

RAPPORT OVER PVP4GRID CONCEPTEN EN BARRIÈRES

Nederland

D2.4

Publiek product

Auteur: eclareon GmbH

Berlijn, juli 2018



RAPPORT OVER PVP4GRID CONCEPTEN EN BARRIÈRES

Over PVProsumers4Grid.....	3
1 Inleiding.....	5
1.1 D2.4: Rapport over PVP4Grid Concepten.....	5
1.2 Definitie van PV Prosumert.....	5
1.3 De Status van PV in Nederland.....	6
2 PV Prosumert Concepten in Nederland.....	9
2.1 Introductie tot de PV Prosumert Concepten.....	9
2.2 PV Prosumert Concept 1	10
2.2.1 Beschrijving van het PVP Concept	10
2.2.2 Het Relevante Beleidskader	16
2.2.3 Economische Aspecten van het PVP Concept.....	18
2.2.4 Barrières voor Implementatie	20
2.2.5 Goede praktijkvoorbeelden	20
2.3 PV Prosumert Concepten 2-3.....	22
2.3.1 Beschrijving van de PVP Concepten	22
2.3.2 Het Relevante Beleidskader	25
2.3.3 Economische Aspecten van de PVP Concepten	29
2.3.4 Barrières voor Implementatie	30
2.3.5 Goede praktijkvoorbeelden	30
3 Lijst van figuren	32
4 Lijst van Afkortingen.....	33
5 Bibliografie.....	34

Over PVProsumers4Grid

De Europese elektriciteitssector ondergaat momenteel een grote transformatie: van publieke monopolies naar competitieve private bedrijven die opereren in geliberaliseerde markten. Het is de verwachting dat de liberalisatie van de energiemarkt tot meer competitie zal leiden en daarmee tot een efficiëntere en goedkopere levering van energie. In heel Europa zullen fotonvoltaïsche (Engels: Photovoltaics, PV) technieken, dankzij hun koststructuur en groeiperspectief, een belangrijke motor zijn in deze ontwikkeling. PV is inmiddels zo'n competitieve techniek dat zelf-consumptie regelingen al mogelijk zijn in veel Europese landen. Uiteindelijk zal ook 'peer-to-peer' verkoop van de zelfgeproduceerde elektriciteit tot de mogelijkheden behoren.

Een 'prosumptierol' stelt consumenten in staat om actief te participeren in de elektriciteitsmarkt en zelf elektriciteit te produceren. Technologische ontwikkelingen zoals batterijsystemen en slimme meters alsmede geavanceerde bedrijfsmodellen die zelf-consumptie promoten, veranderen de technologische vormgeving van de elektriciteitssystemen. Het succes van deze ontwikkelingen hangt echter af van zowel het beleidskader als het administratieve kader op het gebied van energiewetgeving en -beleid, de financiering van het elektriciteitsnet, belastingen en juridische relaties tussen de betrokken actors. Om duurzame systeemintegratie te realiseren, vereisen deze ontwikkelingen bovendien innovatieve oplossingen die gekoppeld zijn aan passende bedrijfs- en managementmodellen.

PV-Prosumers4Grid (PVP4Grid, PV-Prosumenten voor het Elektriciteitsnet) is een project dat door de Europese Unie gefinancierd en door BSW-Solar gecoördineerd wordt. Elf partners uit verschillende Europese landen¹ zijn betrokken bij het project, dat uitgevoerd wordt tussen oktober 2017 en maart 2020. De belangrijkste doelstellingen van PVP4Grid zijn: **(1) het vergroten van het marktaandeel en de marktwaarde van PV door consumenten in staat te stellen op een systeemvriendelijke manier zelf PV elektriciteit te produceren en (2) het realiseren van een betere PV capaciteitssysteemintegratie met een focus op marktintegratie.**

Nieuwe management- en bedrijfsmodellen die technologieën voor onder andere PV, opslag en flexibele vraag combineren in een commercieel rendabel product zullen geanalyseerd, verbeterd, getest en geëvalueerd worden.

Om deze doelstellingen te bereiken, worden gedetailleerde richtlijnen voor prosumenten en distributienetbeheerders en beleidsaanbevelingen voor nationale en Europese beleidsmakers ontwikkeld. Deze aanbevelingen richten zich op het realiseren van een geschikt beleidskader voor prosumptie.

¹ Zie voor de projectpartners en projectresultaten de website: www.pvp4grid.eu.

Daarnaast wordt een online hulpmiddel ontwikkeld om prosumanten te helpen een economische evaluatie van PV-prosumantenprojecten te verkrijgen, naast andere relevante uitkomsten.

Voor meer informatie over het PVP4Grid project, inclusief resultaten, hulpmiddelen en evenementen, kunt u de website www.pvp4grid.eu bezoeken.

1 Inleiding

1.1 D2.4: Rapport over PVP4Grid Concepten

Het rapport D2.4 bestaat uit de volgende drie onderdelen: (1) een beschrijving van het wettelijke kader en het beleidskader; (2) geïdentificeerde barrières; en (3) bestaande initiatieven om barrières in Nederland te slechten, gecategoriseerd per prosumentenconcept. Het rapport analyseert in het bijzonder technische, economische, juridische en regelgevende barrières die de implementatie van PVP4Grid concepten in Nederland belemmeren. De volgende aspecten worden bestudeerd:

- Aspecten gerelateerd aan de zelf-consumptie van PV elektriciteit, zoals het recht op zelf-consumptie, opbrengsten van zelf-geconsumeerde PV elektriciteit achter de meter en belastingen gerelateerd aan het elektriciteitsnet (distributie en transmissie). Ook wordt de financiering van het elektriciteitsnet geanalyseerd.
- Aspecten gerelateerd aan de PV elektriciteit die de prosument produceert, maar niet consumeert. In andere woorden: overtollige elektriciteit die geleverd wordt aan het elektriciteitsnet. Opbrengsten van overtollige elektriciteit, de maximale termijn voor krediet compensatie en geografische compensatie worden geanalyseerd.
- Aspecten gelinkt aan de gedragspatronen van prosumenten.

Door middel van desktoponderzoek en interviews met belanghebbenden zijn de hierboven genoemde aspecten bestudeerd. Interviews belichten de visie op PVP4Grid concepten van meerdere kanten. De resultaten van het desktop onderzoek en de interviews zijn samengevat in het “Rapport over PVP4Grid Concepten” (D2.4) dat voor u ligt.

1.2 Definitie van PV Prosument

Er is geen wijdverbreide en algemeen geaccepteerde definitie van een “prosument”. De meeste definities focussen op private, lokale zelf-consumptie. Het neologisme “prosument” verwijst naar een elektriciteitsconsument die elektriciteit produceert om zijn/haar eigen consumptie te ondersteunen (en mogelijk om in het net in te voeren). Het woord is een samenstelling van “producent” en “consument”.

De Richtlijn Duurzame Energie [MDI Richtlijn] geeft de volgende definitie²: “‘Hernieuwbare zelf-consument’ verwijst naar een actieve consument of naar een groep consumenten die gezamenlijk optreden, zoals gedefinieerd in de Richtlijn [MDI Richtlijn], die hernieuwbare energie consumeren en mogelijk opslaan en

² De EU heeft nog geen officiële Nederlandse vertaling gepubliceerd. De hiergenoemde vertaling is geschreven door de auteur van dit rapport.

verkopen, mits deze activiteiten voor de niet-huishoudelijke duurzame zelf-consumenten niet hun primaire commerciële of professionele activiteit is. Deze hernieuwbare energie is gegenereerd op eigen terrein, inclusief een appartementencomplex, een woonwijk, een commercieel terrein, een industrieterrein of een terrein voor gedeelde services, of in hetzelfde gesloten distributiesysteem.”

De Internationale Standaard IEC 60050-617:2009/AMD2:2017, gepubliceerd door de Internationale Elektrotechnische Commissie, introduceert de volgende termen:

‘prosumert’: gebruiker van het net die elektrische energie consumeert en produceert.

‘zelf-producent’: een partij die voornamelijk voor eigen gebruik elektrische energie genereert, maar die de overtollige energie ook kan verkopen.

1.3 De Status van PV in Nederland

Deze paragraaf classificeert geïnstalleerde PV capaciteiten. Allereerst wordt de in Nederland geïnstalleerde PV capaciteit in 2017 opgesomd. Dit gebeurt overeenkomstig de omvang van een installatie in kWp(eak) onderverdeeld in vier klassen, te weten <10 kWp, 10-100 kWp, 100-500 kWp en >500 kWp). De empirische data is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Het is belangrijk op te merken dat de ordegroottes voor een groot deel overeenkomen met de verschillende systeemgrenzen van mogelijke PVP4Grid (PVP) concepten, namelijk:

- Ordegrootte <10 kWp verwijst naar groep 1 (enkel direct gebruik)³ wat betreft systeemgrens van PV gebruik. In de praktijk is deze categorie relevant voor de private, residentiële sector.
- Ordegrootte 10-100 kWp refereert aan groep 2 (lokaal collectief gebruik van PV op één plaats, bijvoorbeeld in één gebouw). Deze categorie richt zich voornamelijk op gebouwen voor meerdere families en de tertiaire sector, en op commerciële gebouwen die gegroepeerd zijn binnen een enkele systeemgrens.
- Ordegrootte 100-500 kWp moet met de nodige voorzichtigheid behandeld worden. Afhankelijk van de consumentengroep kan deze klasse refereren aan groep 2 (bijvoorbeeld voor tertiaire/industriële gebouwen, commerciële centra, ziekenhuizen en scholen) of aan groep 3 (bijvoorbeeld PV installaties tot 500 kWp op het land)
- Ordegrootte 10-100 kWp verwijst naar groep 3 (lokale netten) waar naast kleine consumenten (commercieel en tertiair) vooral industriële gebouwen en op het land geplaatste PV systemen

³ De definitie van de groepen is te vinden in hoofdstuk 2.

gegroepeerd zijn binnen een enkele systeemgrens, waarbij de grootte ook leidt tot complexere integratie.

Ten tweede wordt in tabel 2 ook de totale PV generatie en elektriciteitsvraag per sector (de residentiële, commerciële en industriële vraag in percentages) voor het jaar 2017 opgesomd.

Kennis van de elektriciteitsvraag per sector in Nederland helpt bij het schatten van het PVP potentieel binnen de verschillende systeemgrenzen (dat wil zeggen: groep 1, 2 en 3).

Totaal geïnstalleerd PV vermogen (GWp) in 2017	2,9
Grootte	%
< 10 kWp	79,1% [2,293 GWp]
10 - 100 kWp	3,1% [0,09 GWp]
100 - 500 kWp	10,9% [0,317 GWp]
> 500 kWp	6,9% [0,200 GWp]

Figuur 1. Tabel Geïnstalleerde PV capaciteit in Nederland in 2017.⁴

⁴ Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), Overzicht van de SDE+ subsidies eind 2017, <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/02/SDE-projecten%20in%20beheer%20januari%202018.xlsx> (verkregen op 15 mei 2018). [NB, gebaseerd op de al verleende subsidies is de verwachting dat het aantal PV-parken op land aanzienlijk toe zal nemen in 2018. Nationaal Solar Trend report, 2018].

	2015	2016	2017
Totale jaarlijkse vraag naar elektriciteit (GWh)	118.373	119.595	Nog niet beschikbaar
Aandeel van de residentiële sector (%)	21,9%	21,4%	Nog niet beschikbaar
Aandeel van de commerciële/tertiaire sector (%)	32,6%	32,5%	Nog niet beschikbaar
Aandeel van de industriële sector (%)	45,4%	46,1%	Nog niet beschikbaar
Totale jaarlijkse PV generatie (GWh)	1.450 (1,2%)	1.900 (1,5%)	2.572 (2,2%)

Figuur 2. Tabel Elektriciteitsvraag en PV Generatie in Nederland.⁵

⁵ Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Nederland in cijfers, <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/> (verkregen op 15 mei 2018).

2 PV Prosumert Concepten in Nederland

2.1 Introductie tot de PV Prosumert Concepten

Dit hoofdstuk beschrijft de bestaande PVP concepten, zoals gedefinieerd ten behoeve van PVP4Grid in dit rapport. Huidige wetgeving en wetgeving in de nabije toekomst zijn geanalyseerd met betrekking tot de prosumertconcepten, gebaseerd op de methodologie besproken in hoofdstuk 1. De PVP-concepten zijn daarom gegroepeerd op basis van hun systeemgrenzen. Tabel 3 geeft een overzicht van alle concepten die in overweging genomen zijn.

Groep	Identificatie	Systeemgrens PV
Groep 1	Enkel direct gebruik	<ul style="list-style-type: none"> • Private, lokale zelf-consumptie • E-mobiliteit als Vraagsturing (Demand Side Management, DSM) optie • Applicaties voor het beheer van de elektrische belasting • Het koppelen van sectoren
Groep 2	Lokaal collectief gebruik van PV	<ul style="list-style-type: none"> • Gedeeld gebruik van PV in grotere gebouwen en faciliteiten
Groep 3	Lokale netten	<ul style="list-style-type: none"> • Gedeeld gebruik van PV in grotere gebouwen en faciliteiten • Gedeeld gebruik van PV op industrieterreinen, universiteitsfaciliteiten, etc.

Figuur 3. Tabel Overzicht van de in overweging genomen PVP concepten

De gebruikte informatie is in veel gevallen afkomstig van Nationale verenigingen en associaties die zich bezighouden met zonnestroom in Nederland en van vertegenwoordigers van de verschillende landen in het PVP4Grid project. Die informatie is aangevuld met data afkomstig van eerdere projecten gefinancierd door de EU en andere documenten, bijvoorbeeld de studie naar “*Residential Prosumers in the European Energy*” uitgevoerd door de Belgische afdeling van GfK in mei 2017. Dit onderzoek heeft de stimulansen, regelgevende aspecten en economische prestaties op het gebied van kleinschalige zelf-generatie voor residentiële consumenten in EU-landen verzameld.

2.2 PV Prosument Concept 1

2.2.1 Beschrijving van het PVP Concept

2.2.1.a. Betrokken partijen

Het eerste PVP concept richt zich op direct enkelvoudig gebruik. Drie partijen zijn hierbij betrokken: particulieren, netbeheerders en energieleveranciers.

Wanneer particulieren een PV systeem installeren, valt dat over het algemeen binnen één van de volgende drie categorieën (Agentschap NL, 2012):

1) Eigen systeem op eigen dak (meest voorkomend)

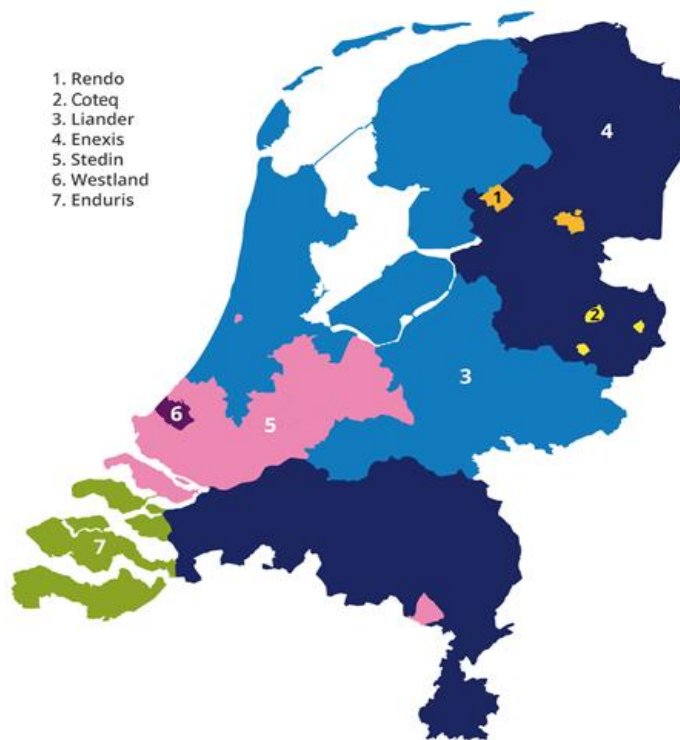
De bewoner van het huis is eigenaar van zowel het dak als het zonn systeem; hij/zij voedt de stroom achter de meter in naar zijn/haar eigen huisinstallatie.

2) Andermans systeem op eigen dak

De woning is van de bewoner, maar het zonn systeem is van een ander. De bewoner leaset het zonn systeem of koopt de daarmee opgewekte stroom. De elektriciteit wordt achter de meter op de huisinstallatie van de bewoner ingevoerd.

3) Andermans systeem op dak van huurwoning

De bewoner van de woning huurt de woning en leaset het zonn systeem of koopt de daarmee opgewekte stroom. De elektriciteit wordt achter de meter op de huisinstallatie van de bewoner ingevoerd.



Figuur 4. Overzicht van de verschillende netbeheerders in Nederland (Energieleveranciers.nl)

Netbeheerders werken op een gereguleerde markt. De Autoriteit Consument en Markt (ACM) houdt toezicht op de netbeheerders. In elke regio is slechts één netbeheerder actief, maar de ACM vergelijkt de resultaten van de verschillende netbeheerders aan de hand van een zogenaamde maatstafconcurrentie om ervoor te zorgen dat de netbeheerders efficiënt werken (Netbeheer Nederland, g.d.). De volgende netbeheerders zijn actief in Nederland:

- 1) Rendo (Drenthe)
- 2) Coteq Netbeheer (Oost-Nederland)
- 3) Liander (Friesland, Noord-Holland en grote delen van Gelderland, Flevoland en Zuid-Holland)
- 4) Enexis (Groningen, Drenthe, Overijssel, Noord-Brabant en Limburg)
- 5) Stedin (Friesland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht en Limburg)
- 6) Westland Infra (Westland en Midden Delfland) (Energieleveranciers, g.d.a).
- 7) Enduris (Zeeland)

De netbeheerders hebben twee hoofdtaken: het beheren van de fysieke netstructuur en het faciliteren van het functioneren van de energiemarkt. Daarnaast hebben zij de wettelijke taak om gezamenlijk codevoorstellen te doen, die de basis vormen voor de tarievenstructuur en transportkosten vormen (Netbeheer Nederland, g.d.).

De netbeheerders hebben een informatieplicht aan de ACM. Elke twee jaar moeten zij een Kwaliteits- en Capaciteitsdocument (KCD) afgeven. In dit document brengen de netbeheerders verslag uit over hun prestaties over de kwaliteit en capaciteit van hun net (Netbeheer Nederland, g.d.).

Volgens de Wet onafhankelijk netbeheer staat het beheer van het net los van de productie en levering van elektriciteit. Netbeheerders mogen naast het beheer van het net geen andere commerciële activiteiten uitvoeren (Netbeheer Nederland, g.d.).

De beheerder van het elektriciteitsnet is wettelijk verplicht om, in zijn regio, elke consument, die om een aansluiting verzoekt, aan te sluiten op zijn netten en vervolgens elektriciteit te transporteren naar de betreffende consument (Energieleveranciers, g.d.b; Elektriciteitswet 1998, artikel 24). Bovendien is de netbeheerder verplicht om een eigenaar van een groot zonnestroomsysteem een netaansluiting aan te bieden, tenzij de netbeheerder onvoldoende capaciteit heeft voor de geproduceerde elektriciteit. Indien dit het geval is, moet de netbeheerder bij de ACM aangeven welke maatregelen hij zal nemen om dit probleem in de toekomst te voorkomen (Elektriciteitswet 1998, artikel 24).

Als een heel dorp plotseling overstapt op elektrische auto's, moet de netbeheerder ervoor zorgen dat het net deze belasting aankan. De netbeheerder houdt dus ontwikkelingen op het gebied van energieconsumptie en –productie in de gaten, zodat de laag- en middenspanning tijdig aangepast kunnen worden (Enexis, 2018).

Ten slotte moet de netbeheerder teruglevering van duurzame energie aanvaarden als deze geproduceerd is door een kleinverbruiker met een aansluiting van maximaal 3x80 ampère (3x80A) (Elektriciteitswet 1998, artikel 95c).

Energieleveranciers leveren stroom aan de consument. Deze stroom kunnen zij zelf opwekken of kopen van een producent.

Energiebedrijven zijn wettelijk verplicht elektriciteit te leveren aan eenieder die daarom vraagt. Zij moeten leveren tegen redelijke tarieven en voorwaarden, die uiterlijk vier weken voor ingang gemeld moeten worden bij de ACM (Autoriteit Consument en Markt, g.d.a). Ook brengen energiebedrijven netbeheerkosten in rekening bij de consument (Agentschap NL, 2012).

2.2.1.b. Technische componenten

Naast een geschikt dak, een (slimme) meter en een omvormer, is een thuisaccu handig voor prosumenten, zodat overtollige energie tijdelijk opgeslagen kan worden.

Daarnaast is er voor de grootschalige implementatie van PV installaties in Nederland een betrouwbaar informatiesysteem nodig. Zo'n systeem bevat data over opwekvermogen, gebruik en transport- en opslagcapaciteit om het energiesysteem optimaal te kunnen regelen. Het geeft inzicht in de hoeveelheid energie die opgewekt en gebruikt wordt, zodat er ingesprongen kan worden op dalen en pieken in de energieproductie. De netbeheerders beheren gezamenlijk het Productie Installatie Register (PIR), waar eigenaren van PV installaties de installatie moeten aanmelden (dit wordt in de praktijk echter niet gehandhaafd). Met behulp van dit register kan de energieproductie en –consumptie goed in kaart worden gebracht, maar het is dan wel van belang dat de registratieplicht gehandhaafd wordt. Daarnaast moet de PIR gekoppeld worden aan de actuele opgewekte energie. Dit is alleen mogelijk als alle data van omvormers automatisch wordt verzameld in een centrale database. Naast real-time data is het ook belangrijk dat er goede data is over potentieel te installeren PV vermogen (Folkerts et al., 2017).

In 2017 meldden verschillende media dat het mogelijk is omvormers van zonnepanelen te hacken en op die manier de stroomvoorziening plat te leggen. SMA, één van de grote omvormer producenten, Tennet en het Ministerie van Economische Zaken weten van dit probleem. Het is van belang dat de omvormers beter beveiligd worden, maar vooral dat eigenaars/installateurs zich bewust worden van het nut van goede wachtwoorden voor toegang tot de omvormer (bijv. Tuenter en Van der Walle, 2017; Verhagen en Van de Weijer, 2017).

2.2.1.c. De impact van PV installaties op aangesloten systemen

De meeste prosumenten koppelen hun PV installatie aan het elektriciteitsnetwerk, zodat zij teveel opgewekte energie kunnen leveren aan het elektriciteitsbedrijf en op dagen met te weinig zon, elektriciteit kunnen afnemen. Wanneer op grote schaal energie teruggeleverd wordt aan het elektriciteitsnetwerk, ontstaat echter het gevaar van overbelasting en een storing van het elektriciteitsnetwerk. Netbeheerders mogen het teveel aan energie niet zelf opslaan en op een later moment terugleveren aan het net, omdat dat niet binnen hun wettelijk vastgelegde taakomschrijving valt. Netbeheerders vragen prosumenten mede om die reden om nieuwe zonnepanelen altijd aan te melden, zodat de netbeheerder, wanneer nodig, aanpassingen aan het net kan doen. Het gaat dan om de aanleg van nieuwe kabels of het aanpassen van huidige kabels (Enexis, 2018).

In 2015 ontstonden er problemen in de provincie Groningen. De NAM had financiële compensatie beschikbaar gesteld aan huishoudens die getroffen waren door aardbevingen als gevolg van de gaswinning. Deze compensatie kon ingezet worden om zonnepanelen aan te leggen, waardoor de geïnstalleerde capaciteit fors toenam. De netbeheerder had dit niet tijdig in de gaten, met storingen als gevolg (Enexis, 2018). Het is dus van belang dat particulieren bijtijds melden dat zij PV panelen willen installeren.

Bovendien wordt in de gebouwde omgeving stroom ingevoed op een laagspanningsnet dat daar niet voor ontworpen is. Tussen de 4 en 20 GWp aan PV-installaties in Nederland is er een omslagpunt en zijn maatregelen vereist om ervoor te zorgen dat het de netto influx van zonne-energie aan kan. Indien de opwekking van zonnestroom goed verdeeld wordt over het laagspanningsnet, kan in Nederland 16 GWp geïnstalleerd worden zonder dat dit problemen oplevert (Lemmens et al., 2014). Een aantal maatregelen kan ervoor zorgen dat meer dan 16 GWp aan opgesteld PV-piekvermogen geïnstalleerd wordt zonder het laagspanningsnet uit te breiden. Hieronder worden twee maatregelen genoemd:

- 1) Productiebepanking. Dit houdt in dat er per PV-systeem tijdelijk minder elektriciteit wordt opgewekt dan mogelijk. Zo'n tijdelijke productiebepanking van bijvoorbeeld 70% op momenten dat de zon volop schijnt, leidt tot een energieverlies van 2-3% op jaarbasis. Het opgestelde piekvermogen in Nederland kan dan groeien tot 27 GWp.
- 2) Het toepassen van vraagsturing ("demand response") met warmtepompen en elektrische voertuigen. Deze maatregelen maakt 8 GWp aan extra PV-vermogen mogelijk.

Maatregelen om te voorkomen dat het laagspanningsnet overbelast raakt als gevolg van een toenemend aantal PV installaties, vereist regelgeving alsmede technologische ontwikkeling, met name op het gebied van energie management op buurtniveau (Lemmens et al., 2014).

Daarnaast zijn er technische aanpassingen en is er nieuwe regelgeving nodig om de stabiliteit van het stroomnet te garanderen. Hiervoor is primair regelvermogen nodig, zodat een plotselinge belastingverandering (bijvoorbeeld de uitval van een grote energiecentrale) opgevangen kan worden. Momenteel wordt deze "draaiende reserve" geleverd door energiecentrales. Op het moment dat een groot aantal kleinschalige PV-installaties zoveel energie levert dat grote centrales, als gevolg van marktwerking, zijn uitgeschakeld, moet de draaiende reserve rol overgenomen worden door andere opwekkers, bijvoorbeeld decentrale warmtekrachtkoppeling-eenheden (WKK eenheden) en eventueel ook windparken en PV systemen (Lemmens et al., 2014). Grootschalige opslag zou ook een mogelijkheid zijn.

2.2.1.d. Potentieel voor Concept 1 in de Energietransitie

Het PVP concept voor enkel direct gebruik kan een belangrijke rol spelen in de Nederlandse energietransitie. Volgens het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en de Universiteit van Wageningen (WUR) (Uyterlinde et al., 2017) heeft de Nederlandse zonnestroomsector de mogelijkheid om de komende dertig jaar te groeien van ruim 2 GW piekvermogen eind 2016 naar meer dan 100 GW piekvermogen in het midden van de eeuw. De hoeveelheid energie die daarmee opgewekt kan worden,

zou voldoende zijn om aan Nederlands huidige energiebehoefte te voldoen. Een deel van de opgewekte zonnestroom zal echter niet direct als elektriciteit gebruikt worden, maar worden omgezet of opgeslagen. Een recentere studie heeft gedetailleerd in kaart gebracht waar PV potentieel te vinden is (Folkerts, 2017). Onderverdeeld naar toepassingsgebied komt deze studie tot een totaal van 237 GWp, waarvan 90 GWp op gebouwen te vinden is. Er wordt in diverse proeftuinen geëxperimenteerd met de combinatie PV, EV en opslag (projecten Lomboboxnet, Powermatching City, Jouw Energie Moment).

GWp	2017	2023	2030	2050
PV park op land	0,1	3	9	45
PV en gebouwen	2,4	6	25	90
PV en infra	0,05	0,5	7	33
Drijvende PV parken	0,0	2	9	69
Overig	0	0	0	1
Totaal	2,6	11,5	50	237

Figuur 5. Mogelijke ontwikkeling van het PV vermogen (GWp) in Nederland naar toepassingsgebied

Zonnestroom kan overal in Nederland ingevoerd worden op het elektriciteitsnet. Vooralsnog zijn daken van woonhuizen (groep 1) en zonneweides het meest in het oog springend. Zonne-energie is echter ook interessant voor plekken waar direct een grote elektriciteitsvraag is, zoals bijvoorbeeld parkeergarages met oplaadpalen voor elektrische auto's en treinstations (Veenstra, 2015) De centraal stations van Utrecht en Rotterdam zijn bijvoorbeeld voorzien van zonnepanelen die elektriciteit leveren voor de roltrappen, liften en verlichting in de stations.

In een studie van ECN (Londo, 2017) is een inschatting gemaakt naar de segmenten in de woningmarkt voor PV potentieel. Hieruit blijkt dat het grootste aandeel te vinden is in koop eensgezinswoningen: 64%. Dit is relevant voor het potentieel voor Concept 1.

Woningen: segmenten	Aantal woningen (2012) miljoen	Potentiaal zon-PV (2012) [TWh/jaar]	Potentieel [%]
Koop eensgezinswoningen	3,6	~11,7 TWh	64
Koop meergezinswoningen	0,7	~1,5 TWh	8
Huur (corporatie) eensgezinswoningen	1,0	~2,4 TWh	13
Huur (corporatie) meergezinswoningen	1,2	~1,5 TWh	8
Huur (particulier) eensgezinswoningen	0,3	~0,6 TWh	3
Huur (particulier) meergezinswoningen	0,4	~0,6 TWh	3
Totaal	7,1	~18 TWh	100

Figuur 6. Inschatting van het potentieel zon-PV op daken van woningen.

2.2.2 Het Relevante Beleidskader

In Nederland zijn er verschillende regelingen die de aanschaf van PV panelen stimuleren. Voor particulieren zijn de salderingsregeling en de BTW-teruggave regeling interessant.

Particulieren kunnen de zelf-opgewekte elektriciteit die zij niet gebruiken leveren aan het elektriciteitsnet. Zij kunnen de teruggeleverde stroom wegstrepen tegen de afgenomen stroom: salderen.

Er is een grens ingesteld voor de maximale hoeveelheid energie die meetelt voor het salderen. Deze hoeveelheid (in kWh) is gelijk aan de hoeveelheid energie die de prosumant van het energiebedrijf afneemt. Bovendien moet de prosumant één en dezelfde aansluiting gebruiken om elektriciteit af te nemen en te leveren. Ten slotte is salderen alleen mogelijk als de particulier een kleinverbruikersaansluiting heeft (maximaal 3x80 Ampère) (Consuwijzer, g.d.).

Als een prosumant meer energie opwekt dan gebruikt, kan hij/zij een vergoeding krijgen voor iedere overtollige kWh die hij/zij produceert en levert aan het energiebedrijf. Met betrekking tot de vergoeding gelden de volgende regels:

- 1) Overtollig opgewekte energie wordt op jaarbasis (kalenderjaar) verrekend met afgenomen energie. De geleverde energie moet op dezelfde plaats geconsumeerd worden als waar de prosumant zelf energie opwekt.
- 2) Het energiebedrijf moet teruggeleverde elektriciteit aftrekken van de aan de gebruiker geleverde elektriciteit (Elektriciteitswet 1998, artikel 31c).
- 3) Het energiebedrijf moet voor alle teruggeleverde elektriciteit die meer is dan de prosumant zijn jaarlijkse afname van energie een redelijke vergoeding betalen (Elektriciteitswet 1998, artikel 31c). De ACM heeft een bodem voor een redelijke vergoeding vastgelegd op 70% van het kale kleinverbruikerstarief, wat neerkomt op 0,07 Euro/kWh.

In het regeerakkoord van oktober 2017 hebben de coalitiepartijen vastgelegd de salderingsregeling in 2020 te willen vervangen door een alternatief. De verwachting is dat dit zal leiden tot een daling van de kosten voor zonnestroom voor particulieren (VVD, CDA, D66 en ChristenUnie, 2017). Recent heeft Minister Wiebes van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat de tweede kamer geïnformeerd over een voorgenomen besluit tot vervangen van de salderingsregeling door een terugleversubsidie, die zo wordt bepaald dat de economische terugverdientijd voor consumenten zeven jaar is (Minister Wiebes, 2018).

Naast de mogelijkheid tot salderen, zijn particulieren die zelf energie opwekken en achter de meter invoeren, vrijgesteld van belasting over deze gemaakte investering in het PV systeem (Rijksoverheid, g.d.). Om hiervoor in aanmerking te komen, moet de prosumant zich bij de Belastingdienst aanmelden als ondernemer; hij/zij kan dan de belasting die in rekening gebracht is voor de aanschaf en installatie van de zonnepanelen, terugkrijgen. Dit geldt met terugwerkende kracht voor alle geïnstalleerde installaties (Belastingdienst, g.d.a). De Belastingdienst heeft onlangs de werkwijze voor het terugvragen van de belasting toegevoegde waarde (BTW) vereenvoudigd. Particulieren met zonnepanelen moeten zich aanmelden als ondernemer voor de BTW door het formulier "Opgaaf zonnepaneelhouders" in te vullen. De particulier ontvangt vervolgens een Btw-aangifte over het tijdvak waarin de panelen aangeschaft zijn. Door aangifte te doen, wordt de BTW over de zonnepanelen teruggevraagd. Door de kleineondernemersregeling hoeven particulieren over het algemeen slechts één keer BTW-aangifte te doen (Belastingdienst, g.d.b).

Naast de BTW-teruggaveregeling en de salderingsregeling, maar vooral de wereldwijde kostenreductie van zonnepanelen sinds 2012, heeft ook de aanscherping van de Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC) in 2015 een rol gespeeld in de toename van het aantal PV-installaties op nieuwbouwwoningen in Nederland (Folkerts et al., 2017).

Wat betreft de installatie van PV installaties geldt het volgende: zonnepanelen mogen vergunningsvrij geplaatst worden⁶ als aan de volgende voorwaarden voldaan wordt:

- 1) Het zonnepaneel wordt op een dak geplaatst;
- 2) Het paneel vormt een geheel met de installatie voor het opwekken van de elektriciteit. Indien dit niet het geval is, moet de installatie binnen het betreffende gebouw worden;
- 3) Indien de zonnepanelen op een schuin dak geplaatst worden, geldt:
 - a) Het paneel moet aan alle kanten binnen het vlak van het dak blijven;
 - b) Het paneel moet op of direct in het dakvlak geplaatst worden;
 - c) De hellingshoek van het paneel moet gelijk zijn aan die van het dak.
 - d) Indien het zonnepaneel op een plat dak geplaatst wordt, moet het paneel net zo ver van de dakrand verwijderd zijn als het paneel hoog is (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2012).

2.2.3 Economische Aspecten van het PVP Concept

Voor de meeste prosumenten speelt een besparing op de energierekening een belangrijke rol bij het besluit te investeren in een PV installatie. Zelf energie opwekken kan leiden tot een lagere energierekening en bovendien een waardevermeerdering van het koophuis. Bovendien hoeft er over energie die achter de meter ingevoerd wordt, geen belasting betaald te worden (Belastingdienst, g.d.c).

2.2.3.a. Kosten voor Aanschaf en Onderhoud van een PV Systeem

De prosumant betaalt de volgende kosten wanneer hij/zij het PVP concept implementeert:

- 1) Aanschaf van de zonnepanelen;
- 2) Installatie van de zonnepanelen;
- 3) Installatie van geschikte meter (indien nodig). De netbeheerder mag kosten in rekening brengen voor het plaatsen van een slimme meter: maximaal €72,60 voor de plaatsing van slimme meters van gas én elektriciteit, en maximaal €67,76 voor de plaatsing van een slimme meter voor alleen elektriciteit (MilieuCentraal, g.d.; ACM, g.d.b).

⁶ NB: wanneer een woning onder beschermd stadsgezicht valt, is er wel een vergunning nodig.

Milieu Centraal (g.d.a) heeft een overzicht van de relevante kosten in augustus 2017 gepubliceerd. Een set van tien zonnepanelen kostte op dat moment, inclusief omvormer, installatie en BTW ongeveer €4400. De BTW kan teruggevorderd worden van de Belastingdienst, waardoor het totaalbedrag zo'n €750 lager uitvalt. Het rendement was op dat moment vergelijkbaar met 6% spaarrente. Volgens het Solar Trend Report 2018 is de eindprijs voor PV systeem gemiddeld €1,32 (inclusief BTW) per wattpiek op platte daken en €1,33 op schuine daken.

Sommige gemeenten en provincies geven subsidie aan prosumenten die zonnepanelen willen installeren. Dit verlaagt de totaalprijs van de PV installaties.

2.2.3.b. Belasting

De Belastingdienst ziet prosumenten die energie terugleveren aan een energiebedrijf als ondernemers. Zij hoeven zich echter niet de bij Kamer van Koophandel te registreren als ondernemer. Prosumenten betalen BTW over de teruggeleverde energie en moeten hier moet aangifte voor doen. Bij kleine PV installaties zal de hoeveelheid te betalen BTW echter altijd minder zijn dan de kleine-ondernemersgrens van €1345 (Belastingdienst, g.d.a). De belastingdienst heeft daarom een simpelere regeling ontworpen, waarbij eigenaren slechts eenmalig BTW aangifte moeten doen, namelijk bij aanschaf, waarna ze worden vrijgesteld van BTW aangiftes die anders elk kwartaal zouden moeten worden gedaan (Belastingdienst, g.d.b).

2.2.3.c. Besparing op de Elektriciteitsrekening

Prosumenten doen een investering in de aanschaf van zonnepanelen, maar besparen vervolgens op hun elektriciteitsrekening. Indien zij meer elektriciteit produceren dan zij gebruiken, ontvangen zij een terugleververgoeding van het elektriciteitsbedrijf. De hoogte van deze vergoeding moet redelijk zijn. De ACM controleert of elektriciteitsbedrijven inderdaad een redelijke vergoeding betalen, maar stelt geen regels voor de minimum en maximum hoogte van dit bedrag (Consuwijzer, g.d.). Tot het niveau van energieafname is het bedrag vaak gelijk aan het kale leveringstarief, dus zonder energiebelastingen, netwerkkosten, en kosten voor opslag en vastrecht. Hierboven geldt over het algemeen een lager tarief (Klimaatgids, 2015). Om een aantal voorbeelden te geven: bij GreenChoice ontvangen prosumenten voor de eerste 10.000 kWh die zij netto terugleveren een vergoeding van €0,11 per kWh (GreenChoice, g.d.). Prosumenten die een contract hebben met Essent ontvangen per netto teruggeleverde kWh €0,07 (Essent, g.d.).

2.2.4 Barrières voor Implementatie

In Nederland bestaat de volgende barrière voor de implementatie van het PVP concept “enkel direct gebruik”:

In het Regeerakkoord van oktober 2017 is afgesproken dat de salderingsregeling vanaf 2020 zal komen te vervallen en opgevolgd zal worden door een andere regeling. Het is inmiddels duidelijk dat er een terugleversubsidie voor in de plaats komt vanaf 2020, maar omdat er nog veel details niet helder zijn zou dit sommige prosumenten ervan kunnen weerhouden een PV installatie aan te leggen. Minister Wiebes van EZK stelt echter dat de terugverdientijd van PV installaties niet zal verslechteren (het blijft zeven jaar) met een nieuwe structuur (Begroting EZK/LNV 2018 (deel Economie en Klimaat), 2017).

2.2.5 Goede praktijkvoorbeelden

Woningen met zonnepanelen zijn in heel Nederland te vinden. Volgens onderzoek van Natuur & Milieu (2015), waren Amsterdam, Zwolle en Zuidwest Fryslân in 2015 de drie gemeenten met het hoogste geïnstalleerde PV-vermogen. Amsterdam is de grootste gemeente van Nederland en heeft relatief veel hoogbouw en weinig koopwoningen. De omstandigheden voor zonnepanelen op woondaken zijn dus niet ideaal, maar de Gemeente Amsterdam speelt een zeer actieve rol om bewoners toch veel zonnepanelen te laten installeren. Er zijn bijvoorbeeld verschillende subsidies beschikbaar (Gemeente Amsterdam, g.d.).

In Zwolle promoot de Gemeente de bestaande subsidies en mogelijkheden actief onder haar inwoners. De stad werd in 2016 verkozen tot “Solar City” van Nederland, een titel die Zwolle overnam van de Gemeente Utrecht (Hier Opgewekt, 2016).

De Gemeente Zuidwest Fryslân verleent geen subsidie, maar geeft haar inwoners veel informatie over de mogelijkheden voor het aanleggen van PV installaties. Bovendien speelt de Gemeente een faciliterende rol en zit zij regelmatig om tafel met Ús Koöperaasje (“Onze Coöperatie”), de provinciale koepelorganisatie voor energie coöperaties (Natuur en Milieu, 2015).

In 2017 zijn twee leveranciers van zonne-energie en de regionale afdeling van de Rabobank samen met de organisatie van de Culturele Hoofdstad 2018 in Leeuwarden/Fryslân het project Zon voor Friesland gestart. Doel van dit project is om 5.000 Friese woningen over te laten stappen op zonne-energie. Door collectief zonnepanelen in te kopen, ligt de kostprijs lager dan wanneer prosumenten individueel panelen aanschaffen (Zon voor Friesland, g.d.). Dit soort projecten, waar het bedrijfsleven, de overheid en consumenten de handen ineen slaan, kunnen een bijdrage leveren aan een versnelde energietransitie.

Als er op grote schaal zonnestroom teruggeleverd wordt aan het net, kan door prosumenten opgewekte energie ook op andere locaties gebruikt worden. Wanneer de opwekkosten voor zonnestroom op termijn

goedkoop worden (0,02 - 0,03 €/kWh), kan die elektriciteit ook gebruikt worden om bijvoorbeeld lage- en hoge-temperatuurwarmte en brandstoffen te produceren (ECN, 2018). De TU Delft presenteerde in juni 2017 een “electric vehicle supported PV Smart grid” (TU Delft, g.d.). Met dit systeem kunnen elektrische auto's opgeladen worden met energie opgewekt door zonnepanelen. Het stroomnet is hiermee niet meer nodig om de auto op te kunnen laden. Bovendien werkt het systeem twee kanten op: de energie in de opgeladen batterij van de auto kan gebruikt worden om een woning van elektriciteit te voorzien. Overigens blijft het mogelijk om energie terug te leveren aan het net, de opgewekte energie moet dan wel omgezet worden naar wisselstroom (TU Delft, 2017).

2.3 PV Prosumert Concepten 2-3

2.3.1 Beschrijving van de PVP Concepten

2.3.1.a. Betrokken Partijen

Zowel groep 2, lokaal collectief gebruik, als groep 3, lokaal netwerk modellen, kan verdeeld worden in een groep met een aansluiting tot het publieke elektriciteitsnet enerzijds en een groep met toegang tot een privaat net anderzijds. In de praktijk zijn er in Nederland echter nauwelijks prosumerten met aansluiting op een privaat netwerk.

Voor de prosumerten in groep twee zijn de volgende drie situaties veelvoorkomend (Agentschap NL, 2012):

1) **Gezamenlijk eigen systeem op gemeenschappelijk dak, eventueel via een Vereniging voor Eigenaren (VvE)**

De bewoners van een appartementengebouw zijn gezamenlijk eigenaar van het dak van het gebouw. Een aantal bewoners is of alle bewoners zijn eigenaar van het zonnestroomsysteem op het dak. Er zijn verschillende mogelijkheden voor het verdelen van de opgewekte stroom. Dit kan achter de meter op de gezamenlijke installatie van de VvE (oplossing 1, figuur 1) of rechtstreeks vanaf een aantal panelen naar de verschillende woningen (oplossing 2, figuur 1). Deze optie is wel vrij kostbaar omdat separate kabels, meters etc. moeten worden aangelegd. Een derde mogelijkheid is het gebruiken van een stroomverdeler die het PV systeem verdeelt over de woningen (oplossing 3, figuur 1). Ten slotte kan de VvE ervoor kiezen de opgewekte stroom te verkopen aan een energieleverancier en hier een vaste vergoeding per kWh voor te krijgen (oplossing 4, figuur 1) (VvE Zonnecoach, g.d.).

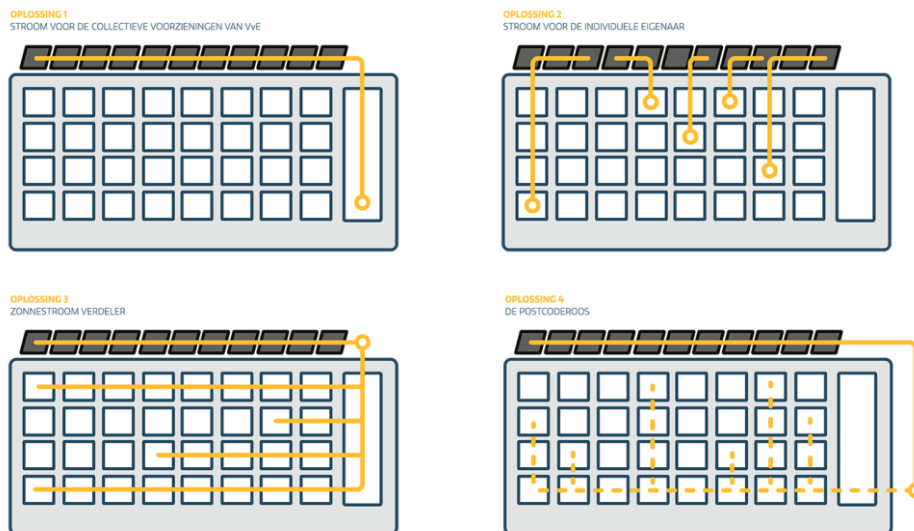
2) **Andermans systeem op gemeenschappelijk dak van een VvE**

De bewoners van een appartementengebouw zijn gezamenlijk eigenaar van het dak van het gebouw. Het zonnestroomsysteem op het dak is eigendom van iemand anders. De bewoners leasen het systeem en verkopen de opgewekte elektriciteit aan de VvE of de eigenaar van het zonnestroomsysteem levert de energie aan de VvE. De elektriciteit wordt achter de meter op de installatie van de VvE ingevoerd in het elektriciteitsnet, zodat dit geen salderen is.

3) **Andermans systeem op gemeenschappelijk dak van een appartementengebouw met huurwoningen**

De verhuurder is eigenaar van het dak van het appartementengebouw. Het zonnestroomsysteem is eigendom van de verhuurder of van een ander, die de opgewekte elektriciteit levert aan de

gemeenschappelijke ruimte van het appartementengebouw. De elektriciteit wordt achter de meter op de installatie van het gebouw ingevoerd.



Figuur 7. Oplossingen voor zelfconsumptie in een appartementencomplex. (VvE Zonnecoach, g.d.)

Om vrijgesteld te worden van energiebelasting, moeten de prosumenten de zelf opgewekte energie achter de meter invoeden. Het is niet toegestaan de verschillende huisinstallaties achter de meter met elkaar te verbinden, maar een stroomverdeler biedt een (legale) oplossing voor dit probleem. Met een stroomverdeler is het bijvoorbeeld mogelijk om de gehele installatie in zijn geheel aan één huishouden te koppelen voor één dag, aan een tweede huishouden voor de tweede dag, etc. Een andere mogelijkheid is om voor ieder huishouden een eigen zonnestroomaanvoerder aan te schaffen en dat te verbinden met de verschillende appartementen. Meerdere kleine installaties zijn echter duurder dan één grote, gemeenschappelijke installatie. Bovendien is het niet altijd mogelijk of erg prijzig om leidingen dan wel inpandig dan wel buitenom aan te leggen. Wanneer de eigenaren van het PV systeem in hun eigen huishouden de opgewekte energie willen gebruiken, geniet een stroomverdeler dus de voorkeur.

Daarnaast is het ook mogelijk om het PV systeem te verbinden met de gezamenlijke meter en de opgewekte energie te gebruiken voor de gemeenschappelijke ruimtes in het appartementencomplex of te verkopen aan een energieleverancier. In deze situatie wordt de stroom geleverd aan de VvE tegen een prijs die gelijk is aan (of lager is dan) de prijs die de VvE betaalt voor netstroom. Een mogelijk probleem dat ontstaat in deze situatie is dat een VvE over het algemeen meer dan 10.000 kWh per jaar gebruikt. Voor het deel boven de 10.000 kWh betaalt zij een lagere energiebelasting: €0,05 (inclusief BTW) in plaats van €0,10 (inclusief BTW). Voor elektriciteit boven de 10.000 kWh betaalt de VvE gemiddeld slechts €0,15

in plaats van €0,20 per kWh. Zij zal voor zonnestroom dus niet meer dan €0,15 willen betalen. Zonne-energie is over het algemeen echter pas rendabel bij een prijs van €0,15 tot €0,25 per kWh (Milieu Centraal, g.d.b).

Indien andermans PV systeem op het dak van een appartementencomplex geplaatst wordt en de bewoners de daarmee opgewekte stroom afnemen, is er geen sprake van zelflevering, maar van levering. Om deze reden komen de bewoners niet in aanmerking voor aftrek van de energiebelasting. Via een leaseconstructie, waarbij het economisch eigendom en het volledig vruchtgebruik bij de bewoners van het appartementencomplex komt te liggen, kan dit probleem omzeild worden.

Wat betreft situatie 3 zijn energiecoöperaties een belangrijke actor. Eind 2017 waren er in totaal 392 Nederlandse coöperaties die zich bezighielden met energiebesparing, inkoop van energie, wederverkoop van groene energie en de realisatie van collectieve zonneprojecten. Eind 2017 hadden 274 energiecoöperaties een eigen windturbine of zonnedaken of –weiden gerealiseerd. Momenteel wordt er in totaal voor 37 MWp aan zonvermogen collectief opgewekt. De meeste coöperaties zijn te vinden in Fryslân (50) en Noord-Brabant (48), de minste in Flevoland (twee) en Zeeland (nul) (Schwenke, 2017). In vrijwel alle regio's bestaan samenwerkingsverbanden van coöperaties, zoals Ús Koöperaasje ("Onze Coöperatie") in Fryslân.

Naast energiecoöperaties zijn ook woningcorporaties een interessante speler binnen de derde groep. Zij kunnen ervoor kiezen om huurhuizen te voorzien van PV installaties. De opgewekte energie kan direct geleverd worden aan de huurders (achter de meter) of eerst aan het energiebedrijf en vervolgens terug naar de huurders.

Energieleveranciers zijn van belang indien de coöperaties gezamenlijke groene energie inkopen. Op Ameland, bijvoorbeeld, wordt energie geleverd door Noordelijk Lokaal Duurzaam, als aanvulling op de zonne-energie die de lokale coöperatie (de Amelander Energie Coöperatie) zelf produceert.

45% van de coöperaties levert achter de meter. Dit is mogelijk wanneer de PV installatie op het dak van een huiseigenaar ligt en de opgewekte energie achter de meter van die huiseigenaar ingevoed wordt. De overige 55% van de energiecoöperaties levert de zelf opgewekte energie aan een leverancier. Vaak wordt de energie, na levering aan de leverancier, vervolgens teruggeleverd aan de leden van de coöperatie. Dit wordt steeds vaker aangeboden, maar mag niet verplicht worden, omdat alle klanten moeten kunnen switchen van energieleverancier (Schwenke, 2017). Met de wetwijziging per 24 maart 2018 (Meetcode elektriciteit, 24 maart 2018) is het echter mogelijk om twee leveranciers op één aansluiting te hebben. Leden van een coöperatie kunnen er dus voor kiezen zowel stroom van de coöperatie als van een andere leverancier af te nemen.

Wat de rol, rechten en plichten van de energieleveranciers en netbeheerders betreft, zie hoofdstuk 2.2. hierboven.

2.3.1.b. Potentieel voor Concepten 2 en 3 in de Energietransitie

De concepten 2 en 3 kunnen evenals concept 1 een belangrijke rol spelen in de Nederlandse energietransitie. Zie voor algemene informatie hoofdstuk 2.2.

Energiecoöperaties in het bijzonder zijn in alle delen van Nederland te vinden, van grote steden als Amsterdam tot kleine dorpen op het platteland. Vooral in de provincie Fryslân zijn de coöperaties wijdverbreid. In veel dorpen speelt de gemeenschapszin en het coöperatieve aspect (inspraak, transparantie) een belangrijke rol voor mensen om lid te worden. De afgelopen jaren is het aantal energiecoöperaties fors toegenomen (Schwenke, 2017) en daarmee ook de rol van de coöperaties binnen het energievoorzieningssysteem.

Bij zeer grote PV vermogens in Nederland (ordegrootte 100 GWp), zal de huidige manier van elektriciteitstransport via het hoogspanningsnet vermoedelijk niet langer adequaat zijn. Een mogelijke oplossing ligt in het produceren van brandstoffen uit zonnestroom op de locatie waar die stroom opgewekt wordt (Folkerts et al., 2017).

2.3.2 Het Relevante Beleidskader

De Nederlandse overheid stimuleert de concepten 2 en 3 door middel van een drietal regelingen: de postcoderoosregeling, de Experimentenregeling elektriciteitswet en het SDE+-subsidieprogramma. Daarnaast zijn er regels wat betreft de aansluiting op het elektriciteitswet, energielevering en private elektriciteitsnetten.

2.3.2.a. Stimuleringsregelingen

Er zijn drie stimuleringsregelingen waar prosumenten binnen de groepen 2 en 3 gebruik van kunnen maken: de postcoderoosregeling, de Experimentenregeling elektriciteitswet en het SDE+-subsidieprogramma.

Met de Postcoderoosregeling wordt de productie van zonne-energie gestimuleerd, zonder dat prosumenten panelen op hun eigen dak hoeven te leggen. Deze regeling is relevant voor kleinverbruikers die gezamenlijk duurzame stroom opwekken. Zij komen in aanmerking voor een vermindering van de belasting over elektriciteit. Sinds 1 juli 2016 is deze regeling verruimd en hoeven coöperaties in de eerste schijf van de energiebelasting geen belasting meer te betalen voor het hen toegewezen deel van de gezamenlijk opgewekte hernieuwbare elektriciteit.

Kleinverbruikers die gebruik willen maken van de postcoderoosregeling moeten voldoen aan de volgende eisen:

- 1) Zij moeten gezamenlijk eigenaar zijn van de productie-installatie;
- 2) Zij wonen binnen de postcoderoos waar de productie-installatie staat (Agentschap NL, 2012; Hier Opgewekt, g.d.).

Eind 2017 waren er 112 postcoderoosprojecten, die gezamenlijk een capaciteit hadden van bijna 9 MWp (Schwenke, 2017).

De Experimentenregeling elektriciteitswet staat coöperaties en VvE's toe om af te wijken van de Elektriciteitswet 1998. De experimentenregeling kent een looptijd van vier jaar (2015 tot en met 2018). Elk kalenderjaar is er een openstellingstermijn, in 2018 van 1 maart tot en met 6 september (Schwenke, 2017). Twee typen projecten komen in aanmerking voor een ontheffing van de Elektriciteitswet 1998:

- 1) "Groot" experiment: maximaal 10.000 afnemers, voornamelijk consumenten, nemen elektriciteit van de ontheffingshouder af. De ontheffingshouder mag in dit "groot" experiment de productie, levering en het beheer van het net combineren. De regionale netbeheerder blijft zijn overige onafhankelijke wetten en taken vervullen.
- 2) Projectnet: een gezamenlijk net van maximaal 500 afnemers met slechts één aansluiting op het net van de netbeheerder. De netbeheerder mag de productie, de levering en het beheer van het net combineren.

De ontheffing is geldig voor tien jaar (RVO, g.d.a).

Het SDE+-subsidieprogramma geeft subsidies aan PV-projecten met een vermogen ≥ 15 kWp en een grootverbruikersaansluiting die binnen één van de volgende categorieën vallen:

- 1) Zon-PV met een piekvermogen ≥ 15 kWp en < 1 MWp
- 2) Zon-PV met een piekvermogen ≥ 1 MWp.

Grotere systemen zijn kosteneffectiever dan kleine systemen. Om deze reden is er onderscheid gemaakt tussen systemen met een piekvermogen kleiner 1 MWp en groter dan 1 MWp. Voor de laatste categorie is een lager basisbedrag berekend.

Ook zijn er verschillende basisenergieprijzen en correctiebedragen voor netlevering en niet-netlevering. Voor de tweede groep geldt een hoger correctiebedrag. De volgende werkwijze wordt gehanteerd⁷:

⁷ De documenten „Zon SDE+ 2018“ en „Rekenvoorbeelden Zon SDE+ 2018“ geven meer informatie over de werkwijze, zie: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/12/Tabel%20Zon%20SDE%202018.pdf> en <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/12/Rekenvoorbeelden%20Zon%20SDE%202018.pdf>.

- 1) De subsidieverlening wordt gebaseerd op de basisenergieprijs voor netlevering;
- 2) De voorschotten worden ingesteld op basis van de verdeling tussen “netlevering” en “niet-netlevering” over de afgelopen periode van één jaar of, als dit onbekend is, een opgave van de aanvrager;
- 3) De bijstelling van de voorschotten wordt berekend op basis van de aan de meetwaarden toegekende labeling “netlevering” en “niet-netlevering”. Deze labels worden toegekend door CertiQ (RVO, g.d.b).

Indien de zonnepanelen niet op een dak, maar op een gevel of in een veld geplaatst worden, moet een vergunning aangevraagd worden (omgevingsvergunning in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht). Installaties met een grootverbruikersaansluiting kunnen geen aanspraak maken op de salderingsregeling.

Energiecoöperaties moeten toegang hebben tot het elektriciteitsnet om hun elektriciteit te kunnen leveren aan de energieleverancier. De netbeheerder is verplicht om een eigenaar van een groot zonnestroomsysteem een netaansluiting aan te bieden, tenzij de netbeheerder onvoldoende capaciteit heeft voor de geproduceerde elektriciteit. Indien dit het geval is, moet de netbeheerder bij de ACM aangeven welke maatregelen hij zal nemen om dit probleem in de toekomst te voorkomen (Agentschap NL, 2012).

De meeste energiecoöperaties leggen zonnepanelen op daken van huizen. Energiecoöperaties die bijvoorbeeld een zonneweide aanleggen, worden door de netbeheerders gezien als grootverbruikers. Een verbinding tussen zo'n zonnepark en het elektriciteitsnet vereist de aanleg van andere kabels. Ook moeten transformatorhuisjes soms aangepast worden. Dit kan over het algemeen op redelijk korte termijn gebeuren. PV parken op het land worden aangesloten op het middenspanningsnet. Inpassing van vermogens van 10-100MW is vergelijkbaar met de inpassing van windparken die een gelijke omvang hebben (Folkerts et al., 2017).

De regio zuidoost Groningen is relatief dunbevolkt en het laagspanningsnet is om deze reden niet zo goed uitgerold als in de rest van Nederland. Sinds een aantal jaren wordt er juist in deze regio veel geïnvesteerd in zonnepanelen, met subsidies van het Rijk (SDE+) en de NAM. Enexis en TenneT waarschuwen dat het hoogspanningsnet het toenemende aantal zonneparken niet aankan (TenneT, 2018; Enexis, 2018). Het uitbreiden van het hoogspanningsnet neemt zo'n drie jaar in beslag, terwijl een zonnepark in anderhalf jaar aangelegd kan worden. Het is voor de transmissienetbeheerder dus vrijwel onmogelijk om tijdig op een grote uitbreiding van de PV capaciteit te anticiperen.

Om deze problemen te voorkomen werken TenneT en Enexis samen met gemeenten en provincies. Volgens Enexis zouden gemeenten bij het aanwijzen van grond om een zonnepark op te realiseren, rekening moeten houden met de capaciteit van het elektriciteitsnet. Ook zou de Rijksoverheid rekening moeten houden met de beschikbare capaciteit bij het toekennen van SDE subsidies. In de regio Stadskanaal/Musselkanaal bijvoorbeeld, is er momenteel onvoldoende capaciteit om meer zonneparken aan te sluiten op het elektriciteitsnet (Enexis, 2018).

2.3.2.b. Energielevering

Wanneer energie achter de meter geleverd wordt, is er sprake van teruglevering en niet van verkoop. De overtollige hoeveelheid energie kan onder bepaalde voorwaarden weggestreept worden tegen de afgenomen stroom: salderen. Deze regeling wordt gebruikt voor dakgebonden projecten op bijvoorbeeld huurwoningen. De regels zijn hetzelfde als voor particulieren, zie hoofdstuk 2.2.

Daarnaast is het voor coöperaties eventueel mogelijk om een deel van de opgewekte stroom achter de meter in te voeden bij voorbeeld een sporthal of multifunctioneel centrum. Zo wil in het dorp Oostwold (Westerkwartier) in de provincie Groningen de lokale energiecoöperatie graag leden de mogelijkheid bieden hun elektrische fiets of auto op te laden met achter de meter ingevoede energie bij het multifunctioneel centrum in het dorp (Zonnewal Oostwold, 2018).

Indien de opgewekte energie voor de meter opgewekt wordt, is er sprake van verkoop van stroom en niet van teruglevering (RVO, g.d.c). Deze variant komt, met de toename van het aantal postcoderoosprojecten en zonneparken, steeds vaker voor. In het geval van een groot zonnepark, is een aparte aansluiting op het elektriciteitsnet nodig. Bij een postcoderoosproject is de coöperatie verplicht de opgewekte elektriciteit te verkopen aan een leverancier. In beide gevallen sluit de coöperatie een verkoopcontract af met een energieleverancier voor de stroom: een zogenaamd Power Purchase Agreement (PPA) en/of voor de garanties van oorsprong.

Coöperaties kunnen vervolgens hun stroom aanbieden aan hun leden. Dit wordt vaak aangeboden, maar is niet verplicht, aangezien iedereen het recht heeft zelf zijn/haar energieleverancier te kiezen. Sinds 24 maart 2018 is het echter mogelijk om meerdere leveranciers aan te sluiten op één aansluiting (Meetcode elektriciteit, 24 maart 2018) en kunnen leden van energiecoöperaties er dus voor kiezen stroom af te nemen van zowel de coöperatie als een andere leverancier.

Om elektriciteit te mogen leveren, moet de coöperatie beschikken over vergunning om energie te leveren aan kleinverbruikers. Deze vergunning kost eenmalig €1199 (ACM, g.d.c).

2.3.2.c. Private Elektriciteitsnetten

De Nederlandse wet staat het hebben van een privaat netwerk toe. Hiervoor is wel ontheffing van de ACM nodig (Elektriciteitswet 1998, artikel 15, lid 2).

De aangesloten op dit net kiezen samen één energieleverancier. Samenwerking is dus noodzakelijk voor een privaat net. Voor een VvE of een woning- of energiecorporatie zou een privaat net een goede oplossing zijn voor het aanleggen van een gezamenlijk zonnestroomsysteem. Het gezamenlijk kiezen is echter in strijd met de keuzevrijheid voor een energieleverancier. Jurisprudentie op dit gebied ontbreekt. Op 24 maart 2018 is echter een wetwijziging doorgevoerd die toestaat meerdere leveranciers op één aansluiting aan te sluiten (Meetcode elektriciteit, 24 maart 2018) en is dit probleem dus deels verholpen.

Bovendien is in de Elektriciteitswet 1998 vastgelegd dat een gesloten distributiesysteem moet voldoen aan de volgende voorwaarden:

- 1) Het net moet binnen een geografisch afgebakende industriële locatie, commerciële locatie, of locatie met gedeelde diensten liggen;
- 2) Op het net mogen niet meer dan vijfhonderd afnemers aangesloten zijn; en
- 3) Alleen niet-huishoudelijke afnemers mogen voorzien worden van elektriciteit van het private net. Er is een uitzondering voor incidenteel gebruik door een klein aantal huishoudelijke afnemers dat werkzaam is bij de eigenaar van het gesloten distributiesysteem, of vergelijkbare betrekking heeft met die eigenaar. (Elektriciteitswet 1998, artikel 1, lid 1(aq)).

De derde eis is voor energiecoöperaties en VvE's een belemmering om een privaat net aan te leggen.

Commerciële partijen kunnen echter wel gezamenlijk een privaat elektriciteitsnet exploiteren.

2.3.3 Economische Aspecten van de PVP Concepten

2.3.3.a. Economische Aspecten voor Concept 2

De waarde van de koopappartementen in een complex met een PV installatie is hoger dan die van appartementen in een complex zonder PV installatie. Daarnaast kan het zelf produceren en terugleveren van energie een besparing op de energierekening opleveren.

Wanneer een PV systeem op het gemeenschappelijke dak van een huurcomplex geïnstalleerd wordt, is de eigenaar van het complex of een derde partij ook eigenaar van het PV systeem. In het eerste geval moet de verhuurder een investering doen om de PV installatie aan te schaffen, De energierekening voor de gemeenschappelijke gedeelten in het gebouw zal vervolgens waarschijnlijk lager uitvallen. De verhuurder kan dit doorberekenen in de servicekosten voor de huurders (Agentschap NL, 2012). Indien een derde partij eigenaar van het zonnestelsel is en direct levert aan de centrale voorzieningen in het gebouw, is de situatie gelijk aan die voor andermans systeem op eigen dak, zoals beschreven in hoofdstuk

2.2.3 hierboven. Omdat de energie achter de meter ingevoerd wordt, is de eigenaar van het appartementencomplex geen energiebelasting verschuldigd (Agentschap NL, 2012). Dit is een voordeel ten opzichte van energie afnemen via het net.

2.3.3.b. Economische Aspecten voor Concept 3

Evenals bij de andere concepten spelen financiële overwegingen en milieuoverwegingen een rol om, via een coöperatie, te investeren in een PV installatie.

Energiecoöperaties doen een forse investering wanneer zij een zonnepark realiseren. Naast de aanschaf en aanleg van alle componenten van de PV installatie, hebben coöperaties, wanneer zij energie willen leveren aan kleinverbruikers, een vergunning nodig. Deze kost eenmalig €1199 (ACM, g.d.c).

Met betrekking tot private elektriciteitsnetten is het voordeel dat VvE's, coöperaties of bedrijventerreinen zelf vraag, aanbod en netbeheer kunnen integreren (UvA en TNO, 2013). Een buurtbatterij zou aan zo'n privaat net gekoppeld kunnen worden, zodat opgewekte zonnestroom tijdelijk opgeslagen kan worden.

2.3.4 Barrières voor Implementatie

Met betrekking tot lokaal collectief gebruik (concept 2) is er een juridische barrière. Zelflevering via de installatie van de VvE en het net wordt gezien als reguliere regeling en er moet dus energiebelasting betaald worden over deze energie. Dit maakt het installeren van PV panelen minder aantrekkelijk voor prosumenten.

Voor beide concepten geldt dat wat private elektriciteitsnetten betreft, artikel 1, lid 1(aq) van de Elektriciteitswet 1998 een duidelijke barrière is. Alleen niet-huishoudelijke afnemers mogen een aansluiting hebben op het private net, terwijl de afnemers van een VvE of woningcoöperatie juist huishoudens zijn. Voor een groep prosumenten kan een privaat echter een goed alternatief zijn voor het publieke net, omdat de prosumenten dan zelf aanbod en vraag kunnen integreren.

2.3.5 Goede praktijkvoorbeelden

In Voordorp, Utrecht, hebben de leden van de VvE De Ronde 48 besloten het gezamenlijke dak beschikbaar te stellen voor zonnepanelen van de bewoners van het pand. In januari 2018 zijn er 80 zonnepanelen geplaatst voor individueel gebruik. Deze 80 panelen zijn eigendom van in totaal 16 bewoners. De panelen zijn gekoppeld aan de individuele elektriciteitsmeters van de woningen.

In totaal kunnen er op het dak 260 zonnepanelen geplaatst worden: twintig voor algemeen gebruik in de gezamenlijke ruimtes van het appartementencomplex en vijf panelen voor ieder huishouden in het pand. De VvE biedt bewoners jaarlijks de mogelijkheid aan zonnepanelen te plaatsen.

Elke eigenaar van een woning heeft een gebruiksrecht voor de duur van dertig jaar om vijf zonnepanelen te installeren. Deze panelen leveren samen zo'n 1200 kWh op. Zowel de kosten als de opbrengsten zijn voor de eigenaar. Wanneer de eigenaar ervoor kiest zijn/haar gebruiksrecht niet te benutten, blijft de gereserveerde ruimte wel voor hem/haar beschikbaar (EnergieU, 2018).

Een goed voorbeeld van een energievoorzieningscoöperatie die zelf zonnestroom opwekt is de AEC op Ameland. Deze coöperatie werd opgericht met het doel de Amelander energieverbruikers duurzaam opgewekte stroom en CO₂ gecompenseerd gas te leveren tegen aantrekkelijke tarieven. De geleverde energie is afkomstig van Noordelijk Lokaal Duurzaam. Op Ameland is een zonnepark aangelegd waar energie geproduceerd wordt. Deze energie wordt via de AEC geleverd op Ameland. Op termijn moet het eiland zelfvoorzienend worden. De AEC heeft 285 leden, waarvan een deel op het vasteland woont, maar op Ameland een zomerhuisje heeft. Mensen worden lid van de coöperatie vanuit de gemeenschapsgedachte. Ameland is een hechte gemeenschap, die graag zelfvoorzienend wil zijn. Daarnaast vinden leden de coöperatieve gedachte belangrijk: inspraak hebben en betrokken zijn bij de eigen energievoorziening.

De AEC is aangesloten op het publieke elektriciteitsnet en er is geen wens om op termijn over te stappen op een privaat net. De Nederlandse wetgeving staat dit momenteel niet toe, of maakt het in ieder geval dusdanig lastig, dat een privaat net geen prioriteit heeft (AEC, 2018).

3 Lijst van figuren

Figuur 1. Tabel Geïnstalleerde PV capaciteit in Nederland in 2017.....	7
Figuur 2. Tabel Elektriciteitsvraag en PV Generatie in Nederland.	8
Figuur 3. Tabel Overzicht van de in overweging genomen PVP concepten	9
Figuur 4. Overzicht van de verschillende netbeheerders in Nederland (Energieleveranciers.nl)	11
Figuur 5. Mogelijke ontwikkeling van het PV vermogen (GWp) in Nederland naar toepassingsgebied	15
Figuur 6. Inschatting van het potentieel zon-PV op daken van woningen.	16
Figuur 7. Oplossingen voor zelfconsumptie in een appartementencomplex.(VvE Zonnecoach, g.d.)	23

4 Lijst van Afkortingen

ACM	Autoriteit Consument en Markt
AEC	Amelander Energie Coöperatie
BTW	Belasting Toegevoegde Waarde
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
DSM	Demand Side Management
ECN	Energieonderzoek Centrum Nederland
EPC	Energie Prestatie Coëfficiënt
EV	Elektrisch Vervoer
PIR	Productie Installatie Register
PPA	Power Purchase Agreement
KCD	Kwaliteits- en Capaciteitsdocument
kWh	Kilowattuur
MDI	Market Design Initiative
MWp	Megawattpiek
NAM	Nederlandse Aardoliemaatschappij
PV	Fotovoltaïsch (photo voltaic)
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SDE	Stimulering Duurzame Energieproductie
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek
UvA	Universiteit van Amsterdam
VvE	Vereniging van Eigenaren
WKK	Warmtekrachtkoppeling
WUR	Wageningen Universiteit en Research

5 Bibliografie

Agentschap NL, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (2012). Zonnestroom en de Nederlandse Wetgeving. Online:

https://www.rvo.nl/sites/default/files/Zonnestroom%20en%20de%20Nederlandse%20wetgeving_0.pdf

(verkregen op 12 februari 2018).

ACM (g.d.a). Energieleveranciers.

<https://www.acm.nl/nl/onderwerpen/energie/energiebedrijven/vergunningen/regels-voor-energievergunninghouders> (verkregen op 13 februari 2018).

— (g.d.b). Duurzame Energie: Ik wil terugleveren. Wat moet ik doen?

<https://www.acm.nl/nl/onderwerpen/energie/afnemers-van-energie/duurzame-energie/ik-wil-terugleveren-wat-moet-ik-doen---ik-wil-terugleveren-wat-moet-ik-doen> (verkregen op 9 maart 2018).

— (g.d.c). Energieleveranciers: Vergunningen elektriciteit en gas.

<https://www.acm.nl/nl/onderwerpen/energie/energiebedrijven/vergunningen/vergunningen-elektriciteit-en-gas> (verkregen 16 maart 2018).

— (2017). Nieuwsbericht: Meerdere elektriciteitsleveranciers op aansluiting mogelijk.

<https://www.acm.nl/nl/publicaties/publicatie/16997/Meerdere-elektriciteitsleveranciers-op-een-aansluiting-mogelijk> (verkregen op 22 februari 2018).

AEC (2018). Persoonlijke correspondentie.

Begroting EZK/LNV 2018 (deel Economie en Klimaat) (14 december 2017). Online:

<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/h-tk-20172018-35-7.html> (verkregen op 25 mei 2018).

Belastingdienst (g.d.a). Eigenaren van zonnepanelen.

https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/hoe_werkt_de_btw/voor_wie_geldt_de_btw/eigenaren_van_zonnepanelen (verkregen op 22 februari 2018).

— (g.d.b). Vereenvoudigde werkwijze voor particulieren met zonnepanelen.

https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/hoe_werkt_de_btw/voor_wie_geldt_de_btw/eigenaren-van-zonnepanelen/vereenvoudigde-werkwijze-voor-particulieren-die-btw-terugwillen-vragen-over-zonnepanelen (verkregen op 23 april 2018).

— (g.d.c) Energiebelasting.

https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige_belastingen/belastingen_op_milieugrondslag/energiebelasting/ (verkregen op 22 februari 2018).

Besluit van de Autoriteit Consument en Markt van 21 april 2016, kenmerk ACM/DE/2016/202150, houdende de vaststelling van de voorwaarden als bedoeld in artikel 31 van de Elektriciteitswet 1998 (Meetcode elektriciteit) (in werking vanaf 24 maart 2018). Online: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0037946/2018-03-24> (verkregen op 25 mei 2018).

ConsuWijzer (g.d.). Wat is salderen? En hoe werkt het? <https://www.consuwijzer.nl/energie/duurzame-energie/teruglevering/wat-is-salderen> (verkregen op 13 februari 2018).

ECN (2018). Concept R&D-plan ECN 2018: Zonne-Energie. Online: <https://www.ecn.nl/publicaties/PDFfetch.aspx?nr=ECN-F--17-020> (verkregen op 21 maart 2018).

Energieleveranciers.nl (g.d.a). Overzicht Netbeheerders stroom en gas in Nederland. <https://www.energieleveranciers.nl/netbeheerders/overzicht-netbeheerders> (verkregen op 12 februari 2018).

— (g.d.b). Netbeheerders maken transport van energie mogelijk. <https://www.energieleveranciers.nl/netbeheerders> (verkregen op 13 februari 2018).

EnergieU (2018). Op dak van VvE worden 80 zonnepanelen voor individueel gebruik geplaatst.” <http://www.energie-u.nl/2018/01/12/op-dak-van-vve-woorden-80-zonnepanelen-voor-individueel-gebruik-geplaatst/> (verkregen op 15 maart 2018).

Enexis (2018). Persoonlijke correspondentie.

Essent (g.d.). Terugleververgoeding voor stroom. <https://www.essent.nl/content/particulier/energie-besparen/zonnepanelen/teruglevering/index.html> (verkregen op 21 maart 2018).

Folkerts, W., W. Van Sark, C. De Keizer, W. Van Hooff en M. van den Donker (2017). Roadmap: PV Systemen en Toepassingen. Online: <https://www.seac.cc/wp-content/uploads/2018/02/Roadmap-PV-Systemen-en-Toepassingen-FINAL.pdf> (verkregen op 7 maart 2018).

Gemeente Amsterdam (g.d.). Zonne-energie. <https://www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/duurzaam-amsterdam/zonne-energie/> (verkregen op 15 mei 2018).

GreenChoice (g.d.). Terugleveren van je zonnestroom. <https://www.greenchoice.nl/zelf-opwekken/zon/terugleveren/> (verkregen op 21 maart 2018).

HIER Opgewekt (2016). Zwolle Solar City 2016. <https://www.hieropgewekt.nl/nieuws/zwolle-solar-city-2016> (verkregen op 15 mei 2018).

Hier Opgewekt (g.d.). Postcoderoosregeling: Hoe werkt de verrekening van de energiebelasting? <https://www.hieropgewekt.nl/kennisdossiers/postcoderoosregeling-hoe-werkt-verrekening-van-energiebelasting> (verkregen op 13 februari 2018).

Klimaatgids (g.d.). Terugleververgoeding: overzicht per energieleverancier. <http://www.klimaatgids.nl/zonnepanelen/salderingsgrens-en-terugleververgoedingen-per-leverancier#panel-leveranciers> (verkregen op 16 maart 2018).

Lemmens, J., J. van der Burgt en T. Bosma (2014). Het potentieel van zonnestroom in de gebouwde omgeving van Nederland. Online: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2014-dnv-gl-het-potentieel-van-zonnestroom-in-de-gebouwde-omgeving-van-nederland_01400.pdf
http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2014-dnv-gl-het-potentieel-van-zonnestroom-in-de-gebouwde-omgeving-van-nederland_01400.pdf (verkregen op 8 maart 2018).

Londo, M., R. Matton, O. Usmani, M. van Klaveren and c. Tigchelaar (2017). De salderingsregeling: Effecten van een aantal hervormingsopties. *ECN, ECN-E—17-023*.

Milieu Centraal (g.d.a). Kosten en opbrengsten zonnepanelen. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/kosten-en-opbrengst-zonnepanelen/> (verkregen op 15 mei 2018).

— (g.d.b). Energieprijzen. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/energieprijzen> (verkregen op 15 mei 2018).

Minister Wiebes (2018). Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer, betreffende het Stimuleringsbeleid lokale hernieuwbare elektriciteitsproductie. *Kamerstuk 30196, nr. 583*.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2012). Zonnecollectoren en zonnepanelen: Wanneer vergunningsvrij, wanneer omgevingsvergunning nodig?

Natuur & Milieu (2015). Zon Zoekt Gemeenten: Vergelijking zonne-energie in gemeenten. Online: https://www.natuurenmilieu.nl/wp-content/uploads/2015/10/NM-Zon-Zoekt-Gemeenten_DEF.pdf (verkregen op 21 februari 2018).

Netbeheer Nederland (g.d.). Regulering. <https://www.netbeheernederland.nl/dossiers/regulering-20> (verkregen

op 13 februari 2018).

Rijksoverheid (g.d.). Energiebelasting.

<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/milieubelastingen/energiebelasting> (verkregen op 13 februari 2018).

RVO (g.d.a). Voorwaarden Experimenten elektriciteitswet. <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/experimenten-elektriciteitswet/voorwaarden/voorwaarden> (verkregen op 13 februari 2018).

— (g.d.b). Zon SDE+. <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/stimulering-duurzame-energieproductie/categorieën/zon-sde> (verkregen op 8 maart 2018).

— (g.d.c). Financieren lokale energie initiatieven. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/lokale-duurzame-energie-initiatieven/themas/financieren-lokale-energie-initiatieven> (verkregen op 23 april 2018).

Schwenke, A.M. (2017). Lokale Energie Monitor 2017. Online:

https://www.hieropgewekt.nl/uploads/inline/Lokale_Energie_Monitor_2017_3.pdf (verkregen op 1 maart 2018).

Solar Trend Report (2018). Online: [http://www.solarsolutions.nl/files/NST_2018_\[DEF\]_LR_3.1.1.pdf](http://www.solarsolutions.nl/files/NST_2018_[DEF]_LR_3.1.1.pdf) (verkregen op 26 mei 2018).

Staatscourant (2017). Besluit van de Autoriteit Consument en Markt van 13 juli 2017, kenmerk ACM/DE/2017/203224 tot wijziging van de tariefstructuren en voorwaarden als bedoeld in artikel 27, 31 en artikel 54, eerste lid, van de Elektriciteitswet 1998 betreffende het faciliteren van meerdere leveranciers op een aansluiting (codebesluit meerdere leveranciers op een aansluiting). Online: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2017-39821.html> (verkregen op 15 maart 2018).

TenneT (11 april 2018). TenneT en Enexis Netbeheer nemen maatregelen om meer capaciteit voor zonne-energie in de regio's Zuid-Groningen en Noord-Drenthe aan te bieden.

<https://www.tennet.eu/nl/nieuws/nieuws/tennet-en-enexis-netbeheer-nemen-maatregelen-om-meer-capaciteit-voor-zonne-energie-in-de-regios-zui/> (verkregen op 26 april 2018).

TU Delft (g.d). Electric Vehicle supported PV Smart grid. <https://www.tudelft.nl/ewi/over-de-faculteit/afdelingen/electrical-sustainable-energy/dc-systems-energy-conversion-storage/research/electric-vehicle-supported-pv-smart-grid/> (verkregen op 22 maart 2018).

— (2017). TU Delft. Direct en snel je elektrische auto opladen met zonne-energie. <https://www.tudelft.nl/2017/tu->

delft/direct-en-snel-je-elektrische-auto-opladen-met-zonne-energie/ (verkregen op 22 maart 2018).

Tuenter, G. en E. van der Walle (4 augustus 2017). Zwakke plekken in beveiliging zonnepanelen. *NRC Handelsblad*. <https://www.nrc.nl/nieuws/2017/08/04/zwakke-plekken-in-beveiliging-zonnepalen-12371362-a1568912> (verkregen op 20 februari 2018).

Verhagen, L. en B. van de Weijer (4 augustus 2017). ICT-lek zonnepanelen mogelijk bedreigend voor Europese stroomvoorziening. *De Volkskrant*. <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/ict-lek-zonnepanelen-mogelijk-bedreigend-voor-europese-stroomvoorziening~bef49c64/> (verkregen op 20 februari 2018).

UvA en TNO (2013). Inventarisatie juridische vragen en belemmeringen IPIN-projecten.

Uyterlinde, M., M. Londo, W. Sinke, J. van Roosmalen, P. Eecen, R. van den Brink, S. Stremke, A. van den Brink, R. de Waal (2017). De Energietransitie: Een nieuwe dimensie in ons landschap. *Position paper van ECN en WUR*. Online: <https://www.ecn.nl/publicaties/PdfFetch.aspx?nr=ECN-O--17-017> (verkregen op 21 maart 2018).

Veenstra, A. (2015). Ruimte voor zonne-energie in Nederland 2020-2050. *Holland Solar*. Online: <http://www.hollandsolar.nl/downloads/1156/Holland%20Solar%20Rapport-Ruimte%20voor%20zonne-energie%202015web.pdf> (verkregen op 9 maart 2018).

VVD, CDA, D66 en ChristenUnie (2017). Vertrouwen in de Toekomst: Regeerakkoord 2017-2021. Online: <https://www.kabinetsformatie2017.nl/documenten/publicaties/2017/10/10/regeerakkoord-vertrouwen-in-de-toekomst> (verkregen op 21 februari 2018).

VvE Zonnecoach (g.d.). Hoe gaat u de stroom verdelen? <https://devvezonnecoach.nl/oplossingen/> (verkregen op 15 mei 2018).

Wet van 2 juli 1998, houdende regels met betrekking tot de productie, het transport en de levering van elektriciteit (Elektriciteitswet 1998) (geldend vanaf 1 juli 2016). Online: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0009755/2016-07-01#Opschrift> (verkregen op 13 februari 2018).

Wet van 6 november 2008, houdende regels inzake een vergunningstelsel met betrekking tot activiteiten die van invloed zijn op de fysieke leefomgeving en inzake handhaving van regelingen op het gebied van de fysieke leefomgeving (Wet algemene bepalingen omgevingsrecht) (geldend vanaf 1 januari 2018). Online: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0024779/2018-01-01> (verkregen op 25 mei 2018).

Zon voor Friesland (g.d). Hét zonne-energie collectief van Friesland. <https://zonvoorfriesland.nl> (verkregen op 22 maart 2018).

Zonnewal Oostwold (2018). Exploitatie. <http://www.zonnewal-oostwold.com/exploitatie/> (verkregen op 4 maart 2018).

