

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam

www.tno.nl

T +31 88 866 50 10

TNO-rapport

TNO 2019 P11928

Effect afbouw salderingsregeling op de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen

Datum	25 maart 2020
Auteur(s)	10.2.e 10.2.e 10.2.e
Aantal pagina's	35 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	3
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK)
Projectnaam	
Projectnummer	060.36971

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.

© 2019 TNO

Samenvatting

De salderingsregeling levert een positieve bijdrage aan het snelgroeiend aantal huishoudens en eigenaren van utiliteitsgebouwen die investeren in zonnepanelen. Vanwege de kostendalingen van de laatste jaren is er minder stimulering nodig om de investering rendabel te maken. Het kabinet heeft in april 2019 besloten de salderingsregeling vanaf 1 januari 2023 tot 2031 geleidelijk af te bouwen. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft TNO gevraagd het effect van de afbouw op de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen te onderzoeken.

TNO heeft berekeningen uitgevoerd voor verschillende cases van particulieren en van eigenaren van utiliteitsgebouwen om het effect van de afbouw op de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen in kaart te brengen. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van enkele beleidsuitgangspunten van EZK en van invoergegevens op basis van informatie uit de sector en van 'expert judgement'.

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.

Investerings in zonnepanelen die huishoudens in 2019 hebben gedaan, verdienen zich in 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 6 jaar voor investeringen in 2023 en zelfs minder dan 5 jaar voor investeringen in 2028.

Met het voorgestelde afbouwpad van -9%-punt per jaar vanaf 2023 loopt de terugverdientijd terug naar net onder de 7 jaar voor investeringen in de jaren tot 2022. Voor investeringen in latere jaren is het effect van het afbouwen van salderen te zien: de terugverdientijd loopt op tot bijna 9 jaar in 2030.

Het definitieve afbouwpad van -9%-punt per jaar is vergeleken met het voorlopige afbouwpad van -11%-punt per jaar (zoals was aangekondigd in het concept wetsvoorstel op 28 oktober 2019). Het minder snelle afbouwpad is gunstiger voor investeerders in zonnepanelen en leidt tot een verkorting van bijna 9 maanden terugverdientijd voor investeringen in 2024-2025.

Voor de cases met een kleiner of groter PV systeem dan het referentiesysteem en een meer of minder gunstige oriëntatie kan die terugverdientijd een jaar langer of korter zijn. Wanneer de kleinverbruiker een energieleverancier kiest die een hogere terugleververgoeding betaalt dan het wettelijk minimum voor het deel dat niet kan worden gesaldeerd, dan zal de terugverdientijd minder hard oplopen.

De terugverdientijd is tevens afhankelijk van een aantal onzekere factoren zoals de kostendaling van zonnepanelen en de ontwikkeling van het leveringstarief van elektriciteit. Deze onzekere factoren kunnen tot langere of kortere terugverdientijden leiden. Voor investeringen in de periode tot en met 2023 leiden deze onzekerheden tot een spreiding van 1 à 2 jaar in de 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 te monitoren.

Investeringen in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar, hebben in 2019 bij afbouw van de salderingsregeling een terugverdientijd van 7 à 8 jaar. Bij utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik boven de 50.000 kWh per jaar zijn de elektriciteitsstarieven in de derde schijf te laag waardoor zonnepanelen minder rendabel zijn. De afbouw van de salderingsregeling heeft weinig effect op de cases met een hoog aandeel direct eigen gebruik van de elektriciteit uit zonnepanelen (70 tot 90%), zoals kantoren en zorginstellingen. In die cases blijft de terugverdientijd ook bij afbouw dalen door kostendaling van zonnepanelen en stijging van het leveringstarief van elektriciteit. 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 8 à 9 jaar in de periode tot en met 2023 en 9 à 10 jaar in de periode tot en met 2030.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	5
2	Uitgangspunten voor de berekeningen van de terugverdientijd	7
2.1	Beleidsuitgangspunten	7
2.2	Overige uitgangspunten voor de berekeningen	8
3	Invoergegevens voor de berekeningen	10
3.1	Toelichting op de invoergegevens	11
3.2	Cases voor de utiliteitssector.....	15
4	Resultaten en gevoeligheidsanalyse	19
4.1	Resultaten berekening terugverdientijd zonnepanelen huishoudens.....	19
4.2	Resultaten berekening terugverdientijd zonnepanelen op utiliteitsgebouwen	21
5	Conclusies.....	23
	Bijlage(n)	
	A Ontwikkeling elektriciteitsstarieven in de periode 2015-2030	
	B Korte beschrijving van het rekenmodel	
	C Gevoeligheidsanalyses voor investeringen in zonnepanelen	

1 Inleiding

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 hoeveelheid 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 ophoudt¹. In oktober 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 lager².

Het geleidelijk afbouwen van de salderingsregeling heeft gevolgen voor de terugverdientijd van huishoudens, bedrijven en instellingen. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft TNO gevraagd het effect van deze maatregel op de simpele terugverdientijd³ van investeringen in zonnepanelen te onderzoeken. 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.

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) 2019 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 het ministerie van EZK voor de regeling hanteert.

¹ Kamerstuk 31 239, nr. 299.

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

³ Simpele terugverdientijd is de initiële investering gedeeld door de jaarlijkse inkomsten, zie verder par. 2.2.

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. De effecten op investeringen in de huursector – waarin de verhuurder investeert – vallen buiten de scope van dit rapport.

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.

2 Uitgangspunten voor de berekeningen van de terugverdiëntijd

In dit hoofdstuk is onderscheid gemaakt tussen uitgangspunten die door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat 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 het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat 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.
- Tot en met 2022 kan nog worden gesaldeerd volgens de huidige regeling. Vanaf 1 januari 2023 volgt een geleidelijke afbouw van de regeling naar nihil per 1 januari 2031. De berekeningen houden rekening met een voorlopig afbouwpad van -11%-punt per jaar en een definitief afbouwpad van -9%-punt per jaar, zie tabel 1.
- 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 1 januari 2023 wettelijk minimaal 80% van het leveringstarief exclusief belastingen (EB + ODE⁴ + btw).
- Aanvullende instrumenten zoals de EIA, de KIA en eventuele gemeentelijke subsidies of de BOSA regeling voor sportclubs worden niet meegenomen in de analyse.

⁴ EB: energiebelasting, ODE: opslag duurzame energie.

Tabel 1: Percentage van de teruggeleverde elektriciteit dat jaarlijks gesaldeer kan worden. De waarden zijn op het moment van schrijven nog niet wettelijk vastgelegd. De afbouw start 1 januari 2023 en eindigt 1 januari 2031. Het percentage is van toepassing voor het gehele kalenderjaar.

1 januari van jaar	Maximum te salderen percentage (definitief)	Maximum te salderen percentage (voorlopig)
2022 en eerder	100%	100%
2023	91%	89%
2024	82%	78%
2025	73%	67%
2026	64%	56%
2027	55%	44%
2028	46%	33%
2029	37%	22%
2030	28%	11%
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.

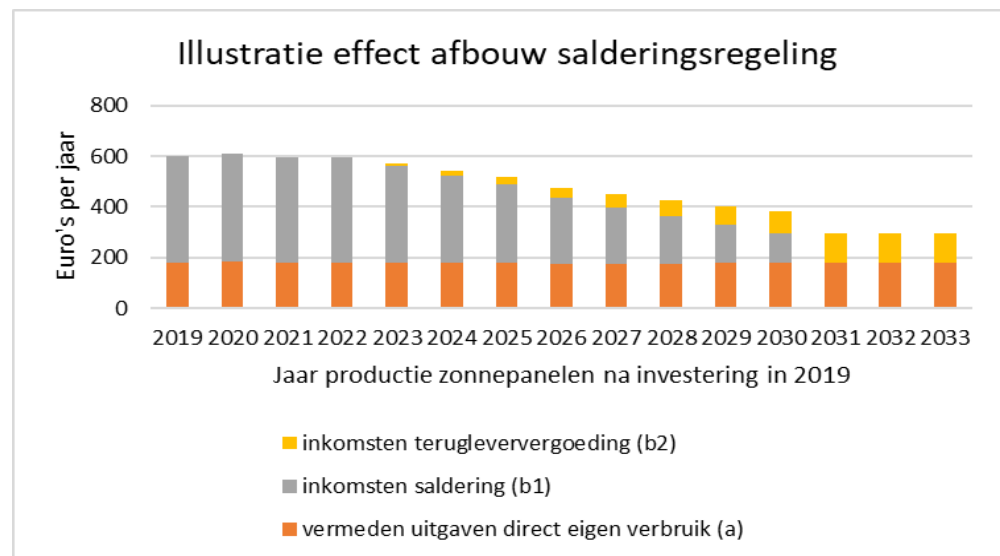
Inkomsten uit zonnepanelen

De investering in zonnepanelen wordt terugverdiend door vermeden uitgaven (kostenbesparing) en door inkomsten, zie ook schematische weergave in figuur 1:

- 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 gesaldeer (vanaf 2031 is dat niet meer mogelijk);
 - b2) een deel dat niet kan worden gesaldeer. Voor dit deel ontvangt de kleinverbruiker een terugleververgoeding.

In de huidige regeling voor salderen tot en met 2022 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. Bij salderen (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. Onderdeel b2 levert per kWh minder op dan onderdelen a of b1.



Figuur 1. Schematische weergave inkomsten uit zonnepanelen (in euro's per jaar).

Een zon PV systeem op een woning van 3 kWp produceert 2700 kWh per jaar. De investering wordt gedaan in 2019. Als 30% daarvan direct eigen gebruik is, dat is 810 kWh, en het elektriciteitsstarief is 0,22 €/kWh, dan levert dat een besparing van 178 euro per jaar op de energierekening (a in de figuur). De overige elektriciteitsproductie, 1890 kWh, wordt geleverd aan het net. Tot en met 2022 mag deze 100% gesaldeerd worden en is dan ook 0,22 €/kWh waard. Dat levert een besparing van 416 euro per jaar. Vanaf 2023 mag een steeds kleiner deel gesaldeerd worden (b1 in de figuur). Het deel dat niet wordt gesaldeerd, wordt in dit voorbeeld gewaardeerd tegen een terugleververgoeding van minimaal 0,05 €/kWh. Dat deel van de inkomsten loopt langzaam op omdat een toenemende hoeveelheid elektriciteit niet meer kan worden gesaldeerd (b2 in de figuur). De totale inkomsten door teruglevering aan het net lopen wel terug (b1 + b2 in de figuur).

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 kWp (10 panelen)	1,8-5,4 kWp
Investeringskosten zonnepaneelsystemen (kosten 2019 excl. btw)	€1,31 per Wp	€1,43-1,16 per Wp
Daling van de investeringskosten	3,5% per jaar	0-5% 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	€0,22 per kWh in 2019 en ontwikkeling KEV 2019 zie Bijlage A	Bandbreedte ca. ±€0,02 per kWh in leveringstarief in toekomstige jaren
Terugleververgoeding	80% van leveringstarief ⁵	80-100% van leveringstarief

Alle kosten en baten worden in de analyse voor alle jaren weergegeven in euro's 2019. Daarmee is een eerlijker vergelijking mogelijk van prijzen uit verschillende jaren, zonder dat inflatie daarin een rol speelt. Het is ook van belang omdat de EB tarieven jaarlijks geïndexeerd worden en de ODE tarieven niet.

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.

⁵ 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.

Systeemgrootte huishoudens

Particulieren schaffen volgens Milieu Centraal veelal tussen 6 en 18 panelen aan. Het vermogen van de meest gangbare zonnepanelen in 2019 is 300 Wp per paneel, wat resulteert in 1,8-5,4 kWp per systeem⁶. Voor de berekeningen is gekozen voor 10 zonnepanelen, dus een systeemgrootte van 3,0 kWp en een bandbreedte van 1,8-5,4 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.⁷ 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 sinds kort onderscheid tussen particulieren die zich voor 20 november 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)⁸. Voor de berekeningen is uitgegaan van de situatie dat een huishouden gebruik maakt van deze kleine

⁶ <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/prijs-en-opbrengst-zonnepanelen/>.

⁷ Zie <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/btw-op-zonnepanelen-terugvragen/> of op de website van de Belastingdienst: https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/hoe_werkt_de_btw/voor_wie_geldt_de_btw/eigenaren-van-zonnepanelen/voorbeeld-btw-aangifte-niet-geintegreerde-zonnepanelen-met-vastgesteld-bedrag-forfait.

⁸ Zie https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/hoe_werkt_de_btw/voor_wie_geldt_de_btw/eigenaren-van-zonnepanelen/ik-ga-nog-kopen-of-heb-gekocht-in-2019/particulier-btw-over-zonnepanelen-terugvragen en https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/hoe_werkt_de_btw/voor_wie_geldt_de_btw/eigenaren-van-zonnepanelen/zonnepanelen-kopen-2020-of-later/particulier-btw-over-zonnepanelen-terugvragen-2020

ondernemersregeling en er dus na het eerste jaar geen btw-aangifte meer wordt gedaan over de elektriciteit die wordt teruggeleverd aan het net.

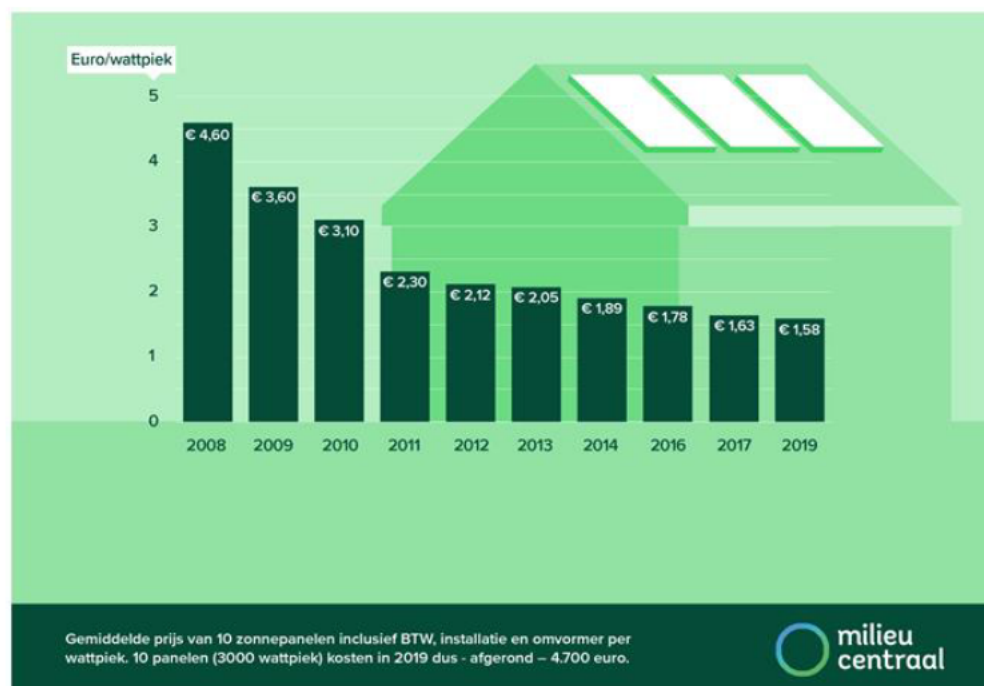
De kosten van zonnepanelen en zon-PV systemen zijn de afgelopen decennia sterk gedaald. De systeemkosten zijn echter minder hard gedaald omdat de overige kosten – zoals die voor arbeid – maar beperkt zijn gedaald of zelfs zijn gestegen. Op basis van marktinventarisaties, uitgevoerd door Milieu Centraal, zijn de investeringskosten in (begin) 2019 afgerond €4.700 incl. btw (ca. €3.900 excl. btw) voor een 3,0 kWp systeem.

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

Aantal panelen	Vermogen systeem (Wp)	Totaalprijs (€)	Prijs (€/Wp)
6	1.800	2.550	1,43
10	3.000	3.900	1,31
18	5.400	6.300	1,16

Daling van de investeringskosten

Voor de berekeningen is uitgegaan van een gemiddelde kostendaling van 3,5% 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 0-5% aangehouden.



Figuur 1: Gemiddelde prijs per Wp voor een systeem van 10 zonnepanelen (3 kWp) gedurende de periode 2008-2019. Gegevens van 2015 en van 2018 ontbreken. Let op: prijzen zijn incl. btw.

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+ berekeningen⁹. 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 bekend¹⁰. 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 (iets) hoger elektriciteitsverbruik dan de gemiddelde jaarlijkse elektriciteitsproductie van 10 zonnepanelen, te weten een verbruik van 3.000 kWh/jaar. Dat is iets boven het gemiddeld elektriciteitsverbruik per woning in 2018 van 2790 kWh per jaar, maar in dat gemiddelde zitten ook huurwoningen en appartementen met een relatief laag elektriciteitsverbruik¹¹.

Voor particulieren die een groot systeem van 18 zonnepanelen bezitten, is het uitgangspunt dat zij 5.000 kWh/jaar gebruiken; net iets meer 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 2016¹² wordt 30% genoemd als eigen verbruik. Volgens de website van Polder PV ligt het direct eigen gebruik tussen de 20 en 30%¹³. Het ECN rapport uit 2017 noemt als interval 25-40%¹⁴ en Solar Future NL 25%¹⁵. De Belgische overheid gaat – eveneens voor het jaar 2017 – uit van gemiddeld 27 tot 30% direct eigen gebruik op jaarbasis¹⁶.

Voor de berekeningen wordt uitgegaan van 30% als gemiddelde waarde voor huishoudens. Voor de gevoeligheidsanalyse is een bandbreedte van 20-40% gehanteerd. De waarde voor oost/west georiënteerde systemen zal in de praktijk iets hoger liggen dan voor systemen die op het zuiden zijn gericht.

⁹ Bron: Luuk Beurskens, Jasper Lemmens, Hans Elzenga, Conceptadvies SDE++ 2020 zonne-energie, 6 mei 2019. Zie ook paragraaf 2.6 in <https://www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-zonne-energie-sde-2020>.

¹⁰ 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/>.

¹¹ <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81528NED/table?fromstatweb>

¹² De toekomstige impact van salderen (PwC, 2016).

¹³ www.polderpv.nl/PwC_rapport_salderen_commentaar.htm

¹⁴ ECN, 2017: De salderingsregeling, het effect van een aantal hervormingsopties: <https://publicaties.ecn.nl/PdfFetch.aspx?nr=ECN-E--17-023>

¹⁵ <https://thesolarfuture.nl/nieuws-source/2017/1/16/nederlandse-zonne-energiemarkt-groeit-tot-26gw-in-2017>

¹⁶ <https://www.zonstraal.be/forum/viewtopic.php?t=20701>

Elektriciteitstarieven

De groothandelsprijs voor elektriciteit en de ontwikkeling daarvan tot en met 2030 is overgenomen uit de Klimaat en Energieverkenning 2019 (KEV2019). De groothandelsprijs op elektriciteit stijgt in de KEV 2019 van 4,6 €cent per kWh in 2019 naar 5,8 €cent per kWh in 2030 (prijzen in euro's 2019). 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. Als gevoeligheidsanalyse is ook gerekend met de onderkant en bovenkant van de bandbreedte van de groothandelsprijzen uit de KEV 2019. In de onderkant van de bandbreedte blijven de prijzen onder de 4,0 €cent per kWh, in de bovenkant van de bandbreedte stijgen deze van 4,6 €cent per kWh in 2019 naar 8,1 €cent in 2030 per kWh.

De kosten en marge van energieleveranciers (het verschil tussen de groothandelsprijs en het kale leveringstarief van elektriciteit) voor huishoudens ligt rond de 2 €cent per kWh en is in alle jaren constant gehouden. Deze aanname is gebaseerd op vergelijkingen tussen de gemiddelde elektriciteitstarieven volgens CBS en de groothandelsprijzen voor historische jaren¹⁷. Voor zakelijke afnemers zijn deze kosten iets lager, naar schatting 1,5 €cent per kWh voor elektriciteitsgebruik boven 10.000 kWh per jaar.

De toekomstige tarieven van de EB en ODE zijn gebaseerd op cijfers van het PBL¹⁸. Ze zijn door TNO omgerekend naar euro's 2019, omdat de investeringskosten in zonnepanelen en de groothandelsprijzen van elektriciteit ook worden uitgedrukt in euro's 2019. In de eerste schijf tot 10.000 kWh daalt de EB door de belastingschuif uit het klimaatakkoord van juni 2019 van 9,9 €cent per kWh in 2019 naar 7,4 €cent per kWh in 2030. De ODE stijgt in de eerste schijf met ruim 1 €cent per kWh in die periode. De EB in de tweede schijf en derde schijf veranderen niet, de ODE stijgt met meer dan 2 €cent per kWh.

Het totale elektriciteitstarief voor een huishouden inclusief EB, ODE en btw is 22 €cent per kWh in 2019 en varieert maar heel beperkt in de periode tot 2030. Onderliggend is er wel wat verloop in de groothandelsprijs (licht stijgend), EB (dalend in de komende jaren) en ODE (stijgend tot ca. 2025).

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 14 €cent per kWh in 2019 stijgend naar 17 €cent per kWh in 2030. Inclusief EB en ODE maar zonder btw in de derde schijf is dit 9 €cent per kWh in 2019 stijgend naar 12 €cent per kWh in 2030.

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

¹⁷ <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81309NED/table?dl=1CC37>.

¹⁸ https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-achtergronddocument-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten_3807.pdf

Terugleververgoeding

EZK heeft het voornemen om met ingang van 1 januari 2023 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 2023 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 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 elektriciteitstarieven 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 €1,05/Wp (€1.050/kWp) in 2019 voor systemen tussen 8 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)¹⁹. 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 3,5% kostendaling per jaar.

Elektriciteitstarieven

Voor de meeste utiliteitsgebouwen zijn verschillende elektriciteitstarieven van toepassing, zie Bijlage A en onderstaande alinea.

¹⁹ De SDE+ gegevens zijn gebruikt met toestemming van RVO (via mail, na akkoord van EZK).

Kleinverbruikersaansluiting

Saldering mag alleen worden toegepast bij een kleinverbruikersaansluiting tot 3 x 80 Ampère. Het maximale aansluitvermogen wordt dan $3 \times 80 \text{ Ampère} \times 230 \text{ Volt} = 55 \text{ kW}$. 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 a 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 van het zon PV systeem. Voor de businesscase geldt dat het alleen bij een elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar gunstig is om te salderen vanwege de schijven van de energiebelasting²⁰. 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 leiden tot langere terugverdiertijden.

De geselecteerde cases zijn hieronder beschreven.

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 m²) met 10 kWp zonnepanelen en een elektriciteitsverbruik van 30.000 kWh. In de gevoeligheidsanalyse is ook een iets groter kantoor (ca. 1.000 m²) 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%²¹.

²⁰ 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)

²¹ 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)".

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 jaar²²) 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 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 school (ca. 1.000 m²) met 10 kWp zonnepanelen en een elektriciteitsverbruik van 30.000 kWh. In de gevoeligheidsanalyse wordt ook een grote school (ca. 2.000 m²) met 20 kWp zonnepanelen en een elektriciteitsverbruik van 60.000 kWh per jaar meegenomen. Het direct eigen gebruik van scholen 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 dorpshuizen. 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 m² 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).

²² Zie 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.

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

Dorpshuizen 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 dorpshuizen 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.

	Systeemgrootte	Elektriciteitsverbruik	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%
Gevoeligheidsanalyse			
Kantoor groot	20	80.000	70%
Landbouw intensief	30	100.000	60%
School groot	20	60.000	30%

4 Resultaten en gevoeligheidsanalyse

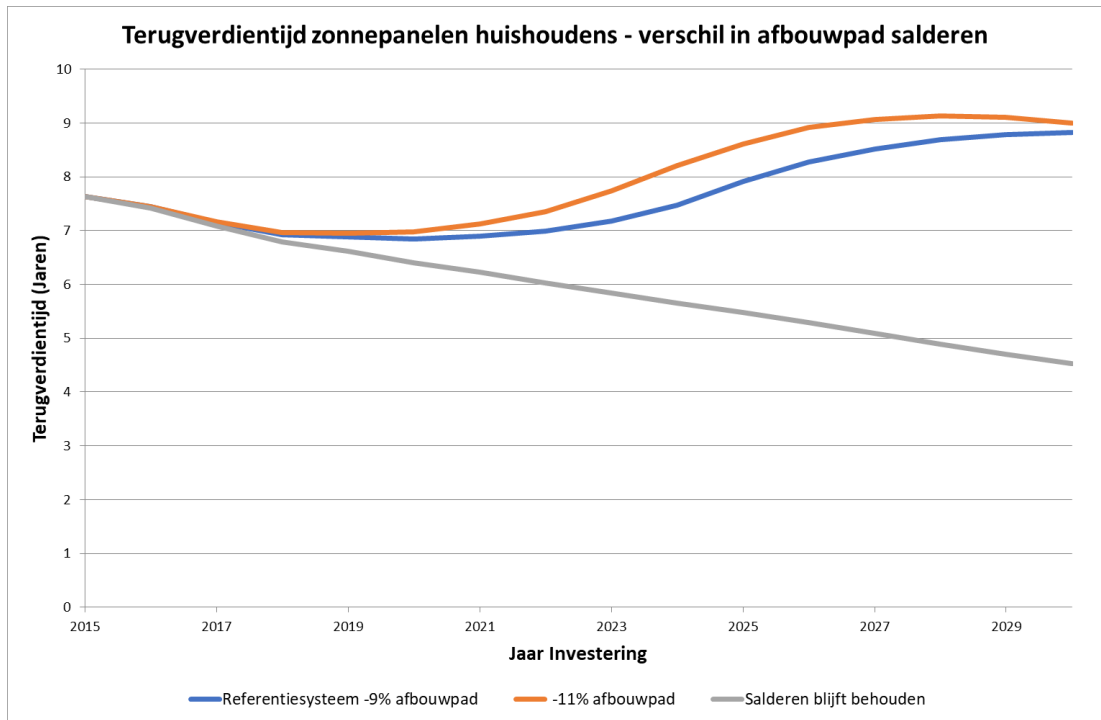
De berekeningen in dit onderzoek zijn uitgevoerd voor investeringen in de periode van 2015 tot en met 2030. In veel grafieken is eerst een dalende trend in de terugverdiendtijd te zien, die vanaf 2020-2021 langzaam ombuigt in een stijgende trend. Dat komt omdat de investeringskosten blijven dalen, maar de regeling voor salderen vanaf 2023 geleidelijk wordt afgebouwd tot 2031 zoals in Hoofdstuk 3 is beschreven.

4.1 Resultaten berekening terugverdiendtijd zonnepanelen huishoudens

De eerste berekening is uitgevoerd voor het referentiesysteem voor huishoudens – een systeem van 10 zonnepanelen (3 kWp) – voor het voorlopige en definitieve afbouwpad van salderen. Op 28 oktober 2019 heeft EZK in het concept wetsvoorstel een lineair afbouwpad van -11%-punt per jaar vanaf 2023 opgenomen. Na de publicatie van de KEV 2019 hebben EZK en het ministerie van Financiën gekozen voor een iets langzamere afbouw van -9%-punt per jaar, en in 2030 nog de resterende 28%, om in 2031 op 0% salderen te komen. Het effect van beide afbouwpaden op de terugverdiendtijd voor het referentiesysteem is in Figuur 2 weergegeven. Ter vergelijking is ook het effect getoond indien de huidige regeling ook vanaf 2023 blijft ongewijzigd zou blijven bestaan.

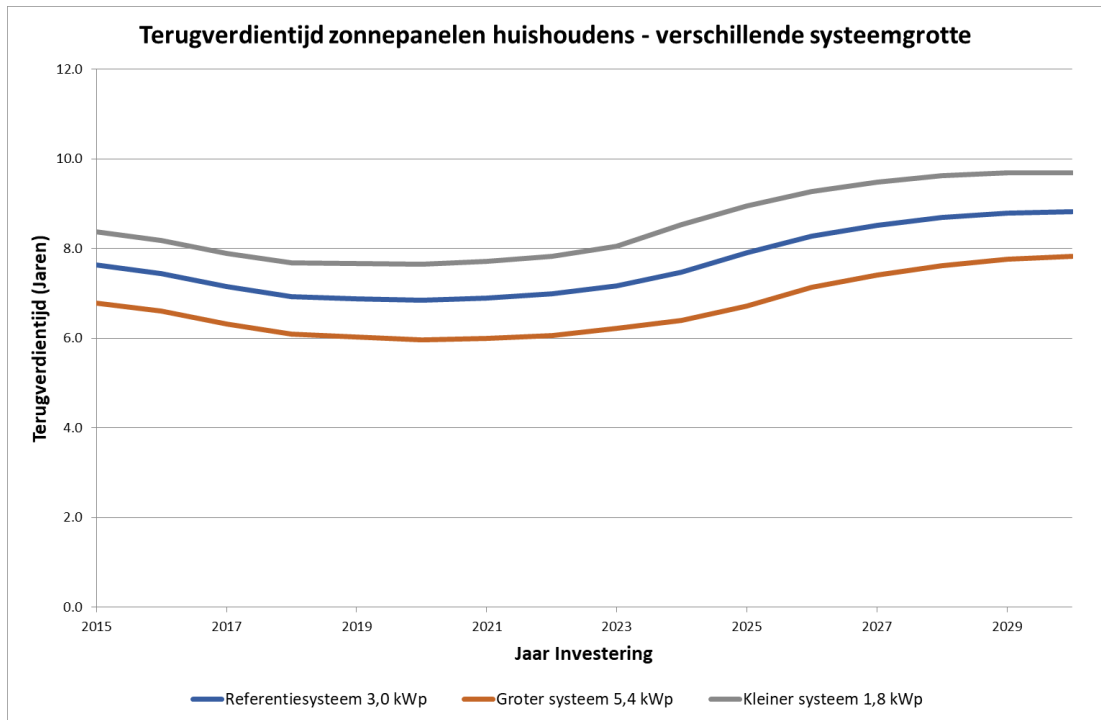
Figuur 2 laat zien dat de terugverdiendtijd in het definitieve afbouwpad van -9%-punt per jaar terugloopt tot net geen 7 jaar voor investeringen in de periode 2018-2022 en daarna oploopt naar 8,8 jaar voor investeringen in 2030. Bij het voorlopige afbouwpad van -11%-punt loopt de terugverdiendtijd sneller op en ligt gedurende meerdere jaren ruim 0,5 jaar hoger dan het -9% pad. Dit definitieve afbouwpad is, ten opzichte van het -11%-punt pad, gunstiger voor huishoudens die in zonnepanelen hebben geïnvesteerd of willen investeren.

De figuur toont bovendien aan dat het ongewijzigd voortzetten van de huidige regeling voor het referentiesysteem van huishoudens zou leiden tot terugverdiendtijden die blijven dalen tot minder dan 6 jaar in 2023 en zelfs minder dan 5 jaar in 2028.



Figuur 2. Terugverdientijd voor het referentiesysteem bij verschillende afbouwpaden van salderen: -9% afbouwpad, -11% afbouwpad en een pad waarbij de huidige regeling ook vanaf 2023 blijft bestaan.

In Figuur 3 staat het verloop van de terugverdientijd voor verschillende groottes van zon-PV systemen, te weten voor het referentiesysteem van 3,0 kWp (10 panelen), een kleiner systeem van 1,8 kWp (6 zonnepanelen), en een groter systeem van 5,4 kWp (18 panelen). De terugverdientijden voor het referentiesysteem verloopt van 7,6 jaar voor een investering in 2015 naar net onder de 7 jaar voor investeringen rond 2020, daarna oplopend naar 8,8 jaar in 2030. Voor 1,8 kWp systemen is de terugverdientijd ongeveer een jaar langer, voor systemen van 5,4 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 3. Terugverdientijd zonnepanelen huishoudens voor investeringen in jaar 2015 of later, in de periode t/m 2030: 3,0 kWp (referentiesysteem), 1,8 kWp en 5,4 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 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 een 0,5 jaar kortere of langere terugverdientijd, richting 2030 loopt dat op naar 1,5 jaar.

De terugverdientijd is tevens afhankelijk van een aantal onzekere factoren zoals de kostendaling van zonnepanelen en de ontwikkeling van het leveringstarief van elektriciteit. Deze onzekere factoren kunnen voor investeringen in zonnepanelen in de periode tot en met 2023 tot een 2 jaar langere of kortere terugverdientijd leiden, maar op termijn van 2030 wel een effect op de terugverdientijd hebben van 2 tot 4 jaar. 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.

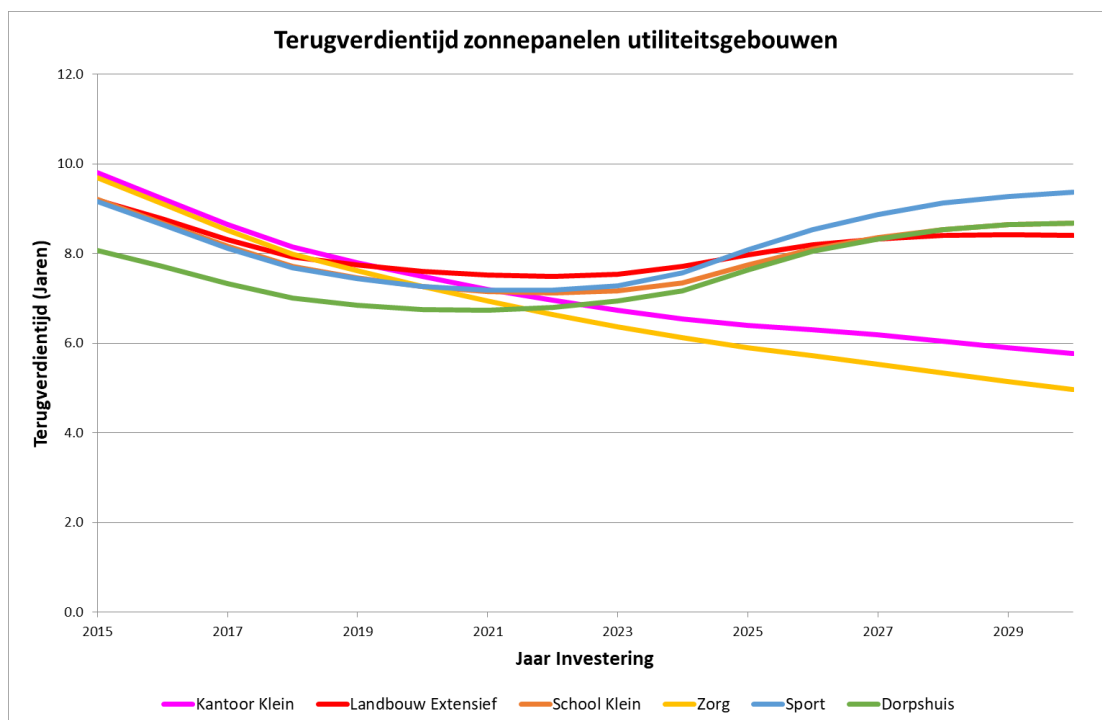
4.2 Resultaten berekening terugverdientijd zonnepanelen op utiliteitsgebouwen

Figuur 4 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, alleen interessant bij een relatief laag elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar. Daarboven zijn de elektriciteitsstarieven lager vanwege het lage tarief in de derde schijf van de energiebelasting en zijn zonnepanelen minder rendabel. Investerings in gebouwen met een laag elektriciteitsverbruik hebben in 2019 bij afbouw van de salderingsregeling een terugverdientijd van 7 à 8 jaar.

Figuur 4 laat zien dat de afbouw van de salderingsregeling niet leidt tot een stijging van 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 en door de verwachte stijging van het elektriciteitstarief in de tweede schijf. 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. In bijvoorbeeld de case van de kleine school daalt de terugverdientijd naar 7 jaar of minder voor investeringen in de periode 2019 t/m 2022 om daarna te stijgen naar ruim 8 jaar in 2030.



Figuur 4. Terugverdientijd zonnepanelen voor verschillende cases in de utiliteitsbouw afhankelijk van het jaar van investering bij afbouw van de salderingsregeling volgens het definitieve afbouwpad met -9%-punt per jaar.

5 Conclusies

Investerings in zonnepanelen die huishoudens in 2019 hebben gedaan, verdienen zich ondanks de afbouw van de salderingsregeling in 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 6 jaar voor investeringen in 2023 en zelfs minder dan 5 jaar voor investeringen in 2028. In het definitieve afbouwpad van -9%-punt per jaar loopt de terugverdientijd terug naar net onder de 7 jaar voor investeringen in de jaren tot 2022. Voor investeringen in latere jaren is het effect van het afbouwen van salderen te zien: de terugverdientijd loopt op tot bijna 9 jaar in 2030.

Het definitieve afbouwpad van -9%-punt per jaar, is vergeleken met het voorlopige afbouwpad van -11%-punt per jaar. Het lagere tempo van het definitieve afbouwpad is gunstiger voor investeerders in zonnepanelen en leidt tot een verkorting van bijna 9 maanden terugverdientijd voor investeringen in 2024-2025 ten opzichte van het - 11%-punt afbouwpad.

Voor de cases met een kleiner of groter zon-PV systeem dan het referentiesysteem en een meer of minder gunstige oriëntatie kan die terugverdientijd een jaar langer of korter zijn. Wanneer een kleinverbuiker kiest voor een energieleverancier die meer terugleververgoeding betaalt dan het wettelijk minimum voor het deel dat niet kan worden gesaldeerd, zal de terugverdientijd minder hard oplopen. De terugverdientijd is tevens afhankelijk van een aantal onzekere factoren zoals de kostendaling van zonnepanelen en de ontwikkeling van het leveringstarief van elektriciteit. Deze onzekere factoren kunnen tot langere of kortere terugverdientijden leiden ten opzichte van het referentiesysteem. Voor investeringen in de periode tot en met 2023 loopt de spreiding tot 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.

Investerings in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar hebben in 2019 bij afbouw van de salderingsregeling een terugverdientijd van 7 à 8 jaar. Bij utiliteitsgebouwen met een elektriciteitsverbruik boven de 50.000 kWh per jaar zijn de elektriciteitsstarieven in de derde schijf te laag waardoor zonnepanelen minder rendabel zijn. Cases met een hoog aandeel direct eigen gebruik van de elektriciteit uit zonnepanelen (70 tot 90%), zoals kantoren en zorginstellingen, hebben weinig last van de afbouw van de salderingsregeling. In die cases blijft de terugverdientijd ook bij afbouw dalen, door kostendaling van zonnepanelen en stijging van het leveringstarief van elektriciteit. 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 8 à 9 jaar in de periode tot en met 2023 en 9 à 10 jaar in de periode tot en met 2030.

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 dat 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 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, gebaseerd op de informatie uit de KEV (Klimaat- en Energie Verkenning 2019). 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 -9% afbouwpad vanaf 2023.

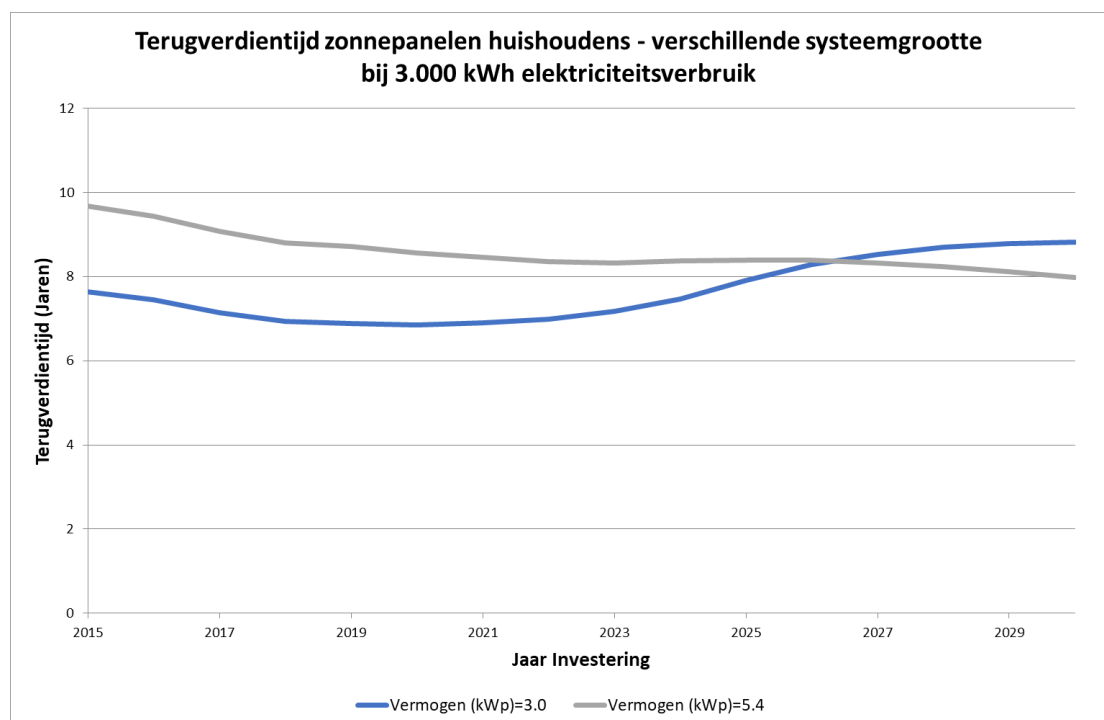
Om de waarde van direct eigen gebruik en de saldering in **utiliteitsgebouwen** te bepalen is de verdeling over de 3 schijven van energiebelasting en ODE van belang.

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.

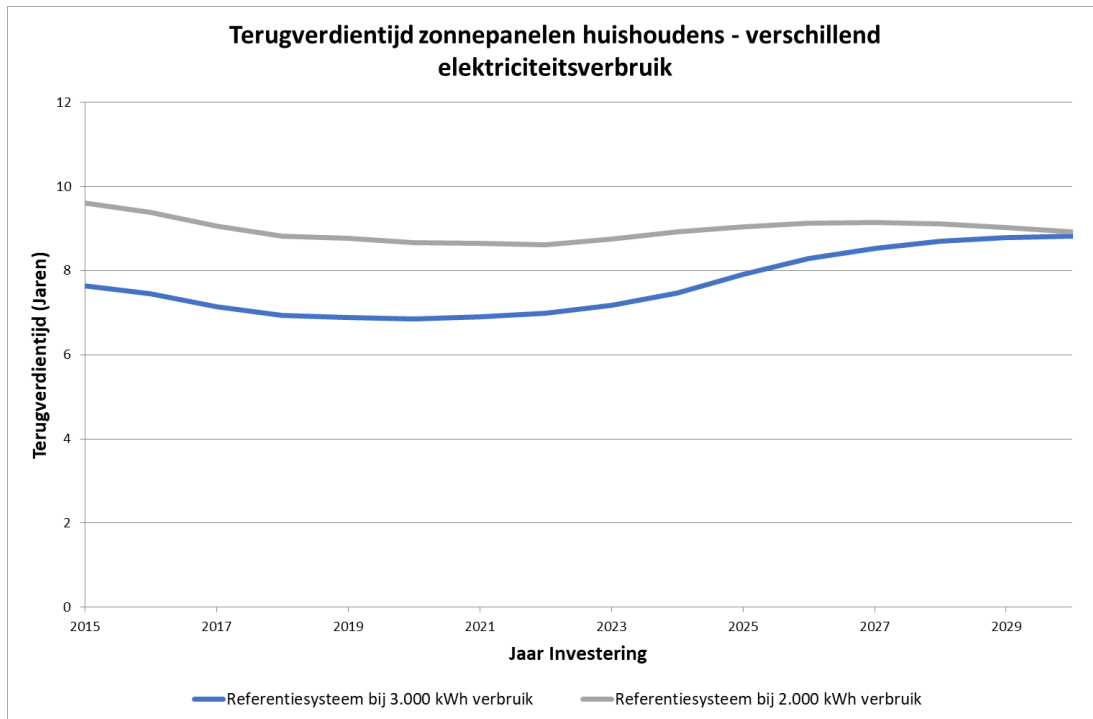
Teveel zon PV vermogen t.o.v. het elektriciteitsverbruik

In de berekeningen is het zon PV vermogen zo gekozen dat de productie van elektriciteit met zonnepanelen lager is dan het elektriciteitsverbruik. Figuur 5a en figuur 5b laten zien wat er gebeurt als er meer zon PV vermogen wordt geïnstalleerd dan nodig is om het eigen elektriciteitsverbruik in een jaar te produceren. Bij een vermogen van 5,4 kWp wordt jaarlijks 4860 kWh elektriciteit opgewekt, dat betekent dat er – bij een jaarlijks verbruik van 3000 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 (1458 kWh), de rest wordt aan het net geleverd (3402 kWh). Van de 3402 kWh die aan het net wordt geleverd kan slechts 1542 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 daardoor hoger dan voor het referentiesysteem van huishoudens, maar er is ook minder effect van de afbouw van de salderingsregeling.



Figuur 5a. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen bij verschillende systeemgrootte zonnepanelen en een gelijkblijvend elektriciteitsverbruik van 3000 kWh per jaar.

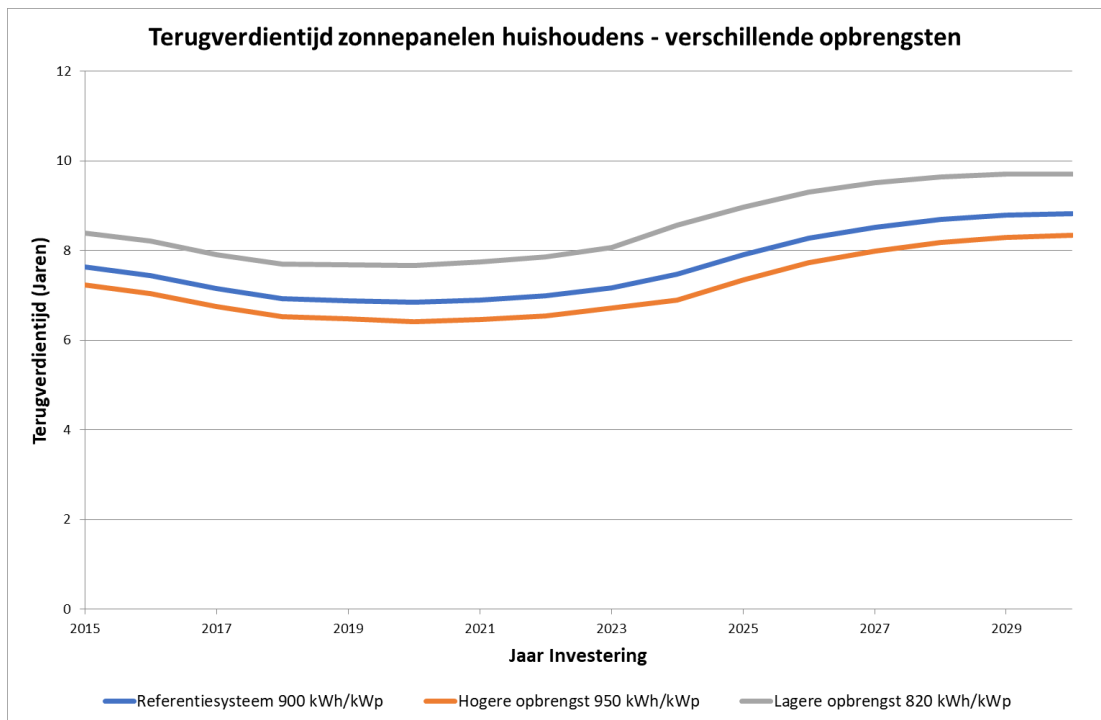
Een variant van dit effect is te zien in figuur 5b waarbij het elektriciteitsgebruik bij toepassing van het referentiesysteem is gevarieerd van 3000 kWh naar 2000 kWh (zuinig gebruik). In eerste instantie is een lager elektriciteitsgebruik ten opzichte van de productie van de eigen zonnepanelen relatief ongunstig. Op het moment dat er niet meer kan worden gesaldeerd (2031), heeft het eigen gebruik geen invloed meer op de terugverdientijd. Investeren in een groter systeem is dan voor de terugverdientijd gunstiger omdat grotere systemen per kWp goedkoper zijn.



Figuur 5b. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen bij verschillend jaarlijks elektriciteitsverbruik bij toepassingen van het referentiesysteem van 3,0 kWp: 3000 kWh/jaar (blauw) versus 2000 kWh/jaar (grijs).

Meer of minder opbrengst zon-PV vermogen

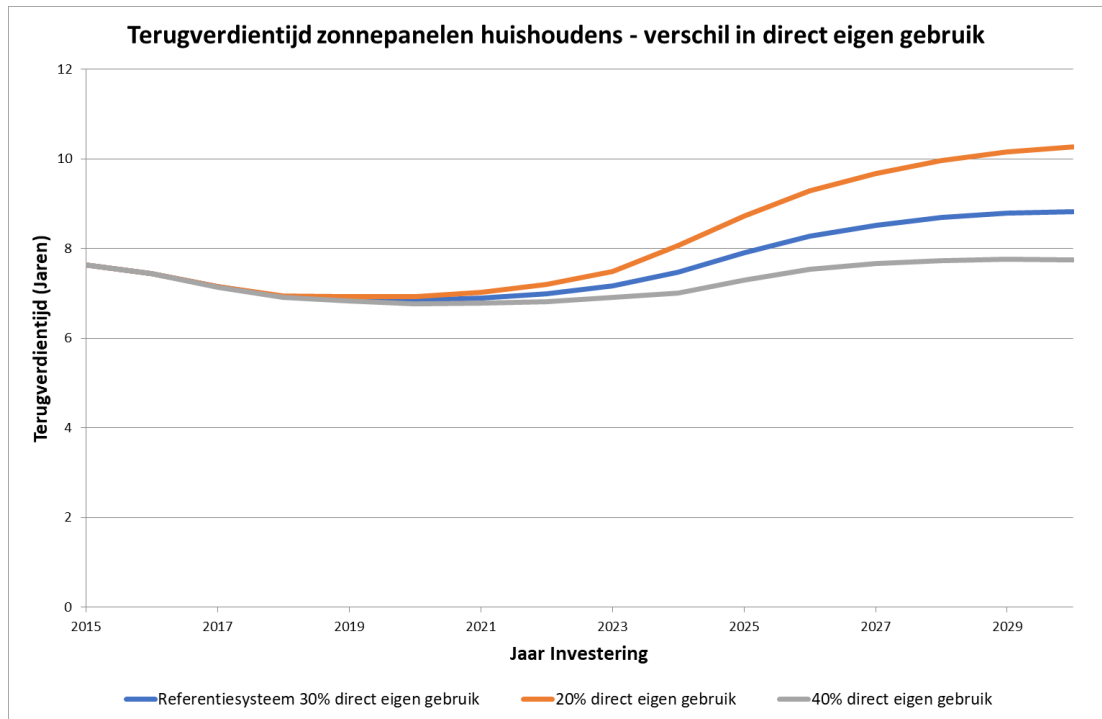
In de berekeningen is gerekend met een opbrengst van zonnepanelen van 900 kWh/kWp. Afhankelijk van oriëntatie, beschaduwing en geografische variatie in zoninstraling zou de opbrengst hoger kunnen zijn (950 kWh/kWp), bij een minder gunstige oriëntatie of meer beschaduwing ook lager (820 kWh/kWp). Figuur 6 laat zien dat een hogere opbrengst een lagere terugverdientijd oplevert en een lagere opbrengst een hogere terugverdientijd.



Figuur 6. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij een verschillende opbrengsten zonnepanelen (in kWh/kWp).

Meer of minder directe consumptie

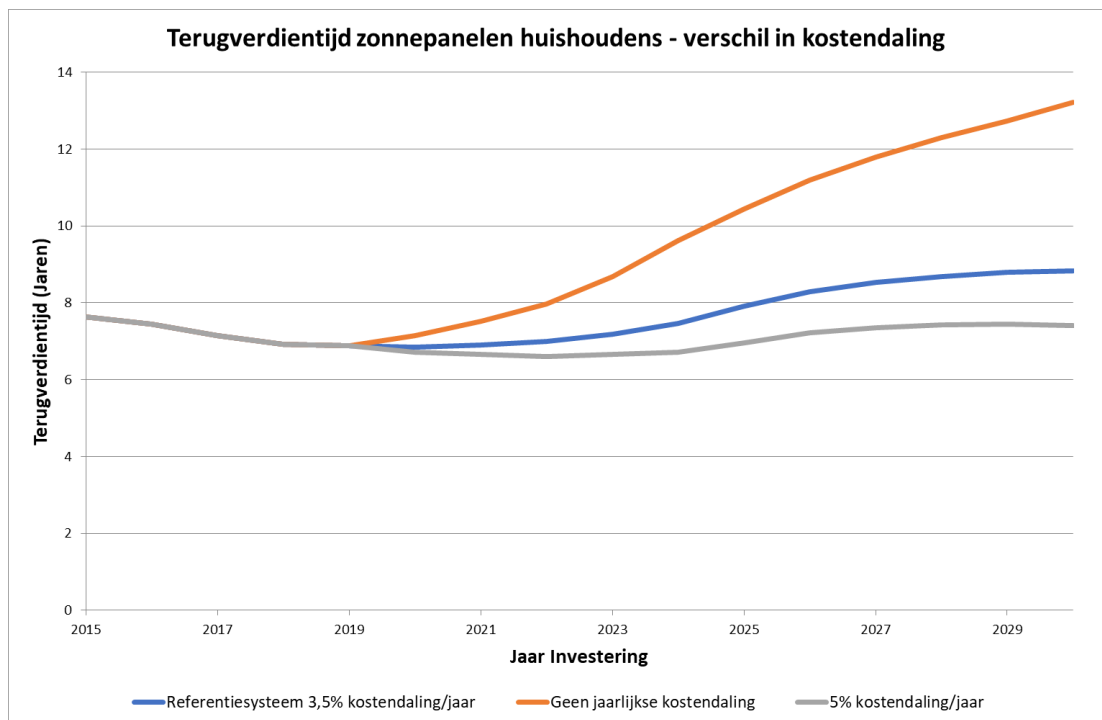
In de berekeningen is verondersteld dat huishoudens 30% van de elektriciteitsproductie van zonnepanelen direct zelf gebruiken. Dit percentage kan echter per huishouden verschillend zijn afhankelijk van het afnameprofiel. Figuur 7 laat zien dat een hoger of lager direct eigen gebruik pas na 2023 belangrijk wordt door de afbouw van de salderingsregeling. Zolang 100% gesaldeerd mag worden, levert direct eigen gebruik en teruglevering dezelfde besparing op energiekosten.



Figuur 7. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij verschillende percentages direct eigen gebruik.

Kostendaling zonnepanelen

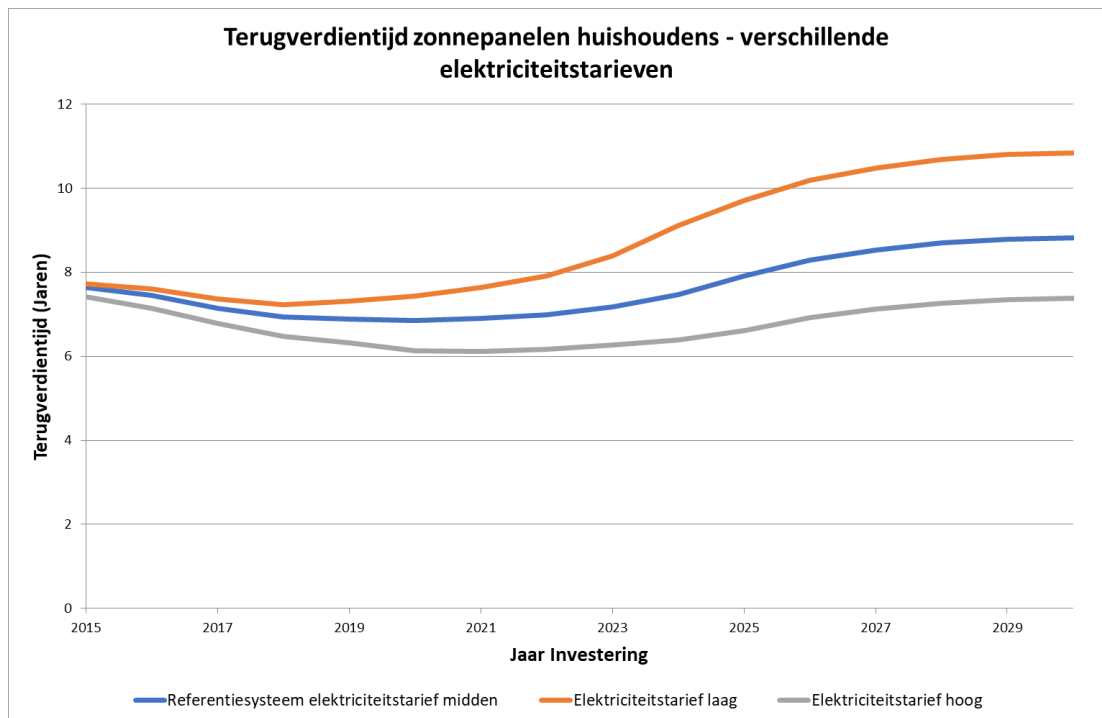
In de berekeningen is verondersteld dat de investering in zonnepanelen jaarlijks dalen met 3,5% op basis van de ontwikkeling in de afgelopen 5 jaar. Figuur 8 laat zien wat meer of minder kostendaling zou betekenen voor de terugverdientijd in zonnepanelen. Bij een kostendaling van 5% blijft de terugverdientijd dalen tot en met 2023-2024 en stijgt deze daarna langzaam. Vanaf 2030 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, heeft de afbouw van de salderingsregeling een fors effect op de terugverdientijd voor investeringen na 2023.



Figuur 8. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij jaarlijkse kostendaling van 3,5% van de investeringskosten (blauw), resp. van 0% (oranje) en 5% jaarlijkse kostendaling (grijs).

Onzekerheid toekomstige elektriciteitsstarieven

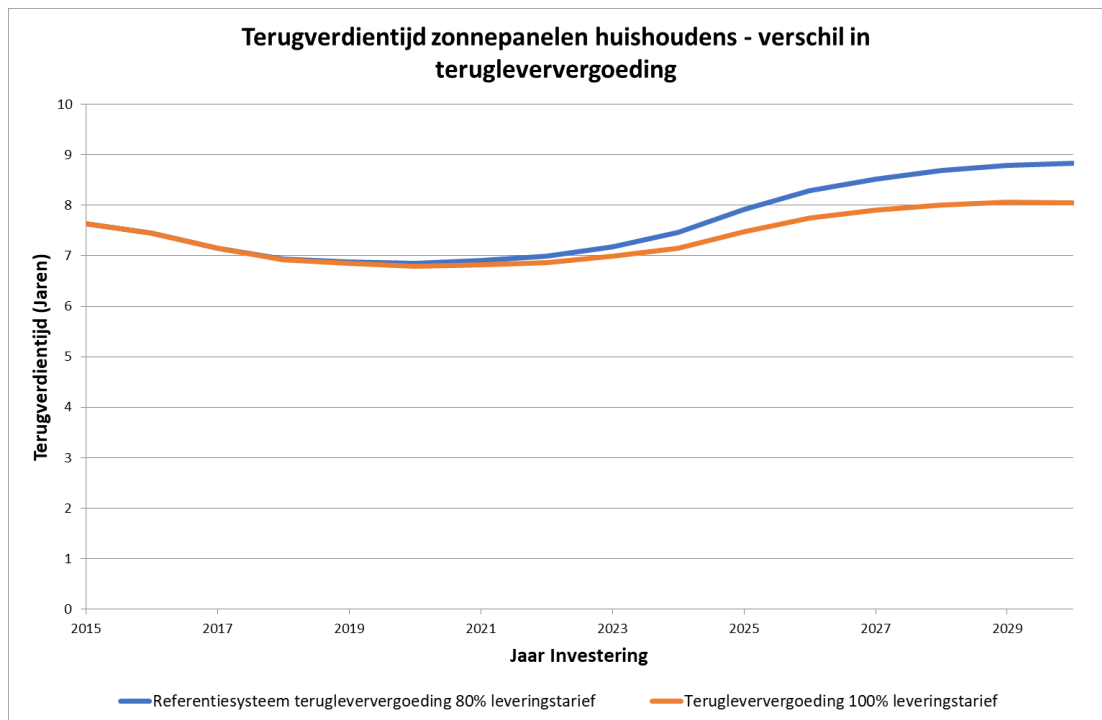
In de berekeningen is de midden raming van de KEV 2019 gebruikt voor de verwachte ontwikkeling van het elektriciteitsstarief. De groothandelsprijs op elektriciteit stijgt in de KEV 2019 van 4,6 €cent per kWh in 2021 naar 5,8 €cent per kWh in 2030. In de berekeningen is de groothandelsprijs na 2030 gelijk gehouden aan die in 2030. De elektriciteitsstarieven zijn onzeker en afhankelijk van ontwikkelingen op de West Europese elektriciteitsmarkt. Als gevoeligheidsanalyse is ook gerekend met de onderkant en bovenkant van de bandbreedte van de groothandelsprijzen uit de KEV 2019. In de onderkant van de bandbreedte blijven de prijzen onder de 4 €cent per kWh, in de bovenkant van de bandbreedte stijgen deze van 4,6 €cent per kWh in 2019 naar 8,1 €cent in 2030 per kWh. Figuur 9 laat het effect zien op de terugverdientijd van zonnepanelen. Hogere elektriciteitsstarieven leiden tot kortere terugverdientijden tot 1,5 jaar korter in 2030. Lagere elektriciteitsstarieven leiden tot langere terugverdientijden van circa 2 jaar langer in 2030.



Figuur 9. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij verschillende elektriciteitsstarieven (door lagere of hogere toekomstige groothandelsprijzen).

Terugleververgoeding energieleveranciers

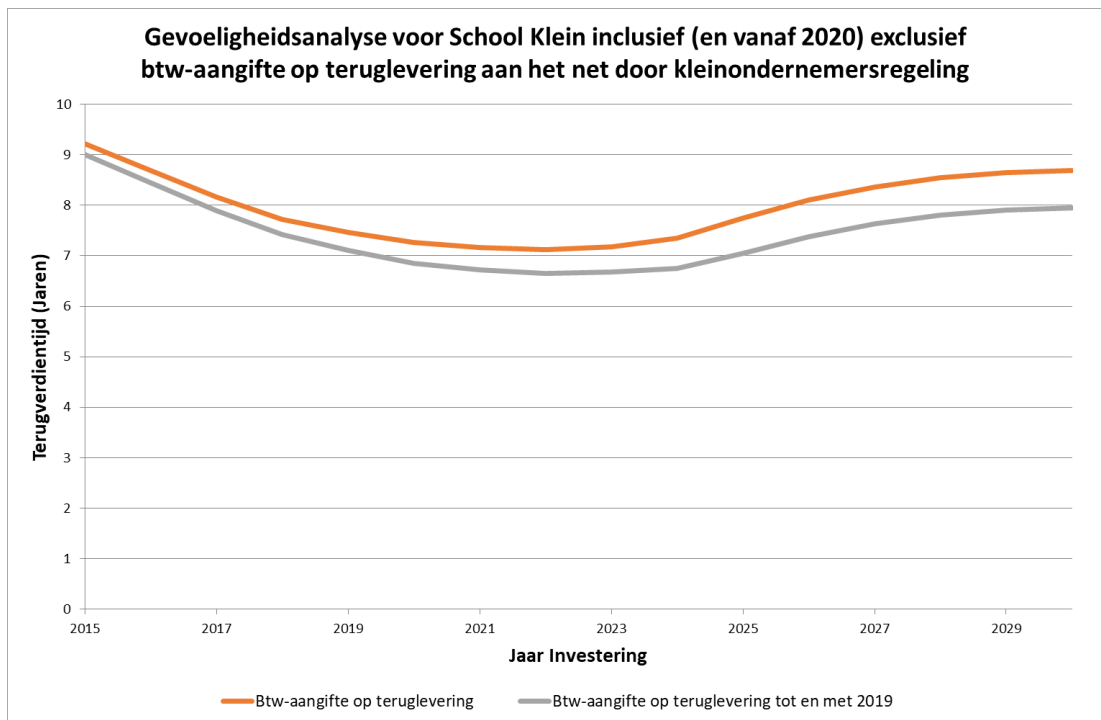
In de berekeningen is verondersteld dat energieleveranciers een minimale vergoeding betalen van 80% van het leveringstarief aan huishoudens die elektriciteit terugleveren aan het net voor elektriciteit dat niet mag worden gesaldeerd. Wanneer een kleinverbruiker kiest voor een energieleverancier die een hogere terugleververgoeding betaalt, bijvoorbeeld 100% van het leveringstarief, zal de terugverdientijd van investeringen in zonnepanelen minder snel oplopen: richting 2030 tot 8 jaar in 2030 in plaats van bijna 9 jaar.



Figuur 10. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen huishoudens bij terugleververgoeding van 80% van het leveringstarief en 100% van dit tarief.

Btw aangifte teruglevering maatschappelijk vastgoed

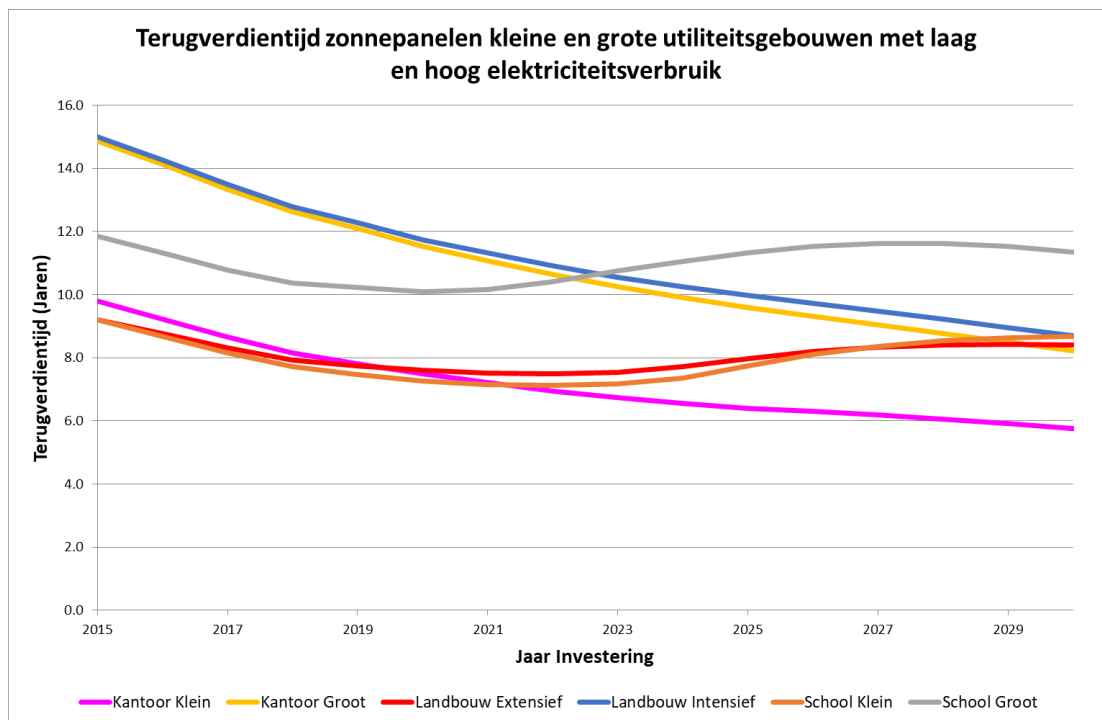
Schoolbesturen die zonnepanelen voor hun scholen aanschaffen worden, net als particulieren, verplicht ondernemer voor de omzetbelasting. De schoolbesturen moeten daardoor ieder kwartaal aangifte doen van de aan het net teruggeleverde elektriciteit en 21% btw afdragen over de waarde daarvan. Daartegenover staat dat de btw over de aanschaf deels kan worden teruggevraagd. Deze regels rond btw gelden ook voor andere non-profit instellingen zoals sportaccommodaties en dorpshuizen. 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 daarvoor dan geen btw aangifte meer te doen. In figuur 11 is weergegeven welk effect dit heeft op de terugverdientijd. Op korte termijn kan hierdoor in de case voor een kleine school de terugverdientijd een half jaar korter zijn en op lange termijn een jaar. Dit effect treedt niet op bij zorginstellingen omdat zij een heel hoog direct eigen gebruik hebben en nauwelijks teruglevering.



Figuur 11. Gevoeligheidsanalyse terugverdientijd zonnepanelen scholen na gebruik van kleineondernemersregeling.

Investerings in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen met een hoog elektriciteitsverbruik

Investerings in zonnepanelen op utiliteitsgebouwen zijn in combinatie met de salderingsregeling alleen interessant bij een laag elektriciteitsverbruik tot 50.000 kWh per jaar. Daarboven zijn de elektriciteitsstarieven in de derde schijf te laag waardoor zonnepanelen minder rendabel zijn. 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 in de waarde van met zonnepanelen geproduceerde elektriciteit die direct zelf wordt gebruikt of mag worden gesaldeerd minder waard.



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