicht van de gehanteerde elektriciteitstarieven en belastingtarieven staat in Bijlage A.

### **Terugleververgoeding**

EZK heeft het voornemen om met ingang van 1 januari 2025 een wettelijk minimum voor de terugleververgoeding van 80% van het leveringstarief excl. belastingen (EB + ODE + btw) in lagere regelgeving vast te stellen. Omdat salderen vanaf 1 januari 2025 wordt afgebouwd, is dit wettelijk minimum op een steeds groter gedeelte van de levering aan het elektriciteitsnet van toepassing. Er is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om het effect van een hogere vergoeding op de terugverdientijd te tonen. De gehanteerde bandbreedte is 80 tot 100% van het leveringstarief.

## **3.2 Cases voor de utiliteitssector**

De sector utiliteit is te breed en te heterogeen om alle deelmarkten door te rekenen. Om toch een beeld te geven van het effect van de afbouw van de salderingsregeling wordt een aantal passende cases doorgerekend. Deze cases zijn verderop in deze paragraaf beschreven.

De referenties en bijbehorende parameters zijn verkregen via een informele marktconsultatie met de kanttekening dat – ook binnen een specifieke deelmarkt – geldt dat de parameters van systeem tot systeem nogal kunnen verschillen. Het

---

<sup>20</sup> Kamerstuk 35 925 XV nr. 111



gekozen systeem wordt onder meer ingegeven door de locatie, instraling, het jaarlijks elektriciteitsverbruik, het profiel van het verbruik, het beschikbare dakoppervlak, de beschikbare middelen om te investeren, lokale subsidieregelingen en fiscale aftrekmogelijkheden.

De meeste invoergegevens die in Tabel 2 zijn gegeven, zijn ook van toepassing op de utiliteitssector. Voor de investeringskosten van grote(re) zon-PV systemen en voor de elektriciteitsstarieven gelden iets andere waarden. Die worden in de volgende twee alinea's nader toegelicht.

### **Investeringskosten zon-PV systemen voor utiliteitsbouw**

Ten opzichte van de invoergegevens in Tabel 2, zijn de investeringskosten per kWp iets lager. Voor de berekeningen is uitgegaan van €0,89/Wp (€893/kWp) in 2022 voor systemen tussen 10 en 50 kWp. Deze kosten zijn gebaseerd op een analyse van de SDE+-aanvragen in de vermogensrange 15 tot 50 kWp. Tevens is informatie van Milieu Centraal gebruikt voor de grotere systemen bij particulieren, zie par. 4.1. Uit de analyse van de SDE+ aanvragen is duidelijk dat de specifieke investeringskosten voor grotere systemen weliswaar iets lager liggen dan voor de kleinere systemen in de vermogensrange van 15 tot 50 kWp. Maar de investeringskosten tussen projecten van gelijk vermogen verschillen zoveel, dat gekozen is voor één gemiddelde waarde bij de berekening van de cases in de utiliteitssectoren. Ook is gekeken naar de trend voor de investeringskosten in 6 SDE+ rondes (twee per jaar in de periode 2016-2018)<sup>21</sup>. De investeringskosten voor deze grote systemen in de SDE+ dalen met een vergelijkbaar percentage als kleine systemen die bij huishoudens worden toegepast, er is daarom eveneens uitgegaan van 5,5% kostendaling per jaar.

### **Elektriciteitsstarieven**

Voor de meeste utiliteitsgebouwen zijn verschillende elektriciteitsstarieven van toepassing, zie Bijlage A en onderstaande beschrijving.

### **Kleinverbruikersaansluiting**

Saldering mag alleen worden toegepast bij een kleinverbruikersaansluiting tot 3 x 80 Ampère. Het maximale aansluitvermogen wordt dan 3 x 80 Ampère x 230 Volt = 55 kW. Achter zo'n kleinverbruikersaansluiting kan in de praktijk meer dan 55 kWp aan zonnepanelen worden geïnstalleerd. Bij hoge gelijktijdigheid tussen productie van elektriciteit uit zonnepanelen en elektriciteitsvraag kan het vermogen van de zonnepanelen groter zijn dan het aansluitvermogen. De door de zonnepanelen geleverde elektriciteit wordt direct gebruikt achter de meter en daarnaast kan elektriciteit worden geleverd aan het net. Tevens is het niet economisch efficiënt om de omvormer te dimensioneren op het maximale vermogen, omdat dit slechts enkele uren per jaar wordt geleverd en dat bovendien minder wordt in de loop van de tijd vanwege langzame degeneratie van de zonnepanelen. Om die reden wordt het piekvermogen van zonnepanelen vrijwel altijd groter (denk aan een factor 1,2 à 1,3) gedimensioneerd dan het vermogen van de omvormer.

Voor zon PV-systemen die gebruik maken van de salderingsregeling zal meestal niet gekozen worden voor deze grote vermogens. Niet het aansluitvermogen, maar het elektriciteitsverbruik van een gebouw is leidend voor de keuze van de grootte

---

<sup>21</sup> De SDE+ gegevens zijn gebruikt met toestemming van RVO (via mail, na akkoord van EZK).

van het zon PV-systeem. Voor de terugverdientijd geldt dat het alleen bij een elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar gunstig is om te salderen vanwege de schijven van de energiebelasting<sup>22</sup>. Daarom is ingeschat dat de salderingsregeling voor zonnepanelen in de praktijk alleen wordt toegepast in situaties met een verbruik tot 50.000 kWh per jaar zonnepanelen. Het vermogen van de zonnepanelen zal dan enkele tientallen kW zijn, zodat zoveel mogelijk elektriciteit uit de zonnepanelen in de zomer direct zelf kan worden gebruikt. In de gevoeligheidsanalyses laten we zien dat investeringen in grotere zon-PV systemen bij gebouwen met een hoger elektriciteitsverbruik dan 50.000 kWh per jaar leiden tot langere terugverdientijden.

De geselecteerde cases zijn hieronder beschreven. Omdat saldering alleen aantrekkelijk is bij een elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh zijn de cases vaak gebouwen kleiner dan gemiddeld in de betreffende sectoren.

### **Kantoren**

Een kantoor dat investeert in zonnepanelen en gebruik maakt van de salderingsregeling zal een kleinverbruikersaansluiting hebben en een jaarlijks verbruik in de tweede EB schijf. We kiezen een klein kantoor (ca. 600 m<sup>2</sup>) met 10 kWp zonnepanelen en een elektriciteitsverbruik van 30.000 kWh. In de gevoeligheidsanalyse is ook een iets groter kantoor (ca. 1.000 m<sup>2</sup>) met 20 kWp zonnepanelen en een elektriciteitsverbruik van 80.000 kWh meegenomen. Kantoren kennen een relatief hoog eigen verbruik van elektriciteit uit zonnepanelen omdat productie en verbruik een vergelijkbaar profiel kennen met doorgaans een piek rond het middaguur, we gaan uit van 70%<sup>23</sup>.

### **Landbouw**

Systemen in de landbouw zijn gemiddeld groter dan op daken van kantoren, verondersteld wordt een systeem van 30 kWp aan zonnepanelen. De landbouw wordt verdeeld over intensief en extensief. Met extensieve landbouw wordt bedoeld een relatief klein elektriciteitsverbruik met een afnameprofiel met verschillende piekmomenten gedurende de dag (bijvoorbeeld een kleine melkveehouder zonder melkrobot en een typisch elektriciteitsverbruik van 30.000 kWh per jaar<sup>24</sup>) en een laag eigen gebruik van 30%. In de gevoeligheidsanalyse wordt ook intensieve landbouw meegenomen. Met intensieve landbouw wordt bedoeld relatief grote elektriciteitsverbruikers (100.000 kWh per jaar) met een vlak afnameprofiel en een hoog eigen gebruik van 60% (bijvoorbeeld inzet van koeling van landbouwproducten).

Kantoren en landbouwbedrijven zijn btw plichtig, maar houden een btw-boekhouding bij waarin ze de btw over ingekochte goederen en diensten kunnen verrekenen met de btw over verkochte goederen en diensten, waardoor salderen wat betreft btw geen voordeel biedt. Om die reden rekenen we voor zowel de

---

<sup>22</sup> De meeste bedrijven in de dienstensector en industrie met een zon-PV systeem en een kleinverbruikersaansluiting hebben een jaarlijks verbruik in de tweede EB schijf. Bijgeplaatst vermogen zonnepanelen uitgesplitst naar sector, groot en kleinverbruik, 2013-2017\*\* (CBS, 2018)

<sup>23</sup> Eigen verbruik van de dienstensector is 77% dat is een combinatie van kantoren scholen en zorg, zie tabel 9 in "Zonnestroom naar regio (CBS, 2018)".

<sup>24</sup> Zie [www.agrimatie.nl](http://www.agrimatie.nl) voor het elektriciteitsverbruik per melkveehouder. Dit is ongeveer 40.000-45.000 kWh per jaar. Echter, bedrijven zonder een automatisch melksysteem gebruiken ca. 30% minder.

investeringen als de verrekening van elektriciteitsgebruik en teruglevering in die cases zonder btw.

### **Scholen**

Vanwege de kleinverbruikersaansluiting betreft dit voornamelijk basisscholen. Het middelbaar of hoger onderwijs is vrijwel nooit kleinverbruiker. Voor deze case is gekozen voor een kleine basisschool (ca. 1.000 m<sup>2</sup>) met 10 kWp zonnepanelen en een elektriciteitsverbruik van 30.000 kWh. In de gevoeligheidsanalyse wordt ook een grote basisschool (ca. 2.000 m<sup>2</sup>) met 20 kWp zonnepanelen en een elektriciteitsverbruik van 60.000 kWh per jaar meegenomen. Het direct eigen gebruik van basisscholen ligt rond de 30%. Dit is relatief laag omdat de schoolvakantie in de zomer samenvalt met de hoogste productie van zonnepanelen.

Schoolbesturen die investeren in zonnepanelen worden, net als particulieren, verplicht ondernemer voor de omzetbelasting. De schoolbesturen moeten daardoor ieder kwartaal aangifte doen van de aan het net geleverde elektriciteit en 21% btw afdragen over de waarde daarvan. Daartegenover staat dat de btw over de aanschaf kan worden teruggevraagd. De belastingdienst stelt zich op het standpunt dat teruggave van btw op de investering alleen van toepassing is naar rato van het deel van de geproduceerde elektriciteit dat aan het net wordt geleverd. Deze regel geldt ook voor andere non-profit instellingen in de zorg of sportaccommodaties en dorps huizen. Met ingang van 2020 komt de kleineondernemersregeling beschikbaar voor rechtspersonen. Scholen en andere instellingen die daar gebruik van maken zijn dan geen btw meer verschuldigd over de leveringen van elektriciteit uit zonnepanelen aan het elektriciteitsnet en hoeven geen btw-aangifte meer te doen. Deze wijziging per 2020 is alleen in de gevoeligheidsanalyse meegenomen.

### **Zorginstellingen**

Kleinschalige zorginstellingen zoals verzorgingstehuizen van ca. 1.000 m<sup>2</sup> met een jaarverbruik van 50.000 kWh kennen juist een zeer hoog direct eigen gebruik van ca. 90% omdat er het hele jaar door een elektriciteitsvraag is (ook in het weekend). Dit in tegenstelling tot scholen waar de vraag in de zomervakantie doorgaans wat lager ligt. Als case kiezen we een systeem van 20 kWp vermogen. De meeste ziekenhuizen zijn grootverbruiker en kunnen geen gebruik maken van de salderingsregeling.

### **Sportaccommodaties**

Omdat opwek en verbruik bij sportaccommodaties meestal niet samenvallen, worden er vaak relatief kleine zon PV-systemen geplaatst zodat er toch nog enig direct eigen gebruik resteert. Als referentie kiezen we voor een sportvereniging met een systeem van 10 kW bij een eigen gebruik van 25% en een jaarlijks verbruik van 20.000 kWh.

### **Dorps- en buurthuizen**

Dorps huizen en buurthuizen gebruiken vooral 's avonds elektriciteit, maar zijn in tegenstelling tot scholen in de zomer wel in gebruik. We gaan er daarom vanuit dat dorps huizen een direct eigen gebruik hebben van 30% vergelijkbaar met scholen. Als referentie hanteren we 10 kWp bij een verbruik van 15.000 kWh per jaar.

Tabel 4: Overzicht van de cases in de utiliteitsbouw.

	Systemgrootte	Elektriciteits- verbruik	Aandeel direct eigen gebruik
	kWp	kWh/jaar	%
Kantoor klein	10	30.000	70%
Landbouw extensief	30	30.000	30%
School klein	10	30.000	30%
Zorginstelling (klein)	20	50.000	90%
Sportaccommodatie (buitensport)	10	20.000	25%
Dorps- of buurthuis	10	15.000	30%
<b>Gevoeligheidsanalyse</b>			
Kantoor groot	20	80.000	70%
Landbouw intensief	30	100.000	60%
School groot	20	60.000	30%

## 4 Resultaten en gevoeligheidsanalyse

De berekeningen in dit onderzoek zijn uitgevoerd voor investeringen in de jaren 2015 tot en met 2030. In veel grafieken is eerst een dalende trend in de terugverdientijd te zien, die vanaf 2022 langzaam ombuigt in een stijgende trend. Dat komt omdat de elektriciteitsprijs in 2022 piekt, de investeringskosten blijven dalen, maar de regeling voor salderen vanaf 2025 geleidelijk wordt afgebouwd tot 2031 zoals in Hoofdstuk 2 is beschreven.

### 4.1 Resultaten berekening terugverdientijd zonnepanelen huishoudens

De eerste berekening is uitgevoerd voor het referentiesysteem voor huishoudens – een systeem van 10 zonnepanelen (3,7 kWp) – voor het 9%-afbouwpad vanaf 2023 en het nieuwe afbouwpad. In 2019 hebben EZK en FIN gekozen voor een afbouw van -9%-punt per jaar startend in 2023, en in 2030 nog de resterende 28%, om in 2031 op 0% salderen te komen. Het nieuwe afbouwpad dat EZK in dit rapport heeft laten doorrekenen is een pad dat tot en met 2024 op 100% salderen blijft, in 2025 daalt naar 64% en vanaf 2026 het oorspronkelijke afbouwpad volgt. Het effect van beide afbouwpaden op de terugverdientijd voor het referentiesysteem is in Figuur 2 weergegeven. Ter vergelijking is ook het effect getoond indien de huidige regeling ook vanaf 2023 ongewijzigd zou blijven bestaan en indien deze in 2025 direct naar 0% wordt teruggebracht.

Figuur 3 laat zien dat de terugverdientijd in het afbouwpad van -9%-punt per jaar terugloopt naar net iets meer dan 4,5 jaar voor investeringen in 2022 en daarna oploopt naar 7,0 jaar voor investeringen in 2027 en vervolgens langzaam daalt. Bij het nieuwe afbouwpad ligt de terugverdientijd tussen 2019 en 2024 net iets onder het 9%-afbouwpad, maar dit verschil is maximaal anderhalve maand.

De terugverdientijd van zonnepanelen loopt op voor investeringen in de jaren 2023 tot en met 2027 doordat het effect van de dalende elektriciteitsprijs en de afbouw van de salderingsregeling samen groter is dan de kostendaling van de zonnepanelen.

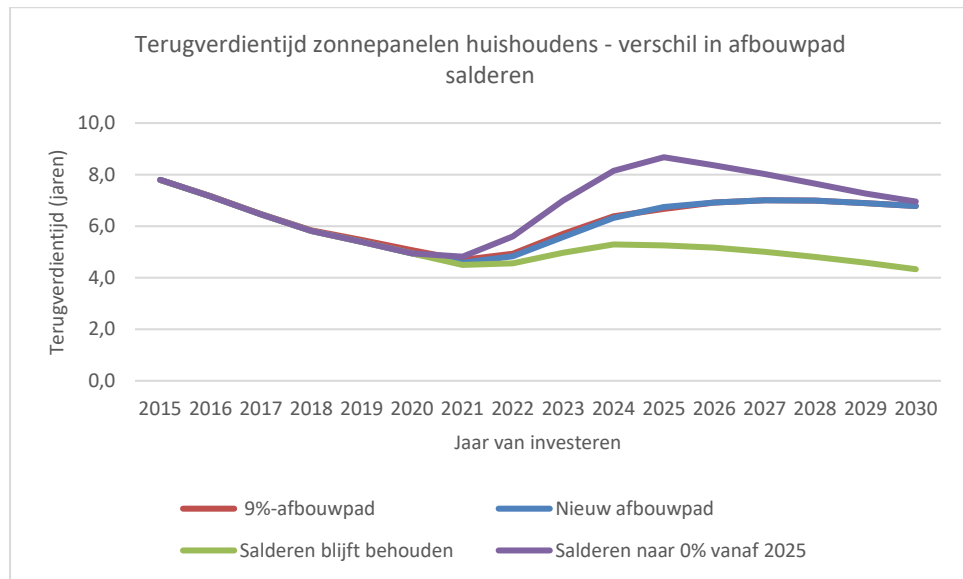
De figuur laat ook zien dat een verschil in afbouwpad ook effect heeft op de terugverdientijd van zonnepanelen die reeds geplaatst zijn. Zonnepanelen die bijvoorbeeld in 2021 zijn geplaatst zullen in 2025 zeer waarschijnlijk nog niet terugverdiend zijn. Hierdoor heeft een ander salderingspercentage in dat jaar invloed op de terugverdientijd van panelen uit 2021.

De belangrijkste factoren hierin zijn de elektriciteitsprijs die in 2022 piekt en tot en met 2024 weer snel daalt tot een structureel hoger niveau. Daarbij is het effect van de salderingsregeling kleiner door het verlagen van de energiebelasting op elektriciteit in de eerste schijf. Ten slotte dalen de investeringskosten door tot 2030.

De figuur toont bovendien dat het ongewijzigd voortzetten van de huidige regeling voor het referentiesysteem van huishoudens zou leiden tot terugverdientijden die een beperkte stijging laten zien tot 5,3 jaar voor investeringen in 2024 en daarna dalen tot 4,3 jaar voor investeringen in 2030. De stijging in 2023 en 2024 wordt veroorzaakt door lagere elektriciteitsprijzen in die jaren dan de piek in de

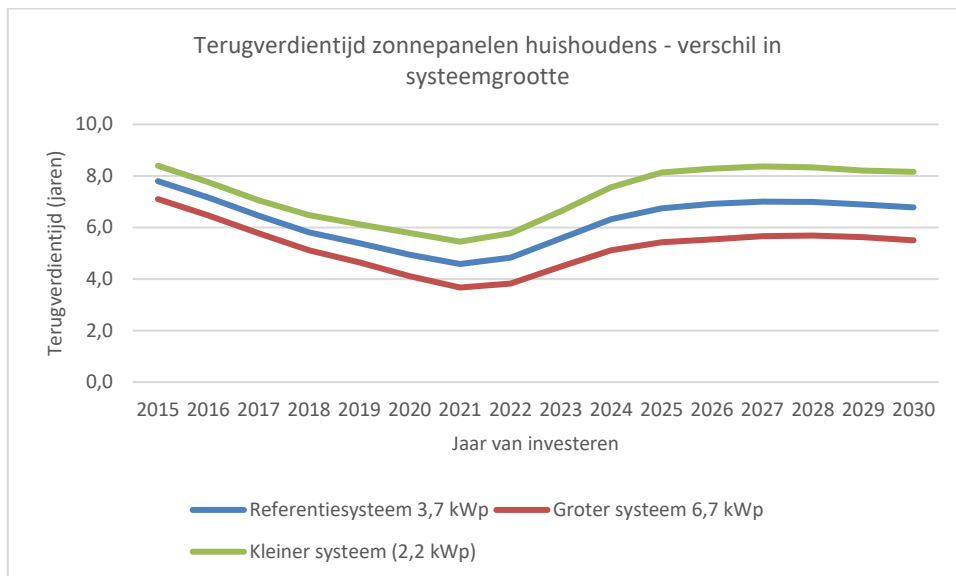
elektriciteitsprijs in 2022. De daling van de terugverdientijd richting 2030 wordt veroorzaakt door de dalende investeringskosten.

Ten slotte laat de figuur zien dat bij het direct in 2025 terugbrengen van salderen naar 0% de terugverdientijd oploopt tot 8,7 jaar in 2025. Richting 2030 daalt de terugverdientijd vervolgens tot 7 jaar. Het betekent ook dat in 2024 de terugverdientijd uitkomt boven de 7 jaar. Hier zien we ook het effect van verschil in salderingspercentage op reeds geïnstalleerde zonnepanelen.



Figuur 3. Terugverdientijd voor het referentiesysteem bij verschillende afbouwpaden van salderen: -9% afbouwpad, nieuwe afbouwpad, een pad waarbij de huidige regeling blijft bestaan en een pad waarbij salderen in 2025 direct naar 0% wordt teruggebracht.

In Figuur 4 staat het verloop van de terugverdientijd voor verschillende groottes van zon-PV systemen, te weten voor het referentiesysteem van 3,7 kWp (10 panelen), een kleiner systeem van 2,2 kWp (6 zonnepanelen), en een groter systeem van 6,7 kWp (18 panelen). De terugverdientijden voor het referentiesysteem bij het nieuwe afbouwpad verloopt van 7,8 jaar voor een investering in 2015 naar 4,5 jaar voor investeringen rond 2021, daarna oplopend naar 7,0 jaar in 2028 waarna het langzaam afloopt. Voor 2,2 kWp systemen is de terugverdientijd ongeveer een jaar langer, voor systemen van 6,7 kWp is de terugverdientijd een jaar korter. Een kleiner zon-PV systeem heeft hogere specifieke investeringskosten per kWp, voor een groter systeem is dat lager.



Figuur 4. Terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij het nieuwe afbouwpad voor investeringen in jaar 2015 of later, in de periode t/m 2030: 3,7 kWp (referentiesysteem), 2,2 kWp en 6,7 kWp (kleiner resp. groter systeem).

In Bijlage C zijn de resultaten van een aantal gevoeligheidsanalyses gepresenteerd en beschreven. Voor deze analyses zijn de bandbreedtes gebruikt die zijn vastgelegd in Hoofdstuk 2 en in Tabel 2 van Hoofdstuk 3. Uit deze analyses blijkt dat er een spreiding is in terugverdientijden afhankelijk van de specifieke case. Zo kan door een meer of minder gunstige oriëntatie de terugverdientijd een half jaar langer of korter zijn. De gevoeligheid voor het percentage direct eigen gebruik wordt in de loop der jaren door afbouw van de salderingsregeling steeds groter: voor een investering kan een hoger of lager direct eigen gebruik leiden tot ruim een half jaar kortere of langere terugverdientijd richting 2030.

De terugverdientijd is tevens afhankelijk van een aantal onzekere factoren zoals de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs en de kostendaling van zonnepanelen. De elektriciteitsprijs kan binnen de gehanteerde bandbreedte leiden tot een jaar kortere terugverdientijd of een 1,5 jaar langere terugverdientijd. Het is niet ondenkbaar dat het effect van kostendaling en dat van elektriciteitstarieven elkaar gaan compenseren: wanneer de elektriciteitstarieven laag zijn, ontstaat er waarschijnlijk druk om de investeringskosten te laten dalen zodat investeringen in zonnepanelen rendabel blijven voor particulieren.

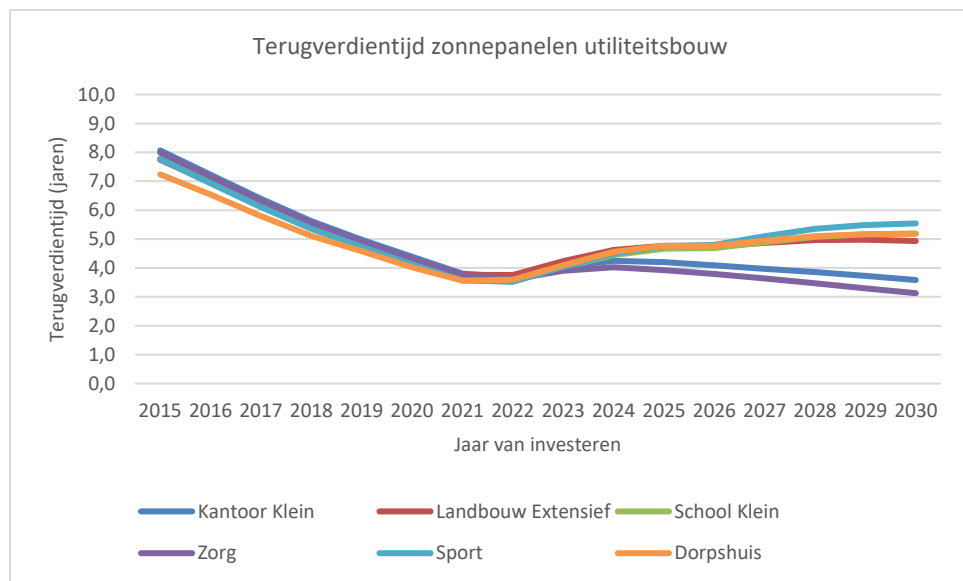
#### 4.2 Resultaten berekening terugverdientijd zonnepanelen op utiliteitsgebouwen

Figuur 5 presenteert de resultaten voor de cases in de utiliteitsbouw zoals beschreven in paragraaf 3.2 Ook hier is de ontwikkeling van de terugverdientijd voor een investering in zonnepanelen weergegeven afhankelijk van het jaar van investering.

Investerings in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen zijn, in combinatie met de salderingsregeling, hebben de gunstigste terugverdientijd bij een relatief laag elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar. Daarboven zijn de elektriciteitstarieven lager vanwege het lage tarief in de derde schijf van de energiebelasting en hebben

zonnepanelen een langere terugverdientijd. Investerings in gebouwen met een laag elektriciteitsverbruik hebben in 2022 bij afbouw van de salderingsregeling een terugverdientijd van rond de 4 jaar.

Figuur 5 laat zien dat de afbouw van de salderingsregeling een beperkt effect heeft op de terugverdientijd van een investering in zonnepanelen bij cases die een hoog percentage direct eigen gebruik kennen, zoals kantoren en zorginstellingen. Dat is logisch, want in deze cases wordt weinig elektriciteit uit zonnepanelen geleverd aan het net en daardoor wordt er weinig gesaldeerd. De terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen blijft in deze cases dalen door de verwachte daling van de kosten van zonnepanelen. Bij cases met een laag percentage direct eigen gebruik, zoals bij scholen, sportaccommodaties en dorpshuizen, zien we een vergelijkbaar resultaat als bij huishoudens: de terugverdientijden lopen op bij afbouw van de salderingsregeling, maar minder hard dan bij huishoudens. Dit laatste komt omdat het energiebelastingtarief in de tweede schijf minder daalt dan dat in de eerste schijf. In bijvoorbeeld de case van de kleine school daalt de terugverdientijd naar 4 jaar of minder voor investeringen in de periode 2021 t/m 2022 om daarna te stijgen naar 5,5 jaar in 2030.



Figuur 5. Terugverdientijd zonnepanelen voor verschillende cases in de utiliteitsbouw afhankelijk van het jaar van investering bij afbouw van de salderingsregeling volgens het nieuwe afbouwpad.



## 5 Conclusies

Investerings in zonnepanelen die huishoudens in 2022 hebben gedaan, verdienen zich ondanks de afbouw van de salderingsregeling binnen 7 jaar terug. Dat geldt voor het 'referentiesysteem' van 10 zonnepanelen onder relatief gunstige condities. Voortzetting van de huidige salderingsregeling zou leiden tot terugverdientijden van minder dan 5,5 jaar voor investeringen in 2024 en zelfs minder dan 4,5 jaar voor investeringen in 2030. In het afbouwpad van -9%-punt per jaar en het nieuwe afbouwpad loopt de terugverdientijd terug naar net onder de 7 jaar voor investeringen in de jaren tot 2030. Het verschil in terugverdientijd tussen beide afbouwpaden is maximaal 1,5 maand waarbij het nieuwe afbouwpad de lagere terugverdientijd heeft.

Voor de cases met een kleiner of groter zon-PV systeem dan het referentiesysteem en een meer of minder gunstige oriëntatie kan die terugverdientijd tot een jaar langer of korter zijn. Wanneer een kleinverbruiker kiest voor een energieleverancier die meer terugleververgoeding betaalt dan het wettelijk minimum voor het deel dat niet kan worden gesaldeerd of als de kleinverbruiker meer of minder eigen verbruik heeft dan het referentiesysteem, zal de terugverdientijd per keer tot 0,8 jaar lager zijn. De terugverdientijd is tevens afhankelijk van een aantal onzekere factoren zoals de kostendaling van zonnepanelen en de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs. Deze onzekere factoren kunnen tot langere of kortere terugverdientijden leiden ten opzichte van het referentiesysteem. Voor investeringen in de periode tot en met 2024 is het effect van lagere energieprijzen of een langzamere kostendaling van zonnepanelen een 1 à 2 jaar langere terugverdientijd. Voor investeringen in latere jaren tot 2030 kunnen deze effecten groter zijn. Vanwege deze onzekere factoren verdient het aanbeveling de ontwikkeling van de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen periodiek te monitoren.

Investerings in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar hebben in 2022 bij afbouw van de salderingsregeling een terugverdientijd van rond de 4 jaar. Voor utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik boven de 50.000 kWh per jaar zijn de energiebelastingtarieven in de derde schijf lager, waardoor de terugverdientijd van zonnepanelen hoger ligt. Cases met een hoog aandeel direct eigen gebruik van de elektriciteit uit zonnepanelen (70 tot 90%), zoals kantoren en zorginstellingen, hebben minder last van de afbouw van de salderingsregeling. In die cases blijft de terugverdientijd ook bij afbouw dalen, door kostendaling van zonnepanelen. Cases met een lager aandeel direct eigen gebruik – vergelijkbaar met dat van woningen (25 tot 30%) – zoals scholen, sportaccommodaties en buurthuizen, zien bij een afbouw van de salderingsregeling de terugverdientijd in zonnepanelen stijgen naar rond de 5 jaar in de periode tot en met 2030.

## A Ontwikkeling elektriciteitsstarieven in de periode 2015-2030

Ontwikkeling elektriciteitsstarief	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Groothandelsprijs elektriciteit (€/kWh)</b>																
Midden	0,047	0,039	0,045	0,064	0,049	0,040	0,109	0,188	0,132	0,089	0,085	0,083	0,080	0,077	0,075	0,075
Hoog	0,047	0,039	0,045	0,064	0,049	0,040	0,109	0,196	0,141	0,100	0,097	0,096	0,094	0,092	0,090	0,090
Laag	0,047	0,039	0,045	0,064	0,049	0,040	0,109	0,180	0,123	0,078	0,072	0,070	0,066	0,063	0,060	0,060
<b>Kosten en marge energieleverancier (€/kWh)</b>																
tot 10.000 kWh per jaar	0,021	0,018	0,020	0,029	0,022	0,018	0,049	0,080	0,059	0,040	0,038	0,037	0,036	0,035	0,034	0,034
tot 50.000 kWh per jaar	0,015	0,013	0,014	0,020	0,016	0,013	0,035	0,057	0,042	0,028	0,027	0,027	0,026	0,025	0,024	0,024
meer dan 50.000 kWh per jaar	0,015	0,013	0,014	0,020	0,016	0,013	0,035	0,057	0,042	0,028	0,027	0,027	0,026	0,025	0,024	0,024
<b>Belastingen (€/kWh)</b>																
EB 0 t/m 10.000 kWh schijf 1	0,139	0,117	0,116	0,117	0,108	0,105	0,094	0,037	0,068	0,059	0,050	0,042	0,037	0,033	0,027	0,027
ODE 0 t/m 10.000 kWh schijf 1	0,004	0,007	0,009	0,015	0,021	0,030	0,030	0,031	0,032	0,035	0,036	0,033	0,032	0,032	0,034	0,036
EB 10.001 t/m 50.000 kWh schijf 2	0,055	0,058	0,056	0,059	0,058	0,055	0,052	0,044	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
ODE 10.001 t/m 50.000 kWh schijf 2	0,005	0,008	0,014	0,020	0,031	0,040	0,042	0,042	0,044	0,047	0,049	0,045	0,044	0,044	0,047	0,049
EB 50.001 t/m 10 mln. kWh schijf 3	0,014	0,015	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014	0,012	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
ODE 50.0001 t/m 10 mln. kWh schijf 3	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,022	0,023	0,023	0,024	0,026	0,027	0,025	0,024	0,024	0,026	0,027
btw (%)	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	15,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%	21,0%
<b>Totale leveringstarief elektriciteit (€/kWh)*</b>																
Schijf 1 inclusief btw	0,257	0,224	0,232	0,273	0,242	0,233	0,342	0,391	0,352	0,269	0,253	0,236	0,224	0,214	0,206	0,207
Schijf 2 exclusief btw	0,122	0,118	0,129	0,163	0,154	0,148	0,238	0,331	0,270	0,216	0,213	0,207	0,202	0,198	0,198	0,200
Schijf 3 exclusief btw	0,077	0,069	0,077	0,104	0,088	0,089	0,181	0,280	0,212	0,157	0,153	0,149	0,144	0,140	0,139	0,140

\* De totale leveringstarieven zijn in de eerste schijf inclusief btw en in de tweede en derde schijf exclusief btw weergegeven. Dit is gedaan omdat de eerste schijf vooral van belang is voor huishoudens en de tweede en derde schijf voor bedrijven. De eerste betalen btw zonder dit te kunnen verrekenen. De tweede kunnen de btw aftrekken.

### **Disclaimer belastingtarieven**

De gepresenteerde ODE-tarieven voor de periode 2023-2030 zijn nog zeer onzeker, de definitieve tarieven zullen afwijken van die in het bovenstaande overzicht. Dat komt onder meer doordat in de gepresenteerde reeks nog geen rekening is gehouden met grondslagerosie na 2020 en de ODE-tarieven alleen voor de oploop van de SDE++-uitgaven zijn gecorrigeerd. Daarnaast is de uitwerking van het Coalitieakkoord nog niet meegenomen, waarin onder meer is aangekondigd om de ODE-tarieven 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> schijf elektriciteit substantieel te verlagen vanaf 2023. De definitieve ODE-tarieven zullen derhalve afwijken van de hierboven gepresenteerde reeks. Overigens is voor de vaststelling van de EB-tarieven al wel rekening gehouden met de in het Coalitieakkoord aangekondigde tariefverlaging in schijf 1 elektriciteit ad. structureel 5,23 ct./kWh. Aan dit overzicht kunnen geen rechten worden ontleend.

## B Korte beschrijving van het rekenmodel

TNO heeft een rekenmodel ontwikkeld om de terugverdientijd van een investering in zonnepanelen te berekenen, rekening houdend met de afbouw van de salderingsregeling. Met dit model zijn de resultaten voor de verschillende cases in dit rapport berekend en de grafieken gemaakt. Er is tevens een versie gemaakt die publiek beschikbaar is.

Het publiek beschikbare rekenmodel bestaat uit de volgende werkbladen:

- Het werkblad **Dashboard**. In dit werkblad selecteert de gebruiker bij 'Type gebouw' een van de standaard cases of de case 'Eigen Definitie'. Op de rij daaronder voert de gebruiker het jaar in waarin de zonnepanelen zijn aangeschaft. In het eerste geval wordt de berekening uitgevoerd met default waarden en ziet de gebruiker direct het eindresultaat: de terugverdientijd. In het tweede geval kan de gebruiker gegevens wijzigen in het werkblad Invoer (zie enkele rij 8 hieronder) zodat die beter passen bij de eigen situatie. Als dat is gebeurd, wordt de berekening uitgevoerd met de gegevens die door de gebruiker zijn aangepast. Het eindresultaat (de terugverdientijd) is eveneens cel D7 van dit werkblad te zien.
- Het werkblad **Rekensheet**. Hierin wordt de terugverdientijd van een investering in zonnepanelen berekend voor het door de gebruiker geselecteerde type gebouw en investeringsjaar, zie ook de onderstaande beschrijving van het werkblad gebouwen. Wijzigen van een of meer invoergegevens leidt tot een andere terugverdientijd. Dat geeft de gebruiker inzicht in zijn/haar eigen situatie.
- Het werkblad **Gebouwen**. Dit beschrijft de cases die in het onderzoek voor EZK zijn doorgerekend. De case "Huis Referentie" is bijvoorbeeld gebaseerd op een zonnepaneelensysteem van 3,7 kWp met een opbrengst van 900 kWh per kWp per jaar, een jaarlijks elektriciteitsverbruik van 3.000 kWh per jaar, en een direct eigen gebruik van 30%. De gebruiker kan een case selecteren in het werkblad **Dashboard** in cel D5. Ook kan de gebruiker bij "Eigen Definitie" zelf een gebouw definiëren met eigen kenmerken; daarvoor wordt verwezen naar het werkblad **Eigen invoer**.
- Het werkblad **Elektriciteitstarieven**. Dit is een tabel met prijzen en tarieven van de verschillende componenten van het elektriciteitstarief per jaar. Het bevat groothandelsprijzen van elektriciteit, de kosten en marge van de energieleverancier, de energiebelasting en de ODE heffing. De hoogte van deze prijzen en tarieven is afhankelijk van het elektriciteitsverbruik, zie de verschillende tariefschalen in dit werkblad. De donkergeel/goud gemarkeerde cellen worden automatisch berekend als functie van het geselecteerde gebouw. De waarden in de witte cellen kan de gebruiker, indien gewenst, zelf aanpassen.
- Het werkblad **Investeringskosten zonnepanelen**. Deze tabel toont de verwachte ontwikkeling van de investeringskosten van zonnepanelen in de tijd. De gebruiker van dit rekenmodel kan het percentage van de jaarlijkse kostendaling naar eigen inzicht aanpassen. De investeringskosten in de donkergeel/goud gemarkeerde cellen worden dan automatisch opnieuw berekend.
- Het werkblad **Eigen invoer**. Dit bevat de gegevens die de gebruiker van dit rekenmodel zelf kan invoeren bij de selectie van 'Eigen Definitie' als gebouw in het werkblad **Dashboard**. Dit biedt de gebruiker de mogelijkheid

om gegevens te wijzigen zodat die beter passen bij de eigen situatie. Dat geldt bijvoorbeeld voor het geïnstalleerd vermogen van de zonnepanelen en het percentage direct eigen gebruik (bij een hoger percentage hoeft er minder te worden teruggeleverd aan het net en minder te worden gesaldeerd in de jaren t/m 2030). De gebruiker kan met name gegevens aanpassen in cel D6 (na selecteren "Ja" in cel D5) en cellen D9 t/m G9 van belang, voor bedrijven en maatschappelijke organisaties zijn ook andere gegevens in dit werkblad relevant. De keuze voor het investeringsjaar maakt de gebruiker - net als bij de standaard cases - in het werkblad **Dashboard**.

### **Toelichting op het werkblad "Rekensheet"**

De gebruiker kan in het werkblad **Dashboard** een gebouwtype en een investeringsjaar selecteren, deze staan ook bovenaan in het werkblad **Rekensheet** op regels 5 en 6. Op regel 5 staan ook de invoergegevens voor de berekening van de investering in zonnepanelen: het product van het geïnstalleerd vermogen in kWp en de kosten in euro per kWp eventueel verhoogd met de btw, afhankelijk van de categorie van het gebouw (particulier, bedrijf of maatschappelijk vastgoed). Voor particulieren wordt het forfaitaire bedrag bij de investering opgeteld. Dit is het bedrag dat zij eenmalig betalen over de aan het net geleverde elektriciteit.

De rekensheet is opgebouwd volgens een piramidale structuur. Op regel 7 staat het resultaat van de berekening: de terugverdientijd in jaren. Daaronder volgt stap voor stap de onderbouwing van dat resultaat. De terugverdientijd is de som van alle jaren waarin het totaal aan kostenbesparing en inkomsten net zo hoog is als de investering in zonnepanelen.

Vanaf regel 11 wordt voor ieder jaar berekend welk deel van de investering aan het einde van het jaar nog niet is terugverdiend. Dat is het verschil tussen de investeringskosten en de cumulatieve kostenbesparing en inkomsten.

Vanaf regel 13 vermeldt de rekensheet de jaarlijkse kostenbesparing en de inkomsten in het jaar van de investering en de jaren daarna. Deze jaarlijkse kostenbesparing is het product van de jaarlijkse elektriciteitsproductie van zonnepanelen in kWh en de gemiddelde waarde van een geproduceerde kWh. De gemiddelde waarde van een geproduceerde kWh is een gewogen gemiddelde van de waarde van direct eigen verbruik, saldering en teruglevering in de regel 18 t/m 23.

In regel 26 staat het aandeel van de teruglevering dat mag worden gesaldeerd in het jaar van investering en de jaren daarna. Default is dit gebaseerd op het nieuwe afbouwpad.

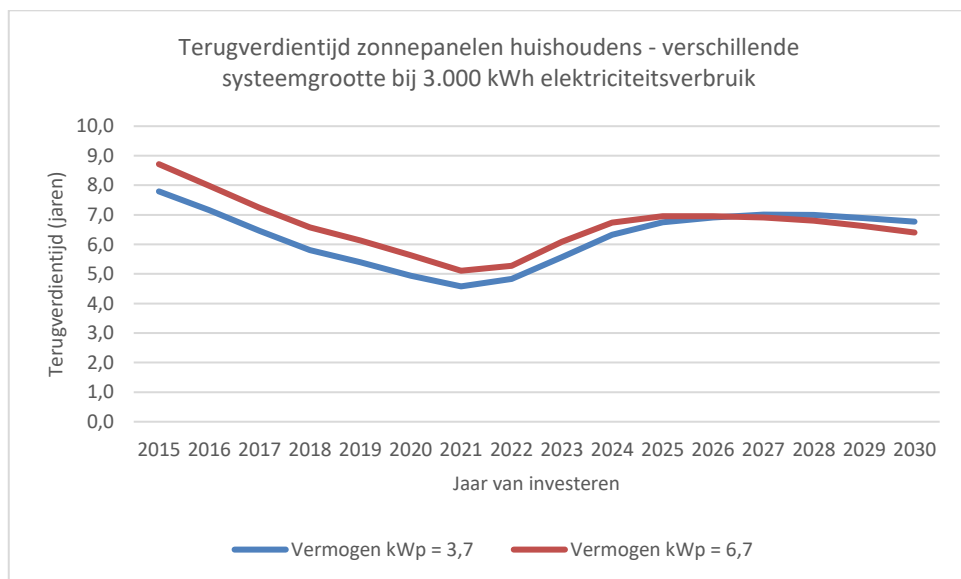
Om de waarde van direct eigen gebruik en de saldering in **utiliteitsgebouwen** te bepalen is de verdeling over de 3 schijven van energiebelasting en ODE van belang.

## C Gevoeligheidsanalyses voor investeringen in zonnepanelen

In deze bijlage wordt de gevoeligheidsanalyse toegelicht, eerst voor een aantal cases voor particulieren en daarna nog enkele voor de utiliteitssector. Hierbij wordt uitgegaan van het nieuwe afbouwpad.

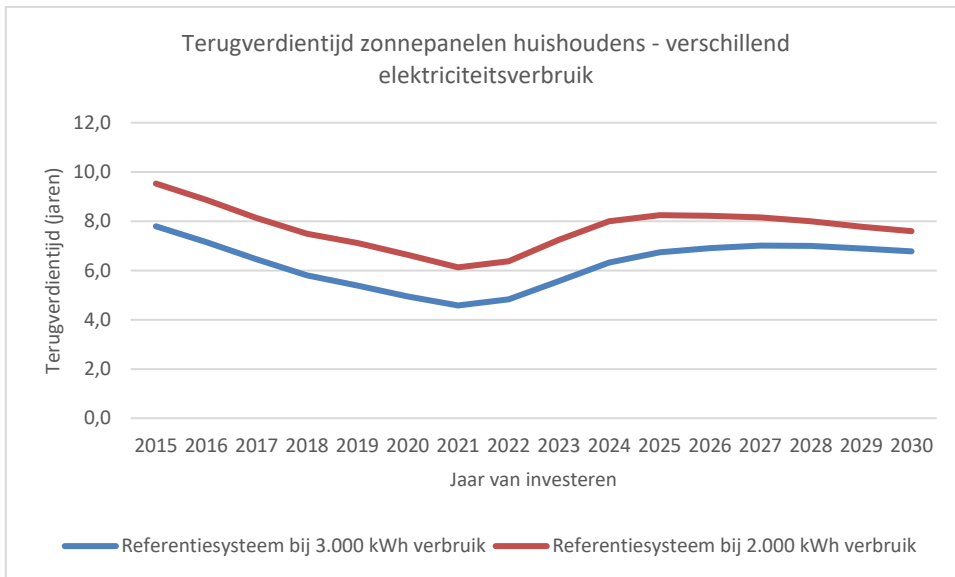
### Te veel zon PV-vermogen t.o.v. het elektriciteitsverbruik

Figuur 6a en figuur 6b laten zien wat er gebeurt als er meer zon PV-vermogen wordt geïnstalleerd. Bij een vermogen van 6,7 kWp wordt jaarlijks 6.030 kWh elektriciteit opgewekt, dat betekent dat er – bij een jaarlijks verbruik van 3.000 kWh – meer wordt geproduceerd dan er elektriciteit wordt gebruikt en niet alle levering aan het net kan worden gesaldeerd. Een deel wordt direct zelf gebruikt (1.000 kWh), de rest wordt aan het net geleverd (5.030 kWh). Van de 5.030 kWh die aan het net wordt geleverd kan bij volledig salderen slechts 2.000 kWh worden gesaldeerd, voor de rest krijgt de investeerder een terugleververgoeding van de energieleverancier (die minder oplevert dan de kWh-en die gesaldeerd mogen worden). De terugverdientijd bij een zon PV-systeem dat meer produceert dan er jaarlijks wordt verbruikt is in de jaren tot 2027 daardoor hoger dan voor het referentiesysteem van huishoudens. Daarna is door de kostendaling van zonnepanelen en de lagere investering per kWp de terugverdientijd van grotere systemen lager dan van kleinere systemen.



Figuur 6a. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen bij verschillende systeemgrootte zonnepanelen en een gelijkblijvend elektriciteitsverbruik van 3000 kWh per jaar.

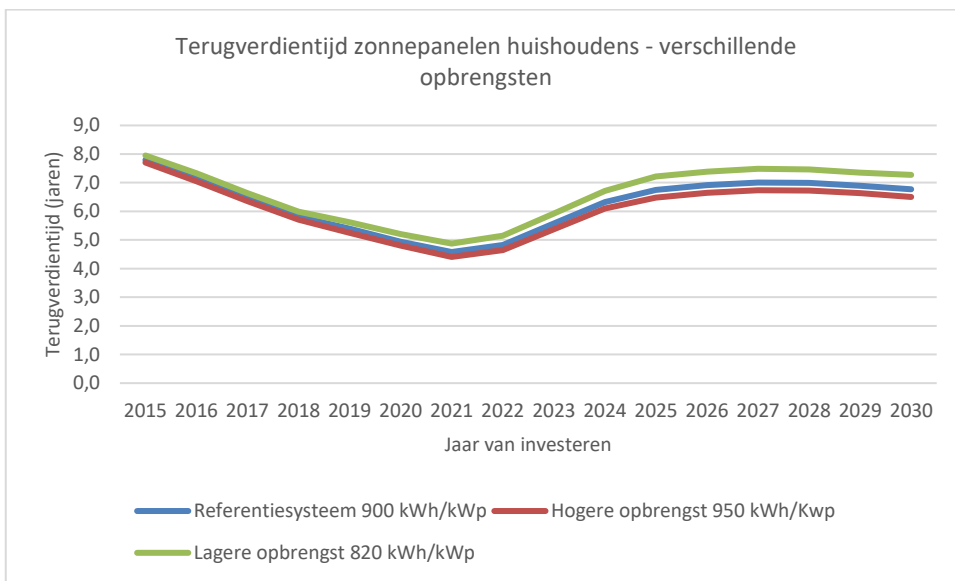
Een variant van dit effect is te zien in figuur 6b waarbij het elektriciteitsgebruik bij toepassing van het referentiesysteem is gevarieerd van 3.000 kWh naar 2.000 kWh (zuinig gebruik) en het direct eigen verbruik is dan ook lager (20%). De komende periode is een lager elektriciteitsgebruik ten opzichte van de productie van de eigen zonnepanelen relatief ongunstig. Uiteindelijk zal bij een blijvend dalende investering per kWp ook bij een lager verbruik de terugverdientijd van investeringen in grotere systemen gunstiger worden.



Figuur 6b. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen bij verschillend jaarlijks elektriciteitsverbruik bij toepassingen van het referentiesysteem van 3,0 kWp: 3000 kWh/jaar (blauw) versus 2000 kWh/jaar (rood).

### Meer of minder opbrengst zon-PV vermogen

In de berekeningen is gerekend met een opbrengst van zonnepanelen van 900 kWh/kWp. Afhankelijk van oriëntatie, beschaduwing en geografische variatie in zoninstraling zou de opbrengst hoger kunnen zijn (950 kWh/kWp), bij een minder gunstige oriëntatie of meer beschaduwing ook lager (820 kWh/kWp). Figuur 7 laat zien dat een hogere opbrengst een lagere terugverdientijd oplevert en een lagere opbrengst een hogere terugverdientijd. Hierbij is het direct eigen verbruik in kWh constant gehouden. Door afbouw van de salderingsregeling wordt het verschil in opbrengst tussen direct eigen verbruik en teruglevering belangrijker. Daarom is het verschil in latere jaren groter dan eerder.

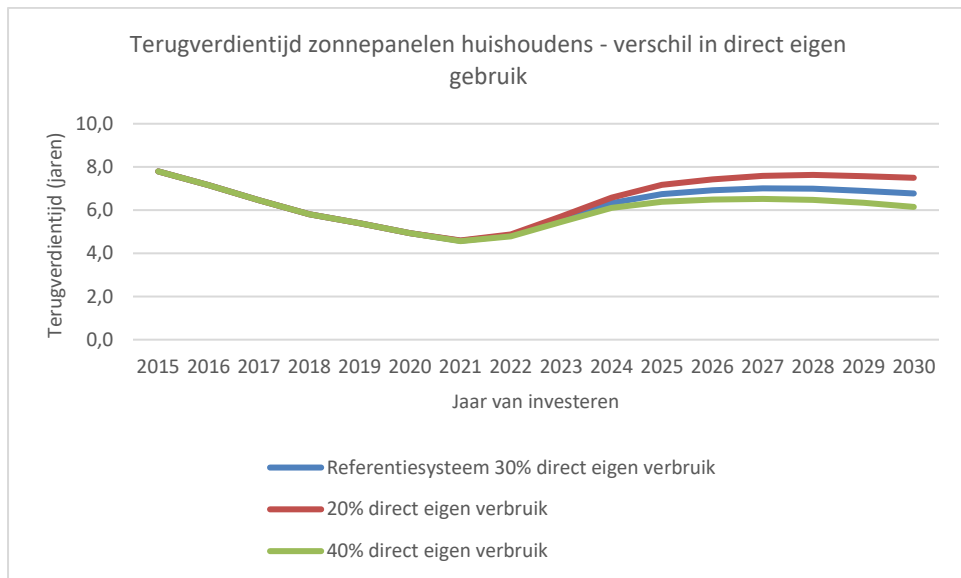


Figuur 7. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij een verschillende opbrengsten zonnepanelen (in kWh/kWp).



### Meer of minder directe consumptie

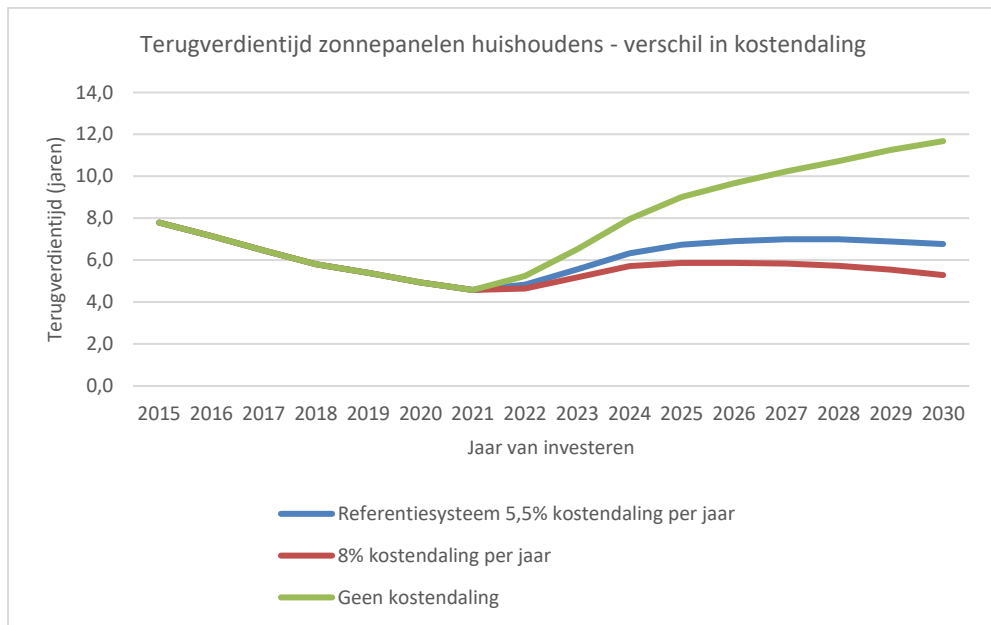
In de berekeningen is verondersteld dat huishoudens 30% van de elektriciteitsproductie van zonnepanelen direct zelf gebruiken. Dit percentage kan echter per huishouden verschillend zijn afhankelijk van het afnameprofiel. Figuur 8 laat zien dat een hoger of lager direct eigen gebruik pas na 2023 belangrijk wordt door de afbouw van de salderingsregeling. Pas bij afbouw van de salderingsregeling is er een verschil in baten tussen direct eigen verbruik van zonnestroom en teruglevering van zonnestroom aan het elektriciteitsnet. Ook hier zien we het effect dat een verschil in salderingspercentage in 2025 effect heeft op panelen die dan reeds in 2023 geplaatst zijn.



Figuur 8. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij verschillende percentages direct eigen gebruik van zonnestroom.

### Kostendaling zonnepanelen

In de berekeningen is verondersteld dat de investering in zonnepanelen jaarlijks dalen met 5,5% op basis van de ontwikkeling in de afgelopen 5 jaar. Figuur 9 laat zien wat meer of minder kostendaling zou betekenen voor de terugverdientijd in zonnepanelen. Bij een kostendaling van 8% blijft de terugverdientijd dalen tot en met 2022 en stijgt deze daarna langzaam. Vanaf 2026 zal deze weer dalen door verdere kostendaling van zonnepanelen. Bij achterwege blijven van kostendalingen van het gehele zon PV-systeem, bijv. omdat kostendaling van zonnepanelen teniet wordt gedaan door toenemende installatiekosten, stijgen de terugverdientijden tot bijna 12 jaar in 2030.

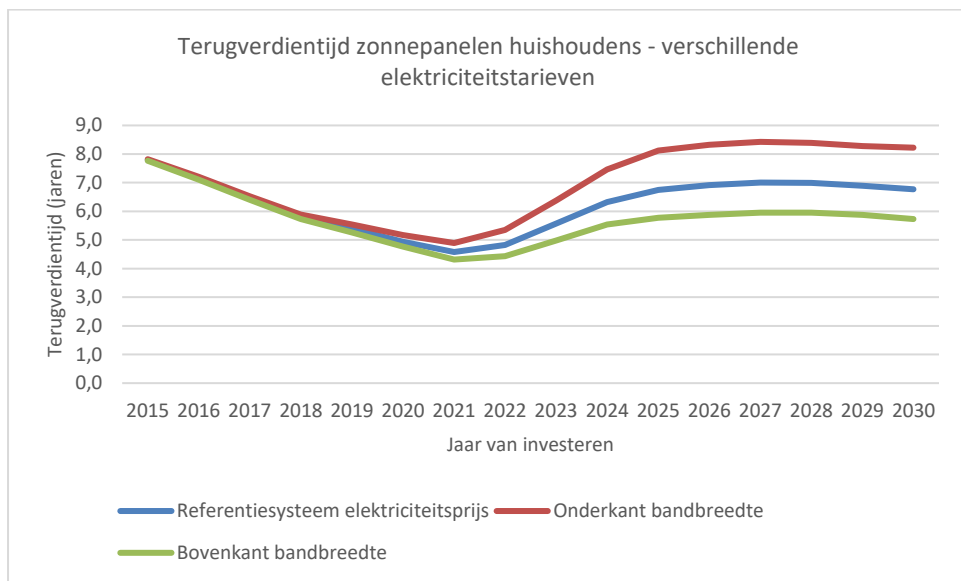


Figuur 9. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij jaarlijkse kostendaling van 5,5% van de investeringskosten (blauw), resp. van 0% (groen) en 8% jaarlijkse kostendaling (rood).

### Onzekerheid toekomstige elektriciteitsprijzen

In de berekeningen is een schatting gemaakt van de elektriciteitsprijs op basis van de methode beschreven in hoofdstuk 3. Daarbij is ook de methode beschreven voor de bandbreedte. Hierbij moet nogmaals gezegd dat er grote onzekerheden zijn door de geopolitieke situatie.

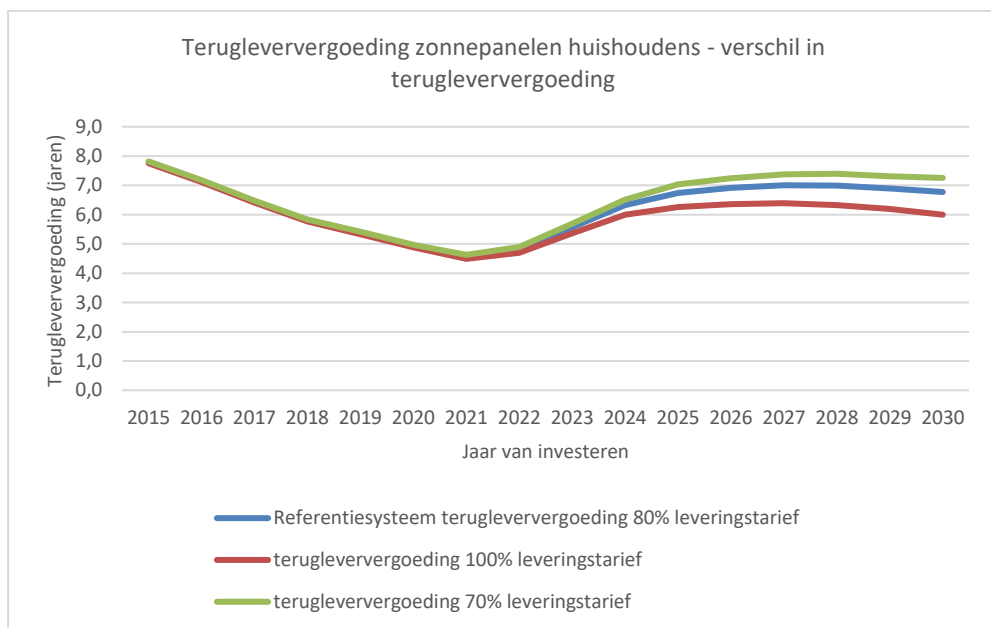
Figuur 10 laat het effect zien op de terugverdientijd van zonnepanelen. Elektriciteitsprijzen aan de bovenkant van deze bandbreedte leiden tot kortere terugverdientijden tot 1 jaar korter in 2030. Elektriciteitsprijzen aan de onderkant van deze bandbreedte leiden tot langere terugverdientijden van circa 1,5 jaar langer in 2030.



Figuur 10. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij verschillende elektriciteitsstarieven (door lagere of hogere toekomstige groothandelsprijzen).

### Terugleververgoeding energieleveranciers

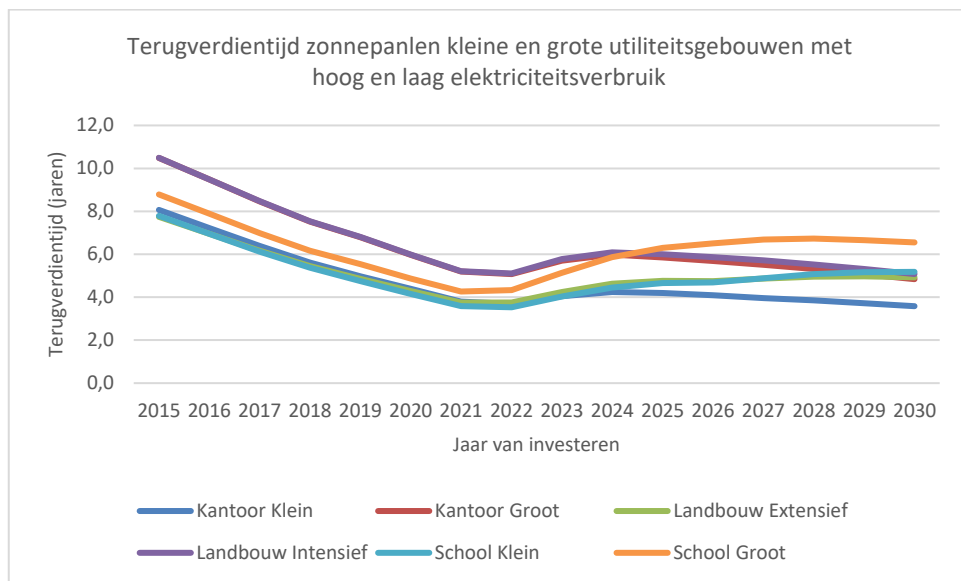
In de berekeningen is verondersteld dat energieleveranciers een minimale vergoeding betalen van 80% van het leveringstarief (zonder marge en belastingen) aan huishoudens die elektriciteit terugleveren aan het net voor elektriciteit dat niet mag worden gesaldeerd. Wanneer een kleinverbruiker kiest voor een energieleverancier die een hogere terugleververgoeding betaalt, bijvoorbeeld 100% van het leveringstarief, zal de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen minder snel oplopen: richting 2030 tot 6 jaar in 2030 in plaats van bijna 7 jaar. In het geval dat de terugleververgoeding lager uitvalt, bijvoorbeeld 70%, dan zal de terugverdientijd oplopen tot 7,3 jaar.



Figuur 11. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij terugleververgoeding van 80% van het leveringstarief en 100% en 70% van dit tarief.

### Investerings in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen met een hoog elektriciteitsverbruik

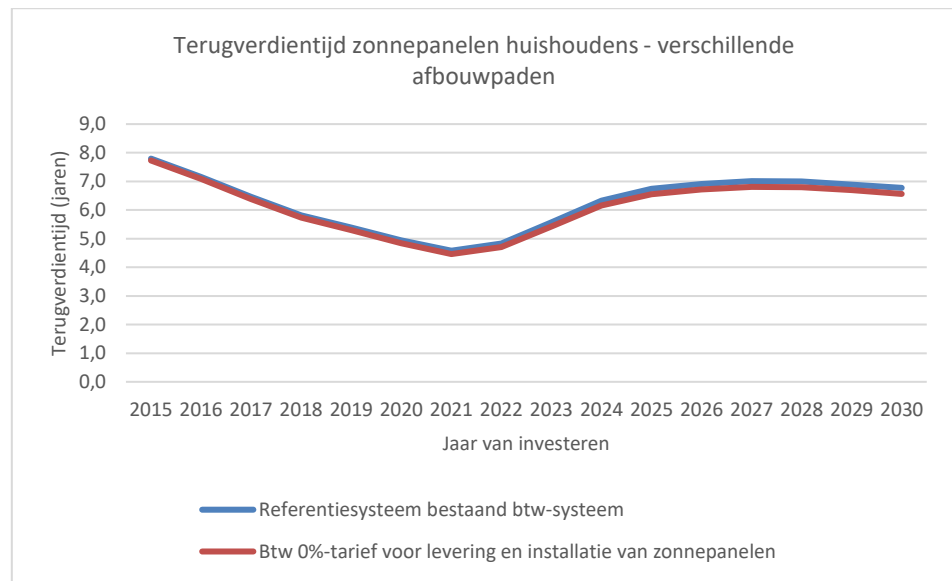
Het effect van de salderingsregeling op investeringen in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen is het meest aanwezig bij een laag elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar. Daarboven zijn de energiebelastingtarieven in de derde schijf laag waardoor het effect van de salderingsregeling kleiner is. Ter illustratie toont figuur 12 een gevoeligheidsanalyse van de terugverdientijd van zonnepanelen op utiliteitsgebouwen met een hoog elektriciteitsverbruik van meer dan 50.000 kWh. Door de lagere energiebelasting en ODE tarieven in de derde schijf, is de terugverdientijd voor utiliteitsgebouwen met een hoog elektriciteitsverbruik langer dan voor utiliteitsgebouwen met een laag elektriciteitsverbruik.



Figuur 12. Terugverdientijd zonnepanelen kleine en grote utiliteitsgebouwen met laag of hoog elektriciteitsverbruik.

### BTW over levering en installatie van zonnepanelen

Het kabinet overweegt voor de levering en installatie van zonnepanelen een btw 0%-tarief per 1 januari 2023 in te voeren. Hiermee vervalt ook het forfait. Figuur 13 laat zien dat het effect van een btw 0-tarief voor het referentiesysteem betekent dat de terugverdientijd licht daalt tot maximaal 0,4 jaar in 2025. Met een 0%-tarief hoeft een huishouden geen btw meer te betalen over de investering in zonnepanelen. Het huishouden hoeft ook geen btw meer terug te vragen bij de belastingdienst. De belastingdienst houdt eenmalig een vast bedrag "forfait" in als omzetbelasting over de levering van elektriciteit aan het net. Dit forfait bedraagt 80 euro bij een opwekvermogen van 3001-4000 Wattpiek.<sup>25</sup> Hierdoor is de terugverdientijd iets gunstiger dan in de bestaande situatie. De overheid verliest hier de hoogte van het forfait per huishouden aan inkomsten.



Figuur 13. Terugverdientijd zonnepanelen bij een btw 0%-tarief voor huishoudens.

<sup>25</sup> <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/btw-op-zonnepanelen-terugvragen/>