



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Monitor zon-PV 2023

Datum	september 2023
Status	Definitief

Colofon

Projectnaam	Monitor zon-PV 2023
Contactpersoon	Arne Willigenburg arne.willigenburg@rvo.nl Rijksdienst voor Ondernemend Nederland Nationale Programma's
Auteurs	Arne Willigenburg, Karin Keijzer, Nihad Avdic
Versie	Definitief
Bijlage(n)	2

Inhoud

	Colofon—2
	Samenvatting—4
	Inleiding—6
1	Aandeel en groei zon-installaties in de Nederlandse energiemarkt—10
1.1	Ontwikkeling geïnstalleerd vermogen zon-PV in Nederland—10
1.2	Aandeel SDE in Nederlandse zon-PV markt—11
1.3	Bijdrage regelingen en programma's—14
1.4	Verwachte toekomstige realisatie—15
2	Kostprijs, opbrengst en businesscase—18
2.1	Module en pv-systeemprijzen—18
2.2	Totale projectkosten—19
2.3	Opbrengst, elektriciteitsprijzen—21
2.4	Businesscase—22
2.5	Per SDE-categorie gerealiseerde basisbedragen en opbrengst—24
2.6	Verwachte toekomstig gerealiseerde basisbedragen en opbrengst—26
3	Markt—27
3.1	De zonsector in Nederland—27
3.2	Marktkansen op basis van potentieel—27
3.3	Aansluit- en netproblemen—29
4	Draagvlak voor zon-PV—33
4.1	Participatie en lokaal eigendom—33
4.2	Lokale energie coöperaties en VVE—33
4.3	Ontwikkeling kleinschalige zon-PV—35
4.4	Productie en eigen verbruik—36
5	Regionale ontwikkelingen—40
5.1	Voortgang doelstelling Klimaatkoord wind op land en grootschalig zon-PV—40
5.2	Voorkeursvolgorde uit de NOVI—41
	Bijlage 1: Vrijval binnen de SDE—43
	Bijlage 2: realisatie, pijplijn en vrijval per SDE-ronde—46

Samenvatting

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) voert jaarlijks de monitor zon-PV uit om inzicht te geven in de status en ontwikkeling van de zon-PV markt in Nederland.

Opgesteld zon-PV vermogen en productie in Nederland eind 2022

Eind 2022 stond er in Nederland 19,1 GWp aan operationeel opgesteld vermogen. Van het totale elektriciteitsgebruik in Nederland werd in 2022 14,8% opgewekt met zon-PV. De jaarproductie was in 2022 ca. 16,8 TWh. De jaarlijkse groei van de zonmarkt door realisatie van nieuwe zon-PV installaties bedroeg 4,2 GWp.

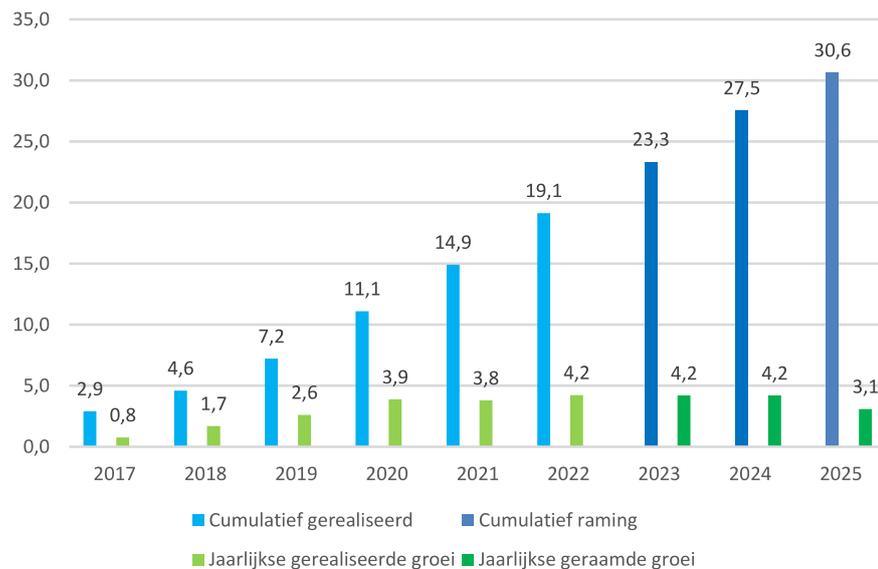
In 2022 kende de kleinschalige zonmarkt een forse groei. De meeste realisatie en marktgroei kwam uit dit marktsegment. Het deel van het in 2022 gerealiseerde zon-PV vermogen dat subsidie ontvangt uit de SDE-regeling is sterk gedaald ten opzichte van 2021 (van 61% naar 43%). Binnen de grootschalige zonmarkt is de jaarlijkse realisatie van projecten > 1 MWp ook gegroeid, maar in het marktsegment tot 1 MWp is de groei sterk afgenomen.

Verwachte groei komende jaren

De projectvoorraad aan beschikte, nog niet gerealiseerde projecten is in 2022 afgenomen, maar nog steeds groot met (tot en met ronde 2022) zo'n 8,7 GWp. De afname komt enerzijds door minder aanwas van nieuwe beschikkingen, anderzijds door forse vrijval van met name zon op dak projecten in de categorie < 1 MWp.

Op basis van de pijplijn van SDE-projecten en andere marktontwikkelingen verwachten we dat eind 2023 ongeveer 23,3 GWp en eind 2024 ongeveer 27,5 GWp opgesteld vermogen gerealiseerd kan zijn.

Figuur: Totaal in Nederland gerealiseerd en verwacht opgesteld vermogen (GWp)



Bronnen: CBS en RVO

Kostprijs

De bijzonder hoge energieprijzen in 2022 hadden effect op de kostprijs, opbrengsten en business case van zon-pv. De marktvergoeding was in 2022 voor nagenoeg alle SDE-projecten zo groot dat bijna geen SDE-subsidie uitgekeerd werd. In de markt voor kleinschalig zon zorgden de hoge energieprijzen voor een extra prijsprikkel om te investeren in energiebesparende maatregelen en eigen zon-opwek. De maximum en gemiddeld gerealiseerde SDE-basisbedragen van zon op daken in realisatiejaar 2022 voldoen aan de kostprijs afspraken van het Klimaatakkoord. Voor veldopstellingen geldt voor realisatiejaar 2022 dat deze projecten gemiddeld gerealiseerd worden voor een hoger basisbedrag dan afgesproken in het Klimaatakkoord.

Markt

Er is voor de markt nog een grote potentie voor nieuwe zonprojecten op daken. Uit een studie in opdracht van RVO blijkt dat 58 km² aan dakoppervlak dat in technisch opzicht geschikt is zondermeer benut kan worden, wat ruimte kan geven aan circa 12,5 GWp aan zonvermogen. Op 348 km² aan technisch geschikte oppervlak (ongeveer 75 GWp) speelt maar één mogelijke belemmering.

Participatie en lokaal eigendom

Ten opzichte van de totale zonmarkt in Nederland vertegenwoordigt de lokale coöperatiesector in 2022 2,4 % van het opgesteld vermogen van grootschalige zon-PV systemen (>15 kWp). De coöperatiesector doet dat in toenemende mate door het realiseren van niet-gebouwgebonden installaties. Dit was in 2022 ook het geval. De hoeveelheid bijgeplaatst vermogen door coöperaties nam toe met 12 MWp ten opzichte van 2021.

Steeds meer woningen beschikken over zonnepanelen. De productie van zon-PV installaties op woningen was in 2022 31 % van het totale huishoudelijke elektriciteitsgebruik. In 2020 was dat nog maar 17 %.

Regionale ontwikkelingen

De RES-regio's kwamen in de RES'en 1.0 tot een gezamenlijk bod van 55 TWh, waarvan ongeveer de helft is ingevuld met zon-PV. In het Klimaatakkoord is een doelstelling voor grootschalige opwekking met wind op land én zonne-energie van 35 Terawattuur (TWh) in 2030 afgesproken. Eind 2023 verwachten we dat hiervan 32,7 TWh is gerealiseerd.

In de NOVI (Nationale Omgevingsvisie) is de voorkeursvolgorde vastgelegd voor de realisatie van zon-PV. Het doel hiervan is zo veel mogelijk zon-PV op daken en objecten te realiseren. Het gerealiseerd vermogen van zoninstallaties bestond in 2022 voor 80% uit gebouwgebonden systemen. Het vermogen van niet-gebouwgebonden systemen groter dan 1 MWp is voor 73% op landbouwgrond gerealiseerd.

Inleiding

Introductie

Dit rapport geeft inzicht in de feitelijke stand van zaken met betrekking tot de realisatie van zon-PV op peildatum 31 december 2022. Het doel van de monitor is om een zo compleet, nauwkeurig en objectief mogelijk inzicht te geven in de status en ontwikkeling van de zon-PV markt in Nederland. Het gaat daarbij om informatie over technische, economische, ruimtelijke en sociale aspecten van hernieuwbare elektriciteitsproductie met zonnepanelen.

De monitor geeft een beeld van de ontwikkeling en voortgang van de realisatie van zonprojecten en geeft inzicht in actuele ontwikkelingen rond de toepassing van het ruimtelijke beleid. Daarnaast geeft het inzicht in de kostprijsontwikkeling, marktontwikkeling en mogelijke knelpunten, de consequenties en benodigde c.q. getroffen maatregelen.

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft in opdracht van het Ministerie van EZK deze Monitor Zon-PV in Nederland geschreven. In samenwerking met een klankbordgroep bestaande uit een brede groep stakeholders en experts vanuit de markt en overheid is deze monitor opgesteld.

Doelstellingen Klimaatakkoord en Regeerakkoord

Het belangrijkste doel van het Klimaatakkoord is de CO₂-uitstoot in 2030 met 49 % verminderen vergeleken met 1990. Onderdeel van de algemene 49 %-reductiedoelstelling is het opschalen van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen tot 84 TWh, op te splitsen in 49 TWh Wind op zee en 35 TWh Hernieuwbaar op land bestaande uit Wind op land en Zon-pv > 15 kWp.

In 2021 is in het Regeerakkoord de ambitie van 49% verhoogt naar 55% reductie van broeikasgassen in 2030. Om dat te behalen richt het beleid zich op een hogere opgave die neerkomt op circa 60% in 2030. Ook is afgesproken dat de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit op land en op zee moet toenemen van 84 TWh naar 120 TWh.

Voor de opgave Hernieuwbaar op land wordt onderscheid gemaakt tussen de kleinschalige productie van Zon-PV (zon-pv < 15 kWp) bij voornamelijk huishoudens en de grootschalige productie (zon-pv > 15 kWp) op daken, objecten en op land en water, die voornamelijk gestimuleerd worden met behulp van de SDE. De opgave van 35 TWh is een techniekneutrale opgave. De decentrale overheden en hun maatschappelijke partners besluiten over de mix van technieken (wind en zon) in de Regionale Energiestrategieën (RES). Voor het RES-bod zal ook kleinschalige zon-PV worden meegeteld, mits: 1) deze boven de aanvankelijk verwachte autonome groei van 7 TWh komt en 2) grootschalig wind en zon samen al tot 35 TWh zijn gekomen.

In het Klimaatakkoord is afgesproken om in de komende jaren een verdere kostprijsreductie te realiseren, met als doel dat na 2025 hernieuwbare elektriciteit concurrerend wordt met de marktwaarde van de geproduceerde elektriciteit. Daarvoor is een kostenreductiepad opgesteld dat het uitgangspunt vormt voor de SDE.

Tabel: kostenreductiepad zon-PV Klimaatakkoord

Jaar	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Kostprijs €/MWh	83	78	73	68	63	58

Het Klimaatakkoord onderstreept het belang van participatie bij de ruimtelijke inpassing en de exploitatie van energieprojecten. Dit geldt in het bijzonder bij niet-gebouwgebonden zon en wind projecten die groter zijn dan 15 kWp. Het uitgangspunt is dat partijen op basis van gelijkwaardigheid gaan samenwerken in de ontwikkeling, bouw en exploitatie van deze energieprojecten. Met het oog op een evenwichtige eigendomsverdeling is dit vertaald naar het streven om de energieproductie naar 50 % eigendom van burgers en bedrijven in de lokale omgeving te laten groeien.

Voor de ruimtelijke inpassing van zon-PV is in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) een zogenoemde Voorkeursvolgorde Zon opgenomen. Met de Zonnebrief van 6 juli jl.¹ is besloten om de doorwerking van de Voorkeursvolgorde zon verder te versterken en meer richting te geven aan de volgordelijkheid ervan. Op grond van de Voorkeursvolgorde gaat de voorkeur eerst uit naar zon-PV op gebouwen (trede 1). Daarna volgen andere objecten en onbenutte terreinen in de gebouwde omgeving (trede 2). Vervolgens zon-PV op 'restgronden' buiten de gebouwde omgeving, zoals langs infrastructuur (trede 3). Streven is functionele gronden zoals landbouw- en natuurgronden (trede 4) zoveel mogelijk te ontzien. In opdracht van het Ministerie van Binnenlandse zaken en Koninkrijksrelaties heeft Generation.Energy een zeer grove inschatting gemaakt van de theoretische potentie van zon-PV op trede 1 (145 GWp), en trede 2 en 3 (9,5 GWp). Samen met de Minister voor VRO streeft de Minister voor Klimaat en Energie ernaar deze potentie zoveel mogelijk te realiseren en benutten. Binnen de zonnesector heeft de brancheorganisatie een gedragscode opgesteld die deze voorkeursvolgorde onderschrijft.

In het regeerakkoord van eind 2021 en in de zonnebrieven van mei 2022 en juni 2023 beschrijft de Minister van Economische Zaken en Klimaat de speerpunten en randvoorwaarden van beleid voor zon-PV.

Koppeling met de RES-en

Voor de realisatie van de 35 TWh wind op land én zonne-energie is gekozen voor een regionale aanpak. In deze rapportage wordt vooral het landelijke beeld weergegeven. De informatie uit deze monitor over onder andere de realisatie en pijplijn van SDE-projecten opgesplitst per RES-regio zal gepubliceerd worden in de Regionale klimaatmonitor².

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 beschrijven we de stand van zaken en de ontwikkeling van de Nederlandse zon-PV markt. We besteden daarbij in het bijzonder aandacht aan de bijdrage van de SDE aan de realisatie van zon-PV. Ook blikken we in dit hoofdstuk vooruit door een prognose te geven van de verwachte realisatie op de korte termijn. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van ontwikkelingen in de kostprijs van PV-systemen en businesscases. We gaan in op de ontwikkeling van de basisbedragen in de SDE die gebaseerd zijn op verwachte kostprijsontwikkelingen. Hoofdstuk 3 beschrijft diverse kenmerken van de zon-PV markt in Nederland. Marktkansen op basis van

¹ Brief aan de Tweede Kamer 6 juli 2023.

² <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

nog beschikbaar dakpotentieel, knelpunten en maatregelen komen daarbij aan bod. In hoofdstuk 4 behandelen we onderwerpen die raken aan het onderwerp draagvlak. We gaan in op participatie, lokaal eigendom, lokaal verbruik van opwek en de bijdrage van lokale energiecoöperaties. In hoofdstuk 5 gaan we in op regionale ontwikkelingen en de voorkeusvolgorde uit de NOVI (nationale omgevingsvisie).

Veel gebruikte afkortingen en definities

Veel gebruikte afkortingen en definities lichten we in de tabel hieronder toe. Voor de definities en de wijze van rekenen sluiten we zo veel mogelijk aan bij het Begrippenkader RES². Het Begrippenkader RES draagt bij aan het toegankelijker maken en beter afstemmen van data. We kijken van het begrippenkader RES af in de bepaling van de realisatie prognose (H1.4). Wij gebruiken de meest recente historische SDE-realisatiegraden van de verschillende SDE zon-PV categorieën. Dit onderzoek gebruiken wij in discussie met andere partijen die actief zijn binnen het begrippenkader RES.

Zon-PV	Zonnepanelen of zonnestroom-installaties die met zonlicht elektriciteit produceren. PV is een Engelse afkorting voor photovoltaic ofwel fotovoltaische zonne-energie.
Kleinschalige zon-PV	Zon-pv systeem met een vermogen kleiner dan 15 kWp.
Grootschalige zon-PV	Zon-pv systeem met een vermogen groter dan of gelijk aan 15 kWp.
Kleinverbruikers	Afnemers met een aansluiting die kleiner of gelijk is aan 3x80A.
Grootverbruiker	Afnemers met een aansluiting die groter is dan 3x80A.
Gebouwgebonden	Alle zontoepassingen die op, aan of met een gebouw verbonden zijn, inclusief parkeerterreinen en garages. Het onderscheid gebouwgebonden en niet gebouwgebonden wordt toegepast bij de uitvoering van de SDE-regeling. Ook worden wel de termen objectgebonden zon en zon op daken gebruikt.
Niet-gebouwgebonden	Alle zontoepassingen die niet op of aan een gebouw verbonden zijn, inclusief zon op land, zon op water, infrastructuur zoals op geluidschermen, in uiterwaarden en langs spoorwegen. Ook wordt wel de term veldopstellingen gebruikt.
SDE	Subsidie stimulering Duurzame Energieproductie en klimaattransitie. Regeling voor stimulering grootschalige zon-PV systemen. Wanneer we in dit rapport over de SDE-regeling schrijven bedoelen we de SDE, SDE+ en de SDE++-regelingen. De SDE is een exploitatiesubsidie. Dat betekent dat RVO de subsidie uitkeert in de vorm van een bedrag per geproduceerde kWh.
Salderingsregeling	Stimuleringsregeling gericht op zon-PV systemen aangesloten op het elektriciteitsnet via een kleinverbruik aansluiting. Dit betreft vooral kleinschalig zon.
EIA	Energie-Investeringsaftrek. Fiscaal voordeel aanvullend op salderingsregeling voor ondernemers met zon projecten groter dan 15 kWp.
ISDE	Investeringsubsidie duurzame energie en energiebesparing. Aanvullende subsidie op salderingsregeling voor kleinverbruikers met jaarverbruik > 50 000 kWh.

Postcoderoosregeling	De postcoderoosregeling is een andere naam voor de <i>Regeling verlaagd tarief voor collectieve opwek van de Wet belasting milieugrondslag</i> . De regeling stond tot april 2021 open voor burgerinitiatieven die in coöperatief verband investeren in een zonnedak, zonnepark of een kleine windturbine in de buurt. De deelnemers komen gedurende 15 jaar in aanmerking voor korting op hun energiebelasting.
SCE	Subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking. Deze regeling is de opvolger voor de Regeling verlaagd tarief voor energie-coöperaties en VvE's (Verenigingen van Eigenaren).
Dumava	Subsidieregeling voor verduurzaming van maatschappelijk vastgoed, zoals scholen, overheidsgebouwen, zorginstellingen en rijksmonumenten.
MWp	Megawatt-piek: eenheid van vermogen. 1 MWp is 1.000 KWp of 0,001 GWp
TWh	Terawattuur (TWh). Eenheid van elektriciteitsproductie. Met 1.000 vollasturen produceert 1 MWp zonvermogen ongeveer 1 TWh elektriciteit per jaar. In deze rapportage gebruiken we in de omrekening naar TWh: 700 vollasturen voor installaties t/m 2011, 875 vollasturen voor installaties uit periode 2012 tot 2020 en vollasturen vastgesteld in het begrippenkader RES voor de nieuwere installaties operationeel vanaf 2020.
Pijplijn SDE	Voorraad van nog niet gerealiseerd projectvermogen met een subsidietoekenning. Kleinschalig zon kent geen pijplijn omdat vooraf geen subsidies worden verleend.
Vrijval SDE	Niet gerealiseerd zonvermogen waarvoor wel een subsidietoekenning was verleend. Met het intrekken van de subsidietoekenning behoort het bijbehorende vermogen niet langer tot de pijplijn.
Netcongestie	Als de vraag naar transportcapaciteit (zowel afname als invoeding) groter is dan de capaciteit van het net is er sprake van netcongestie. De netbeheerders houden op de capaciteitskaart bij waar dit in Nederland het geval. Hiervoor gebruiken ze de volgende kleurcodes: <ul style="list-style-type: none"> - Transparant: geen transport schaarste - Geel: transport schaarste dreigt, minder dan 10% beschikbaar - Oranje: Vooraankondiging structurele netcongestie - Rood: structurele congestie

⁴²¹ Begrippenkader RES: [Begrippenkader RES: data optelbaar en vergelijkbaar maken - Regionale Energiestrategie \(regionale-energiestrategie.nl\)](https://www.regionale-energiestrategie.nl)

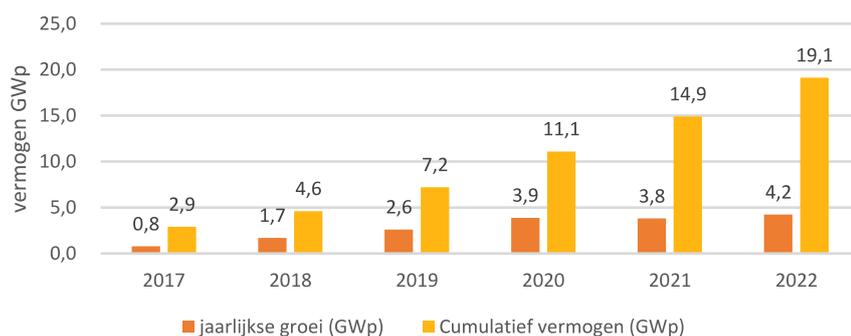
1 Aandeel en groei zon-installaties in de Nederlandse energiemarkt

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de stand van zaken van het opgestelde vermogen eind 2022 en het bijgeplaatste zon-PV vermogen in Nederland in 2022. In paragraaf 1.2 en 1.3 gaan we in op de SDE. In paragraaf 1.4 kijken we naar realisaties vanuit andere regelingen en realisaties van grootschalig pv buiten de SDE. In paragraaf 1.5 blikken we vooruit. We gaan in op de verwachte realisatie van de totale zonmarkt voor de komende jaren.

1.1 Ontwikkeling geïnstalleerd vermogen zon-PV in Nederland

In 2022 is er **4.232 MWp** zon-PV bijgeplaatst in Nederland. Hierdoor is het totaal geïnstalleerd vermogen in Nederland eind 2022 opgelopen tot **19.143 MWp**.

Figuur 1: Opgesteld en bijgeplaatst vermogen 2017-2022 (GWp)



Bron: CBS (Zonnestroom, versie 16 juni 2023)

Aandeel zon-PV in het nationale elektriciteitsverbruik.

Het aandeel van de totale zon-PV elektriciteitsproductie in het totale elektriciteitsgebruik van Nederland is toegenomen tot 14,8% in 2022.

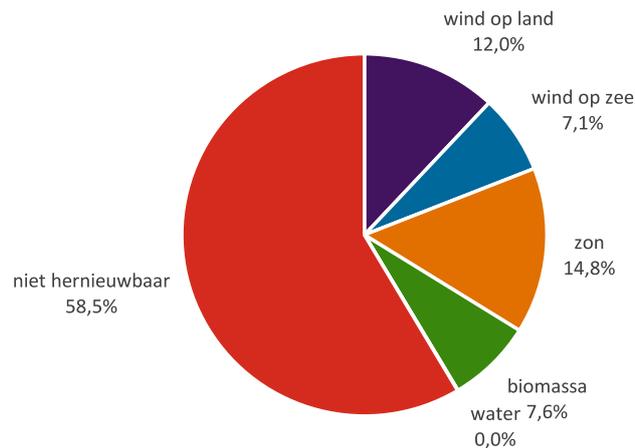
Tabel 1: Zon-PV in de nationale energiemarkt

	2017	2018	2019	2020	2021*	2022*
Opgesteld elektrisch vermogen zon-PV (MWp)	2.911	4.609	7.226	11.108	14.911	19.143
Zonnestroomproductie (mln. kWh)	2.208	3.709	5.399	8.568	11.495	16.827
Elektriciteitsverbruik incl. distributieverliezen (mln. kWh)	116.905	118.819	118.715	117.220	118.643	113.618
Totale zon-PV bruto elektriciteitsproductie als % van het binnenlandse elektriciteitsverbruik	1,9%	3,1%	4,6%	7,3%	9,7%	14,8%

Bron: CBS (*2021 en 2022 voorlopige cijfers juni 2023)

Zon-PV is uiteraard niet de enige bron van hernieuwbare elektriciteit. Hoe de omvang van het elektriciteitsgebruik uit zon-PV zich verhoudt tot andere bronnen is te zien in figuur 2. Daarin is te zien dat ruim 41% van het totale elektriciteitsverbruik afkomstig is van hernieuwbare bronnen.

Figuur 2: aandeel bronnen in het totale elektriciteitsverbruik 2022



Bron: CBS (voorlopige cijfers juni 2023)

In tabel 2 is de productie in 2022 weergegeven van de verschillende hernieuwbare bronnen. Door grootschalige en kleinschalige zon-PV systemen werd in 2022 16,8 TWh elektriciteit geproduceerd.

Tabel 2: hernieuwbare elektriciteitsproductie 2022 (TWh)

Hernieuwbare bron	Genormaliseerde bruto productie
Wind op land	13,2
Wind op zee	8,4
Zon grootschalig >15 kWp	9,6
Zon kleinschalig <15 kWp	7,2
Biomassa	8,2
Water	0,1

Bron: CBS (voorlopige cijfers juni 2023)

1.2 Aandeel SDE in Nederlandse zon-PV markt

De stimulering van de zonmarkt in Nederland kenmerkt zich door diverse regelingen voor kleinverbruikers waarvan de salderingsregeling het belangrijkste is. De SDE is het stimuleringsinstrument voor zon-PV aangesloten op grootverbruik aansluitingen. Het aandeel van SDE-projecten in de totale marktgroei in Nederland was in 2022 ca. 43%. Vanuit de SDE is in 2022 een vermogen van 1.837 MWp gerealiseerd. Dit is een daling van 237 MWp ten opzichte van wat gerealiseerd is met de SDE in het jaar daarvoor. Buiten de SDE is er 2.395 MWp zon-pv gerealiseerd in 2022. Dat is een forse toename ten opzichte van de jaren daarvoor.

Tabel 3: bijgeplaatst vermogen per kalenderjaar

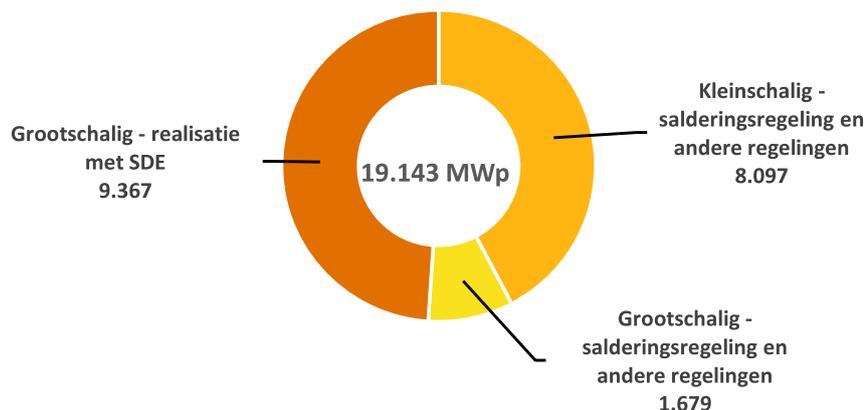
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Jaarlijks gerealiseerd met SDE in MWp	289	845	1.427	2.469	2.110	1.837
Jaarlijks totaal gerealiseerd zonder SDE in MWp	487	852	1.191	1.255	1.348*	2.395*
Jaarlijks kleinschalig gerealiseerd zonder SDE in MWp			993	1.204	1.351**	2.068**
Jaarlijks grootschalig gerealiseerd zonder SDE in MWp			197	209	342*	326*
Jaarlijks gerealiseerd totale markt (CBS) in MWp	776	1.698	2.617	3.882	3.803**	4.232**
Aandeel SDE+ in jaarlijkse marktgroei	37%	50%	55%	66%*	61%*	43%*

* berekend met voorlopige cijfers CBS

** voorlopige cijfers CBS

Bronnen: CBS en RVO

Figuur 3: Totaal in Nederland geïnstalleerd vermogen met en zonder SDE eind 2022 (MWp)



Bronnen: CBS en RVO

Categorieën geïnstalleerd vermogen in de SDE

De SDE maakt voor zon-PV onderscheid tussen verschillende categorieën met elk hun eigen voorwaarden. Projecten die kleiner zijn dan 1 MWp kenden tot en met de eerste SDE-ronde van 2020 een realisatie termijn van 1,5 jaar. Vanaf de tweede ronde 2020 is die termijn verlengd tot 2 jaar. De groep < 1 MWp bestaat bijna geheel uit gebouwgebonden projecten³. Deze groep, die voornamelijk bestaat uit zon op daken, vormt in aantal projecten de grootste categorie in de SDE. In vermogen is de omvang ongeveer gelijk aan het geïnstalleerd vermogen niet-gebouwgebonden ≥ 1 MWp. Gebouwgebonden projecten die groter zijn dan 1 MWp bestaan uit grote zon op dak projecten en kennen een realisatietermijn van 3 jaar. Niet gebouwgebonden systemen die groter zijn dan 1 MWp kennen een realisatietermijn van 4 jaar en bestaan voornamelijk uit grote veldopstellingen.

³ Zie de begrippenlijst in de inleiding voor een definitie van gebouwgebonden projecten.

Tabel 4: Geïnstalleerd SDE vermogen per categorie (MWp)

	Gerealiseerd tot en met 2019	Gerealiseerd tot en met 2020	Gerealiseerd tot en met 2021	Gerealiseerd tot en met 2022
Grootschalig (tussen 15kWp en 1MWp)	1.689 (waarvan 98% op dak)	2.676 (waarvan 98% op dak)	3.437 (waarvan 97% op dak)	3.901 (waarvan 97% op dak)
Gebouwegebonden (≥ 1 MWp)	296	728	1.136	1.560
Niet gebouwegebonden (≥ 1 MWp)	963	2.014	2.954	3.906

Bron: RVO

Vrijval en ontwikkeling van de pijplijn

Binnen en buiten de SDE zien we dat er ook veel projectinitiatieven in de markt zijn die uiteindelijk niet tot realisatie leiden. Een deel van het niet-gerealiseerd vermogen is zichtbaar in de vorm van vrijval van SDE-toekenningen. De SDE geeft met data van ingediende aanvragen en afgegeven SDE-beschikkingen (de SDE-pijplijn), zicht op mogelijk nog te realiseren SDE-vermogen en daarmee te verwachten marktgroei in de nabije toekomst. Het deel van de pijplijn dat niet gerealiseerd wordt noemen we vrijval.

In 2022 is er ca. 2.880 MWp aan vermogen vrijgevallen in de SDE, door niet-realisatie of gedeeltelijke realisatie. De voorraad met beschikkingen voor zon-PV projecten die nog gerealiseerd kunnen worden (de SDE-pijplijn) is in 2022 verder afgenomen tot 8.677 MWp eind 2022. De afname is het gevolg van een grote hoeveelheid vrijval in 2022 en het lagere aantal afgegeven beschikkingen in 2021 en 2022 in vergelijking tot de twee voorliggende jaren. Mogelijke oorzaken zijn de onzekerheden over de kosten en opbrengsten en andere belemmeringen. In de hoofdstukken 2 en 3 gaan we verder in op de mogelijke oorzaken. Meer informatie over de vrijval in 2022 is opgenomen in bijlage 1 van deze monitor. In tabel 5 staat de jaarlijkse ontwikkeling van de pijplijn op basis van de jaarlijkse realisatie, vrijval en nieuwe beschikkingen voor SDE.

Tabel 5: Marktontwikkeling met SDE (MWp)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
A Jaarlijks gerealiseerd met SDE+(+)	289	845	1.427	2.469	2.110	1.837
B Jaarlijks vrijgevallen SDE+vermogen*	99	422	1.025	1.662	1.591	2.880
C Jaarlijks nieuw beschikt SDE+(+)vermogen	3.325	3.621	5.468	5.398	3.074	1.669
D Jaarlijkse toename SDE-pijplijn{D= C - B - A}**	2.938	2.353	3.023	1.379	-627	-3.048

* dit bestaat uit SDE-projecten die niet gerealiseerd zullen worden of projecten die gedeeltelijk gerealiseerd zijn (realisatie <90% t.o.v. oorspronkelijk beschikking)

** Projecten die meer dan 90% realiseren maar minder dan oorspronkelijk beschikt worden in deze berekening niet meegerekend als vrijval

1.3 Bijdrage regelingen en programma's

Naast de SDE(++) zijn er ook andere regelingen en programma's waarmee de zonmarkt wordt gestimuleerd. In deze paragraaf gaan we in op de resultaten.

Andere regelingen

In 2022 is 4.232 MWp vermogen zon-PV SDE gerealiseerd. 2.395 MWp werd zonder de ondersteuning vanuit de SDE gerealiseerd. Naast de SDE zijn er diverse andere regelingen die de realisatie van zon-PV stimuleren, zoals de EIA, ISDE, SCE en Dumava. Vanuit deze regelingen werd de realisatie ondersteund van in totaal 317 MWp geschat vermogen. In tabel 6 is een schatting opgenomen van de bijdrage van de verschillende regelingen.

Tabel 6: realisatie andere regelingen uitgevoerd door RVO dan SDE in 2022

Regeling	Belangrijkste kenmerken	Geschat vermogen ⁴
EIA (Energie-investeringsaftrek)	Ondernemers hebben belastingvoordeel door de investering af te trekken van de fiscale winst.	193 MWp
ISDE (Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing)	Zakelijke gebruikers kunnen gebruik maken van de ISDE voor de aanschaf van zonnepanelen.	106 MWp
SCE (Subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking)	De SCE is een exploitatiesubsidie voor energiecoöperatie of vereniging van eigenaars (VvE).	17 MWp
Dumava (Subsidieregeling duurzaam maatschappelijk vastgoed)	Eigenaren van bestaand maatschappelijk vastgoed kunnen gebruik maken van Dumava voor de aanschaf van zonnepanelen.	1 MWp

Bron: RVO

Particuliere woningeigenaren maken gebruik van de salderingsregeling. In 2022 werd 2.068 MWp vermogen geplaatst met kleinschalige zon-PV-systemen (kleiner dan 15 MWp). Deze kleinschalige systemen worden vooral door particuliere woningeigenaren en kleine bedrijven geplaatst.

Zon op overheidsdaken en -gronden

Programma OER

Met het programma OER (Opwek Energie op rijksvastgoed) maakt de overheid gronden beschikbaar voor energie-opwek waaronder vooral zonne-energie. Van de projecten/locaties die met dit programma ondersteund worden, zijn nog geen projecten met zon-pv gerealiseerd eind 2022.

⁴ Het geschatte vermogen is berekend op basis van de investering waarvoor subsidie is aangevraagd en een gemiddelde prijs per Wp van € 1,83.

Programma zon op dak Rijksvastgoedbedrijf

Het programma richt zich op daken van kantoren in beheer bij het Rijksvastgoedbedrijf en daken van Defensie. Het doel is om PV-systemen op 80% van de geschikte Rijkskantoren en Defensiedaken te realiseren in 2030. Van de kantoorpanden in beheer bij het Rijksvastgoedbedrijf zijn, na het uitvoeren van dakscans, 73 panden in potentieel geschikt voor zon-PV gebleken. Een voorlopige inschatting is dat van de 73 panden, ongeveer 51 panden geschikt zullen zijn voor zon-PV. Op dit moment zijn 6 panden benut voor zon-PV. Daarmee is de voorlopige schatting dat ongeveer 12% van de geschikte daken wordt benut voor zon-PV.

Bij Defensie zijn, na het uitvoeren van dakscans, 2.796 panden potentieel geschikt voor zon-PV. De energetisch-economische en technische geschiktheid van deze daken worden nog onderzocht. Het Rijksvastgoedbedrijf werkt, in voorbereiding op een opdracht van Defensie aan het Rijksvastgoedbedrijf, aan een lijst met panden en een financieel kader. Tot dusver zijn er 3 pilots en 21 haalbaarheidsonderzoeken uitgevoerd. De haalbaarheidsstudies zijn gericht op de energetisch-economische en technische geschiktheid. Wanneer daken geschikt blijken te zijn wordt tot realisatie overgegaan. Een voorlopige inschatting is dat van de 2.796 panden, ongeveer 540 panden zullen geschikt zijn voor zon-PV. Op dit moment zijn 85 panden benut voor zon-PV. Daarmee is de voorlopige schatting dat ongeveer 15% van de geschikte daken wordt benut voor zon-PV.

Tabel 7: Percentage geschikt dak benut voor zon-PV

	Rijksvastgoedbedrijf	Defensie
Percentage geschikt dak benut voor zon-PV in 2022 (doel 2030 is 80%)	12%	15%

Bron: Rijksvastgoedbedrijf

1.4

Verwachte toekomstige realisatie

Deze paragraaf gaat over de verwachte realisatie van zon-PV in de komende jaren. We baseren deze verwachting op basis van SDE projecten met een beschikking en op een inschatting van marktontwikkelingen.

Pijplijn SDE-projecten zon-PV

De verzameling projecten die een toekenning hebben van SDE, maar nog niet zijn gerealiseerd noemen we de SDE-pijplijn. Tabel 8 geeft de stand weer van eind 2022 voor drie marktsegmenten. 79% Van de pijplijn voor het marktsegment niet gebouwgebonden >1 MWp is aangevraagd in de SDE rondes van de jaren 2020 en 2021.

Tabel 8: Pijplijn SDE - per categorie eind 2022 (MWp)

	Subsidie toegekend, nog niet gerealiseerd
Grootschalig (tussen 15kWp en 1MWp)	1.504
Gebouwgebonden (>1MWp)	2.384
Niet gebouwgebonden (≥1MWp)	4.790
Totaal met SDE	8.677

Bron: RVO

Op basis van de realisatie tot en met 2022 van SDE-projecten en de verwachte realisatie in 2023 van projecten die in SDE-pijplijn zitten, schatten we in dat er eind 2023 in totaal ca. 11,8 GWp zon-PV zal zijn opgesteld met ondersteuning van SDE.

Korte termijn verwachting ontwikkeling gehele zonmarkt

De SDE, andere stimulerende regelingen (zie paragraaf 1.3) en de prijsontwikkeling van elektriciteit zorgt voor een groeiende markt. In tabel 9 geven we een prognose voor de realisatie in 2023, 2024 en 2025. We schatten in dat eind 2025 er 30,6 GWp in Nederland geïnstalleerd zal zijn. Binnen de SDE verwachten wij in 2025 een afname in realisatie ten opzichte van de jaren 2023 en 2024, doordat er in de SDE-ronde van 2022 minder SDE is beschikbaar (2 GWp) dan in jaren daarvoor (rond 4 GWp per jaar). Voor de jaren 2023 en 2024 houden we in deze prognose aan dat er weer rond 2 GWp beschikbaar gaat worden.

Tabel 9: Realisatie prognose Nederlandse zonmarkt (MWp vermogen)

	2023	2024	2025
Prognose (o.b.v. beschikbaar vermogen SDE ronde t/m 2022 en een inschatting van nog te beschikbaar vermogen)	2.400	2.400	1.300
Prognose zonder SDE (saldering, SCE, EIA, ISDE, etc.)	1.800	1.800	1.800
Prognose jaarlijkse realisatie	4.200	4.200	3.100
Prognose geïnstalleerd vermogen	23.300	27.500	30.600

Bron: RVO

We gaan er van uit dat het toegevoegde geïnstalleerde vermogen dat zonder SDE wordt gerealiseerd de komende jaren toe zal nemen naar een realisatie van circa 1,8 GWp per jaar. Dit is een inschatting dat ergens tussenin ligt tussen wat we aan jaarlijkse realisatie zagen voor 2022 en in het jaar 2022. In 2022 is er in dit segment van de zon-PV markt circa 2,4 GWp gerealiseerd, vooral aangedreven door hogere energieprijzen.

De prognoses voor de realisatie dat door de SDE wordt ondersteund, is gebaseerd op een inschatting van de realisatie van al beschikte maar nog niet gerealiseerde SDE-projecten en een inschatting van realisaties uit toekomstige SDE-ronden. Voor de prognose van de realisatie van SDE-projecten is ingeschat in welk jaar een SDE-beschikking tot realisatie zal leiden. Daarbij maken wij onderscheid in drie categorieën:

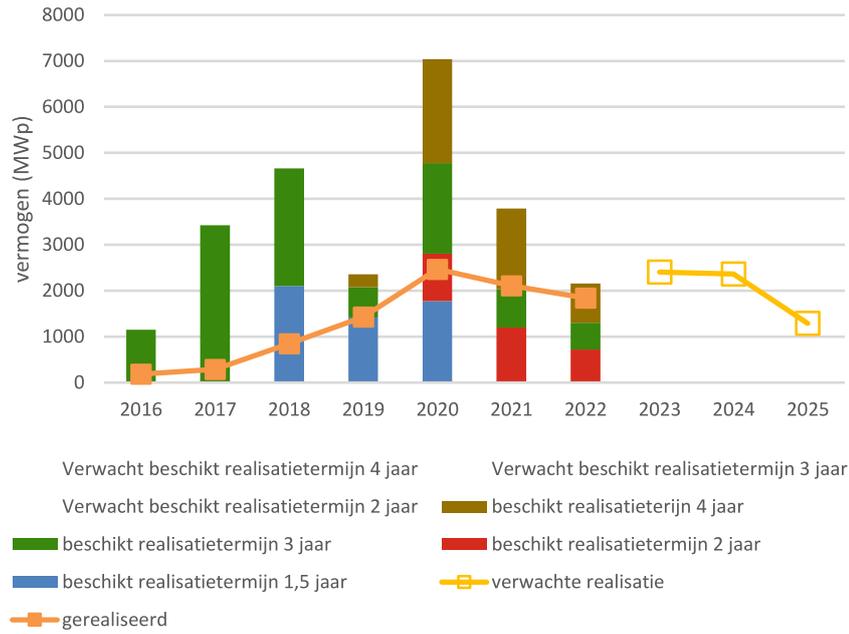
- SDE projecten met <1MWp met realisatie percentage van 35%
- SDE projecten met >1MWp gebouwgebonden met realisatie percentage van 40%
- SDE projecten met >1MWp niet-gebouwgebonden met realisatie percentage van 80%

De realisatiepercentages zijn bepaald aan de hand van historische realisatiecijfers. Deze zijn opgenomen in bijlage 2 van deze monitor. De verwachte realisatiegraden zijn ten opzichte van de monitor zon-PV 2021 met 10 tot 15% naar beneden bijgesteld. Overigens wijken de gehanteerde realisatiegraden af van de gekozen realisatiegraden in het begrippenkader RES, omdat we voor de prognose gebruik willen maken van de meeste recente inzichten in de verwachte realisatie.

In 2023 en 2024 verwachten we een hoger geïnstalleerd vermogen ten opzichte van 2022. In 2020 zijn twee rondes geweest waarbij SDE kon worden aangevraagd. In dat jaar is 7 GWp zon-PV beschikbaar. Deze piek in het beschikte vermogen in 2020 vertaalt zich naar een hoger verwacht vermogen in 2023 en 2024. De verwachte piek wordt echter wel gedempt door een lagere verwachte realisatiegraad dan in de afgelopen jaren. De oorzaak hiervan is toename van de vrijval ten opzichte van voorgaande jaren. In figuur 4 is per jaar de hoeveelheid beschikbaar vermogen per

categorie (realisatietermijnen, 1,5 jaar, 2 jaar, 3 jaar en 4 jaar), de realisatie en vanaf 2023 de verwachte realisatie weergegeven.

Figuur 4: beschikt SDE vermogen per realisatietermijn, gerealiseerd vermogen, verwacht beschikbaar en verwachte realisatie (MWp)



Bron: RVO

2 Kostprijs, opbrengst en businesscase

2.1 Module en pv-systeemprijzen

Tabel 10 en 11 geven de kostprijsontwikkeling van zon-PV in Nederland tot eind 2022 weer. Daarbij zijn ook de verwachte kostprijsontwikkelingen zoals die door PBL verwacht worden weergegeven. Deze zijn het uitgangspunt voor de bepaling van de basisbedragen van de SDE-regeling.

Tabel 10: Typische module prijzen voor verschillende jaren

Jaar	Typische prijs voor standaard module kristallijn SI €/Wp	Handelsprijs
2019	0,27	
2020	0,23	
2021	0,25	
2022	0,33	
	<i>Verwachte prijsontwikkeling (vlg. eindadvies SDE 2023)</i>	
2023	0,28	
2024	0,23	
2025	0,19	
2026	0,18	

(Bron: PBL)

In tegenstelling tot de jarenlange trend van prijsdalingen was er in 2021/2022 sprake van een prijsstijging (zie tabel 10). Vanaf 2023 wordt weer een daling verwacht.

In tabel 11 en verder in dit hoofdstuk zijn de door PBL vastgestelde systeemprijzen weergegeven voor grootschalig zon projecten bij als functie van het betreffende jaar waarin ze volgens de SDE-methodiek gerealiseerd worden of op basis van RVO data werkelijk gerealiseerd zijn. De in de tabellen en grafieken in een jaar weergegeven kosten hebben voor de verschillende project categorieën daardoor betrekking op hetzelfde jaar van investeren en realiseren, maar komen door verschil in realisatie termijnen niet uit dezelfde SDE-rondes.

Systeemprijzen zijn de kosten die betrekking hebben op de aanschaf en installatie van de zon-installatie tot het moment dat deze wordt opgeleverd en de productie start. De prijsstijgingen van modules, omvormers, overige materialen en installatiekosten in 2022 hebben effect op de verwachte systeemprijzen van grootschalige projecten die over enkele jaren gerealiseerd zijn. Bij kleinschalig zon vindt de investering in hetzelfde jaar plaats als realisatie van het project.

Tabel 11: Nationale trends voor systeemprijzen voor verschillende toepassingen in €/Wp (ex btw)

Jaar	Woning – 10 kWp	Bedrijfsdak 100-250 kWp	Groot bedrijfs- dak > 1 tot 10 MWp	Veld- systeem 10-20 MWp	Veld- systeem >20MWp
<i>Referentie</i>	<i>3 kWp</i>	<i>250 kWp</i>	<i>2,5 MWp</i>	<i>10 MWp</i>	<i>30 MWp</i>
<i>Typische toepassing</i>	<i>Dak op woning</i>	<i>Dak bedrijf, mkb, agro, publiek gebouw</i>	<i>Dak bedrijf, industrie, distributie- centra</i>	<i>Grond- gebonden</i>	<i>Grond- gebonden</i>
2019	1,31	0,98	0,871		
2020	1,26	0,77			
2021	1,20	0,70	0,75		
2022	1,83	0,59	0,68	0,74	
	<i>Verwachte prijsontwikkeling (vlg eindadvies SDE)</i>				
2023		0,60	0,57	0,64	
2024		0,63	0,56	0,54	
2025			0,55	0,48	0,46
2026				0,49	0,46

Bronnen: Systeemprijzen woningen Milieu Centraal, overig PBL (SDE)

2.2 Totale projectkosten

De systeemprijzen, de investeringskosten voor materialen en installatie van de zon-PV installatie, bedragen gemiddeld minder dan 50% van de totale projectkosten van een zon-PV project. Overige kosten waar rekening mee gehouden moet worden zijn onder meer netaansluitkosten en jaarlijkse kosten voor O&M (operations and maintenance), meetdiensten, financiering, OZB (onroerendezaak belasting), verzekering en beheer. Daarnaast verwachten investeerders een projectrendement.

Figuur 5: Ontwikkeling gemiddeld gerealiseerd basisbedrag SDE-projecten zon en systeemprijs zon per realisatiejaar in €/MWh



Bron: RVO

Afhankelijk van het type project en projectorganisatie kan naast bovengenoemde kosten sprake zijn van nog andere kosten. Zo kennen dakprojecten vaak extra kosten voor dakconstructieberekeningen en dakaanpassingen. Ook is vaak sprake van extra verzekeringskosten doordat niet enkel het zon-PV project verzekerd dient te worden maar er door zon-PV ook sprake is van verhoging van verzekeringspremies voor verzekering van het gebouw en de inventaris. Bij veldopstellingen stellen overheden en maatschappij in toenemende mate eisen aan participatie, meervoudig ruimtegebruik en betere landschappelijke inpassing, wat kan zorgen voor extra kosten.

Wanneer niet de locatie-eigenaar zelf investeert kan sprake zijn van kosten voor dakhuur of grondpacht. Bij projecten uitgevoerd door energie coöperaties is eigenlijk altijd sprake van dergelijke extra kosten. In de regeling Coöperatieve Energie Opwek zijn mede hierdoor de vastgestelde basisbedragen hoger dan voor vergelijkbare project categorieën in de SDE.

SCE-projecten op een grootverbruik aansluiting kunnen doorgaans ook voldoen aan de SDE-voorwaarden waardoor er een keuze is tussen twee regelingen. Andersom voldoet het merendeel van de SDE-aanvragen niet aan de voorwaarden (met name eisen voor participatie van de omgeving) om in aanmerking te komen voor de SCE-regeling.

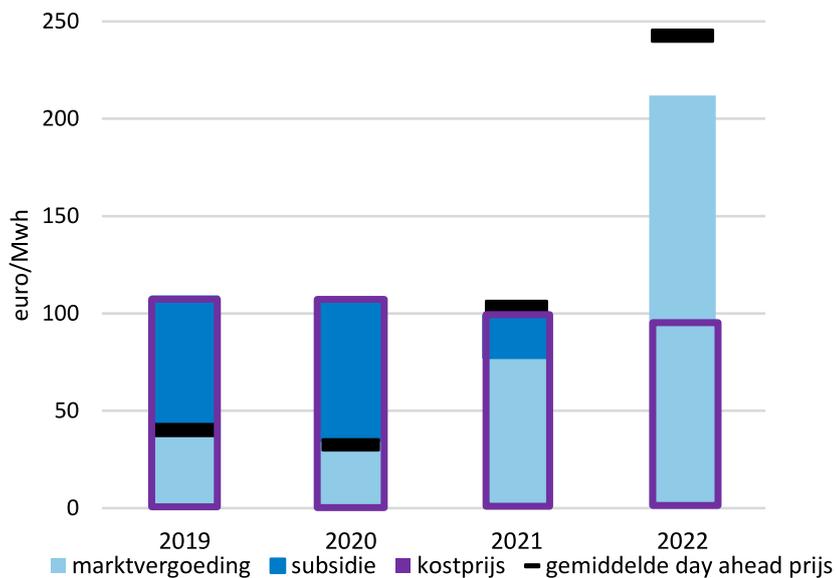
In 2022 hadden verzekeraars extra veel en hogere schadeclaims door veel stormschade, maar ook branden en (koper)diefstal. Tevens was er sprake van hogere arbeidskosten voor herstelwerkzaamheden en hogere vergoedingen per kWh voor gedeelde productie. Hierdoor is sprake van een verdere stijging van jaarlijkse verzekeringspremies, die het merendeel van de projecten merkt in de premies voor 2023. Vanaf 2023 moeten ook steeds meer projecten gaan voldoen aan door verzekeraars verplicht gestelde periodieke keuringen zoals scope 12, wat ook voor extra kosten zorgt.

2.3 Opbrengst, elektriciteitsprijzen

Figuur 6 laat zien dat de subsidie uit SDE gebaseerd is op gerealiseerde basisbedragen (weergegeven als kostprijs) en gecorrigeerd wordt voor verkregen marktvergoeding. Hoe hoger immers de vergoeding uit de markt, hoe minder SDE-subsidie er nodig is om de kostprijs te dekken. De weergegeven marktvergoeding is de marktvergoeding waarvoor in het betreffende kalenderjaar gemiddeld voor gecorrigeerd is in de SDE. De subsidie wordt per jaar maximaal gecorrigeerd tot nul waardoor hoger marktvergoedingen dan nodig om de kostprijs te dekken extra inkomsten voor projecten zijn.

In 2021 was er al voor een aantal project categorieën zon in de SDE (met name projecten met niet-netlevering) sprake van zodanig hoge correctie dat geen subsidie werd uitgekeerd. In 2022 geldt deze situatie voor merendeel van alle SDE-zonprojecten, zowel voor netlevering als niet-netlevering.

Figuur 6: Kostprijs ontwikkeling en marktvergoeding bepalen SDE-subsidie (€/MWh)



Bron: RVO

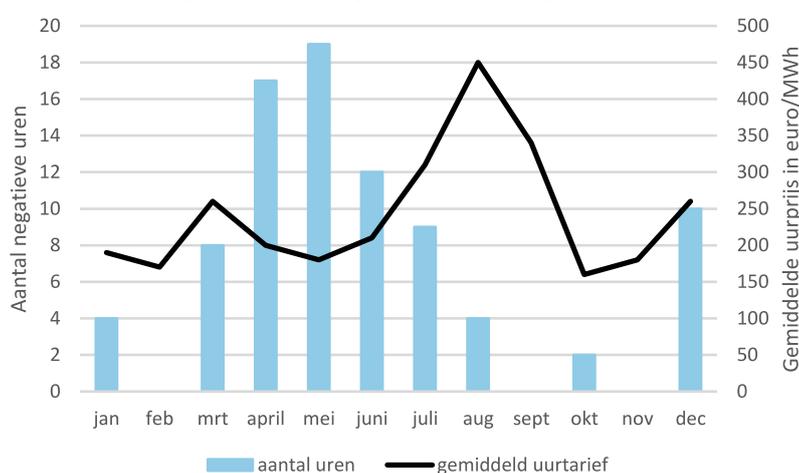
De figuur laat zien dat de marktvergoeding die zonprojecten ontvangen (op basis van hun profiel) in 2021 en 2022 lager is dan de gemiddelde day-ahead uurprijs in de markt. Het toegenomen aanbod van zon op de markt betekent dat zonprojecten meer dan gemiddeld produceren en aan het net leveren op uren dat de markt lagere prijzen kent.

Tabel 12 laat zien dat in 2022 ook het verschil in prijs gedurende de dag is toegenomen. Dit verder toegenomen gemiddelde verschil tussen hoge en lage uurprijzen per dag maakt dat de businesscase voor maatregelen om de productiepiek te dempen of te verleggen gunstiger is geworden. Maatregelen om het productie/terugleveringsprofiel te wijzigen zijn bijvoorbeeld meer oost-west in plaats van zuid opstelling, verder aftoppen van middagpiek en eventueel deze opslaan en later op de dag gebruiken/ terugleveren.

Tabel 12: Aantal negatieve uren en elektriciteitsprijzen spotmarkt day ahead

Jaar	aantal uur negatieve prijzen in Nederland	Gemiddeld uurprijs spotmarkt €/MWh	Laagste uurprijs spotmarkt €/MWh	Hoogste uurprijs spotmarkt €/MWh	Gemiddeld verschil in uurprijs per dag €/MWh
2019	3	4			
2020	97	32	-79	200	31
2021	70	103	-66	620	83
2022	85	242	-222	871	205

Figuur 7: Aantal negatieve uren en gemiddelde uurprijs in 2022



Figuur 7 laten zien dat in de maanden dat de zonmarkt bekend staat om hogere productiepieken ook meer uren met negatieve prijzen (wat duidt op overschot aan elektriciteitsproductie) voorkomen. Met gemiddeld fors hogere marktprijzen dan in eerdere jaren was er in 2022 vaak nog een flinke prijsdaling mogelijk voordat de toegenomen zonproductie daadwerkelijk bijdroeg aan negatieve elektriciteitsprijzen. Uiteindelijk is het de vraag naar elektriciteit en het aanbod van meerdere productie-installaties, dus niet enkel zon, die de prijs en eventueel negatieve prijzen bepalen. De precieze bijdrage van zon is hieruit niet te achterhalen, maar dat het steeds groter aandeel zon in de markt een effect heeft op de prijs lijkt zichtbaarder te worden.

2.4 Businesscase

Het aantal uren met negatieve prijzen (en de verwachte toename daarvan in de toekomst) zorgt ervoor dat zonproducenten zich in toenemende mate oriënteren op automatiseringsmogelijkheden om hun zonsysteem tijdens die uren met negatieve prijzen te kunnen terug of af te schakelen. Zonprojecten die daadwerkelijk afschakelen om negatieve prijzen, onbalans of netcongestie te voorkomen waren er in 2022 nog beperkt. Negatieve prijzen enerzijds en op andere momenten van de dag hoge energieprijzen maken dat steeds serieuzer gekeken wordt naar de koppeling met verbruik, toepassing van opslag en/of verbruik beter afstemmen op de productie.

Met name bij grotere zonprojecten waarvoor geldt dat:

- a. bij langere periodes (6 uur achter elkaar) negatieve prijzen er voor die uren ook geen SDE- subsidie wordt uitgekeerd en/of;
- b. die hun productie verkopen via een dynamisch energiecontract of op de handelsmarkt dus daadwerkelijk te maken hebben met negatieve prijzen kunnen hiermee negatieve opbrengsten voorkomen worden.

Veel zonprojecten hebben echter ook nog contracten met vaste of variabele prijsafspraken of kunnen salderen, waardoor de lage of negatieve prijzen hen niet of minder raken en het voor de businesscase gunstiger blijft ook gedurende uren met overschot aan aanbod te blijven produceren en aan het net leveren. Zonprojecten met SDE en contract tegen vaste prijs kregen in 2022 veelal te maken met een correctie gebaseerd op een marktvergoeding die veel hoger is dan de vaste prijs die ze daadwerkelijk ontvingen.

In SDE++2022 regeling is voor nieuwe zonprojecten > 1 MWp 50% aftopping van netlevering verplicht gesteld als maatregel tegen netcongestie. Voor de business case betekent dat een afname van vollasturen en daarmee tot minder opbrengst uit de markt (omdat ook een stuk productie in uren met positieve prijs niet geleverd mag worden aan net/markt). Hiertegenover staat een verhoging van het basisbedrag uit de SDE++. Aangekondigd is dat in de SDE 2023 regeling deze verplichting zal gelden voor alle categorieën zon in de SDE++, met uitzondering van zonnvolgende systemen.

De toegenomen kostprijs door gestegen kosten voor materiaal en installatie en hogere financieringskosten geldt voor de gehele zonmarkt. Bij de kleinschalige zon markt en grootschalig zon tot circa 80 KWp, dat nog juist kan worden aangesloten op een kleinverbruiksaansluiting, is netcongestie nog geen belemmering en zorgde de hoge marktprijzen in 2022 dat salderen extra interessant en gunstig is voor de businesscase.

Tabel 13: Ontwikkeling kostprijs(systeemprijs) en opbrengst kleinschalig zon

	2019	2020	2021	2022
Kostprijs (systeemprijs) in Euro/Wp	1,31	1,26	1,20	1,83
Opbrengst (door vermeden inkoop) bestaande uit variabel leverings-tarief, belasting en btw in Euro/kWh	0,223	0,222	0,253	0,535

Bron: milieuentraal en CBS (cijfers "Gemiddelde energietarieven voor consumenten" versie 6 juni 2023)

De kleinschalige zonmarkt heeft het vermogen ook snel te reageren op ontwikkelingen waardoor de hoge marktprijzen ondanks de hogere systeemprijzen toch voor een extra stimulans van zonrealisaties in dit deel van de zonmarkt in Nederland zorgden. Begin 2022 had circa 40 % van de consumenten een contract met vaste prijs, eind 2022 was dat nog 25-30%.

Bij projecten in de grootschalige zon markt met SDE zorgen de hogere marktprijzen juist dat geen subsidie wordt uitgekeerd. De toegenomen marktvergoeding is slechts deels een extra opbrengst want er vindt ook een correctie plaats in de vorm van minder of geen subsidie. Dit in combinatie met hoge materiaalkosten, netcongestieproblemen en onzekerheden over toekomstige elektriciteitsprijzen maakt dat de urgentie om tempo te blijven maken met realisatie en nieuwe projectontwikkeling in de markt van grootschalig zon juist iets minder was dan eerdere jaren.

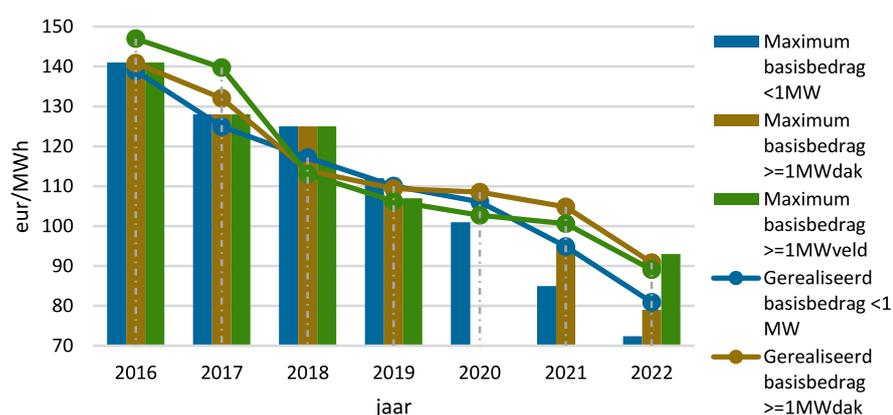
Binnen de grootschalige zon markt lijken projecten < 1 MWp hun businesscase het moeilijkst rond te kunnen krijgen. Binnen deze projectcategorie is de vrijval het grootst en de verwachte afname van aantallen nieuw SDE aanvragen ook het grootst. Deze projecten zijn te groot om de voordelen die kleinverbruikers hebben te kunnen benutten (zoals salderen). Binnen de markt van grootschalig zon kunnen zij het minst profiteren van schaalvoordelen en stelt de SDE de voorwaarde dat zij sneller moeten realiseren dan projecten > 1 MWp. Voor veel projectontwikkelaars (maar ook financiers, netbeheerders en installateurs) betekent de voorwaarde van snellere realisatie een forse extra te leveren prestatie die een hogere prijs en grotere risico's kent.

2.5 Per SDE-categorie gerealiseerde basisbedragen en opbrengst

In vorige paragrafen werden gerealiseerde basisbedragen voor alle categorieën binnen de SDE als een gemiddeld getal voor alle SDE-projecten weergegeven. In deze paragraaf laten we de verschillen tussen SDE-categorieën zien.

Figuur 8 geeft weer dat de gemiddelde basisbedragen voor gerealiseerde projecten in de verschillende zon categorieën van de SDE het afgelopen jaar verder gedaald zijn. Door methodiekwijzigingen in de SDE (PBL Eindadvies basisbedragen SDE+2019, pag. 21) is er voor de jaren 2020 en 2021 niet voor alle categorieën zon een maximum basisbedrag weer te geven, dat gebaseerd is op investering in het voorgaande jaar

Figuur 8: Maximum basisbedrag en gemiddeld gerealiseerd basisbedrag per SDE-categorie (€/MWh)



Bron: RVO

Volgens de SDE-methodiek is 2022 het laatste realisatiejaar voor veldopstellingen > 1 MWp met beschikking uit SDE-ronde 2018, voor zon op dak > 1MWp met beschikkingen uit SDE-ronde 2019 en voor zon < 1 MWp met beschikkingen uit ronde SDE 2020. Hieruit volgt dat de SDE toestaat dat in 2022 veldopstellingen met fors hogere basisbedragen dan daksystemen gerealiseerd worden. Volgens PBL zijn de verwachte kosten voor veldopstellingen ook hoger dan de kostprijs voor realisaties op daken, waardoor volgens de SDE-methodiek bij veldopstellingen geen betere

businesscase te halen is uit de realisatie van veldopstellingen dan bij zon op daken. In de praktijk beoordelen veel ontwikkelaars de kortere realisatietijd en mogelijke meerkosten voor bijvoorbeeld dakverzwaring of aansluiting bij zon op daken als risico op extra kosten. Hierdoor komen zij soms tot andere afwegingen en kiezen zij de projecten met hogere subsidie en langere realisatietermijn, ook als dit tegengesteld is aan de voorkeursvolgorde. De voorkeursvolgorde gaat uit van een voorkeur voor zon-PV op daken en gevels.

In de praktijk waren veel projectontwikkelaars (op basis van ervaring uit eerdere jaren) voor grotere veldsystemen ook gewend aan een grotere kostendalin en meer schaalvoordeel dan waarmee PBL de basisbedragen vaststelt. In 2022 bleek, door de prijsstijgingen in plaats van dalingen, het speculeren of rekenen op hogere marges bij veldopstellingen die later gerealiseerd mogen worden dan zon op daken financieel niet zo gunstig meer uit te pakken als voorheen. De in 2022 door ontwikkelaars ervaren toegenomen onzekerheid over kosten en opbrengsten in de toekomst en daarmee toegenomen onzekerheid over de te behalen marges, zorgt niet voor vrijval van veldprojecten in 2022. Wel is er twijfel en meer terughoudendheid met nieuwe investeringen.

Overeenkomend met het jaarlijks dalende maximum basisbedrag is ook het gemiddeld basisbedrag waarvoor in 2022 projecten < 1 MWp gerealiseerd zijn gedaald. Een hoger gemiddeld gerealiseerd basisbedrag dan het maximum basisbedrag in een jaar, zoals ook in 2022 van <1 MW en daksystemen > 1 MWp, wijst erop dat relatief veel projecten in die categorieën die volgens de methodiek al eerder gerealiseerd hadden moeten zijn, met uitstel toch nog gerealiseerd zijn.

Een hoger basisbedrag betekent niet vanzelfsprekend een hogere subsidie-opbrengst. Waar in 2021 met name de hogere correctiebedragen voor niet-netlevering ervoor zorgen dat de geproduceerde niet-netlevering geen subsidie ontving en voor netlevering wel subsidie werd uitgekeerd, waren in 2022 ook de correctieprijzen van netlevering zo hoog dat ook deze projecten voor hun productie in 2022 geen subsidie ontvingen.

Tabel 14: Gemiddelde SDE subsidie per SDE-projectcategorie in €/MWh

SDE projectcategorie zon-pv		jaar		
		2020	2021	2022
15 kWp -1 MWp	niet netlevering	42	0 (-20)	0 (-167)
>1 MWp gebouwgebonden	niet netlevering	55	0	0 (-147)
15 kWp -1 MWp	netlevering	77	24	0 (-122)
>1 MWp gebouwgebonden	netlevering	80	34	0 (-112)
>1MWp niet-gebouwgebonden	netlevering	74	30	0 (-114)

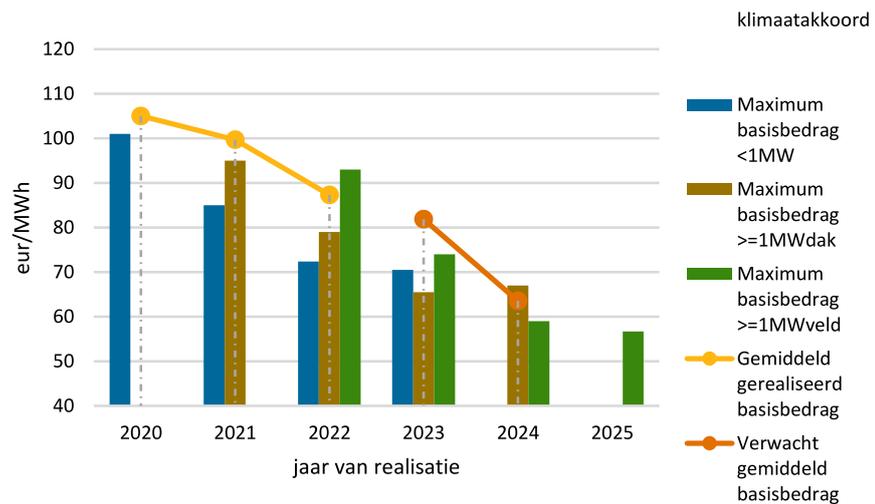
Toelichting bij de tabel: subsidie is gemiddeld gerealiseerd basisbedrag min het correctiebedrag. Bij negatieve subsidie wordt die op nul gesteld (tussen haakjes de negatieve uitkomst). Individuele SDE-projecten kunnen een beschikking hebben met een beschikt basisbedrag (fors) hoger dan gemiddeld, waardoor zij wel subsidie ontvangen.

Bron: RVO

2.6 Verwachte toekomstig gerealiseerde basisbedragen en opbrengst

Op basis van de pijplijn aan SDE-beschikkingen die de komende jaren nog gerealiseerd zullen moeten worden is een te verwachten te realiseren basisbedrag voor 2023 en 2024 bepaald. Hoewel in 2022 het gemiddeld gerealiseerde bedrag nog niet de doelstelling uit het klimaatakkoord voor de kostprijs van 2022 haalt, lijkt dit de komende jaren wel te kunnen gebeuren. Figuur 9 laat dit zien – op basis van huidige pijplijn aan beschikkingen. Belangrijk om dit doel echt te halen is dat er geen grote voorraden pijplijnprojecten met hogere basisbedragen (vanwege hogere kosten) in de pijplijnvoorraad bijkomen en dat niet juist vooral beschikte projecten met de laagste basisbedragen vrijvallen waardoor ze ook niet meer bijdragen realisatie.

Figuur 9: Gerealiseerd en verwacht gemiddeld basisbedrag in relatie tot maximum basisbedragen en afspraken klimaatakkoord



Bron: RVO

De gemiddelde marktprijzen in 2022 worden door de energie- en zon sector gezien als een uitzonderlijk jaar, waarvan niet de verwachting is dat dergelijke hoge marktprijzen ook in de toekomst zullen aanhouden en leiden tot zulke hoge zonopbrengsten dat ook in de toekomstige jaren geen subsidie meer wordt uitgekeerd, zoals in 2022 voor veel SDE projecten de situatie was. Een lager gemiddeld prijsniveau zorgt er ook voor dat overschot aan productie sneller zal leiden tot meer momenten van negatieve prijzen.

3 Markt

3.1 De zonsector in Nederland

Sanering van Zon-PV

De hoeveelheid zonnepanelen dat jaarlijks wordt gesaneerd wordt gepubliceerd in de Nationale (W)EEE register. In tabel 14 is de ontwikkeling van de afgelopen drie jaar te zien. In 2022 is 1.035 ton ingezameld in Nederland. Dit komt ongeveer overeen met 7-15 MWp aan vermogen.

Tabel 15: Inzameling en verwerking zonnepanelen

Jaar	Ingezameld (ton) in NL	Recycling in NL (ton)	Recycling in EU (ton)
2020	771	1	391
2021	493	16	314
2022	1035	46	979

Bron: Nationale (W)EEE register

Vanaf 2023 bereiken de eerste SDE projecten (uit SDE 2008) het einde van de subsidieperiode van 15 jaar waardoor ze ook uit het SDE beheer bestand verdwijnen. Aannemelijk is echter dat goed functionerende systemen gewoon blijven produceren zonder SDE. Binnen de SDE is er nog nauwelijks sprake van projecten die gesaneerd worden. In de afgelopen vier jaar is circa 3 MWp aan gerealiseerd SDE zon-PV projecten uit beheer geraakt. Dit is ongeveer 0,03% van het gerealiseerd vermogen met SDE in die vier jaar. Dat kan betekenen dat deze installaties gesaneerd zijn, maar dit is niet onderzocht. Er zijn soms ook andere oorzaken waardoor projecten uit het beheer bestand verwijderd worden.

Tabel 16: gerealiseerde zon-PV uit de SDE

uit de SDE in jaar	vermogen (MWp)	aantal projecten	percentage projecten aangevraagd voor 2014
2019	0,8	57	89%
2020	6,6	265	98%
2021	0,8	28	93%
2022	2,9	1604	80%

Bron: RVO

3.2 Marktkansen op basis van potentieel

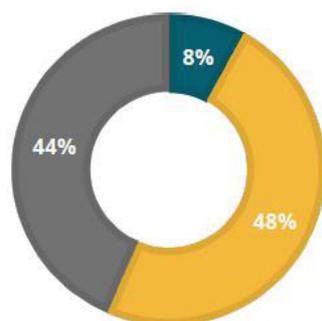
In 2022 heeft RVO de dataset Zon op gebouw en parkeerplaatsen laten ontwikkelen. In deze dataset is gedecteerd of en hoeveel zonnepanelen er per gebouw aanwezig zijn en wat de potentie per gebouw is. Hier is rekening gehouden met voldoende instraling (daken in de schaduw en noord daken vallen daarmee af) en dakranden. Om mee te tellen als dakpotentieel is het uitgangspunt dat minimaal 5 m² oppervlak beschikbaar moet zijn. Bij parkeerplaatsen gaan we uit dat er minimaal een grootschalige zon-pv installatie op moet passen.

Uit dit onderzoek is gebleken dat ongeveer 50% van het oppervlak van alle daken en objecten (parkeerplaatsen) technische potentie heeft voor zonnepanelen.

Ondanks dat ongeveer 50% van het aanwezige oppervlak afvalt, (met de gekozen uitgangspunten) is er nog steeds veel ruimte, zo'n 725 km², voor nieuwe zonprojecten op daken en objecten. Van dit technisch potentieel mag niet verwacht worden dat het allemaal benut kan worden voor zon-pv. Er zijn mogelijke belemmeringen die de toepassing van zon tegenwerken of economisch onaantrekkelijk maken.

Om meer inzicht te krijgen in mogelijke belemmeringen heeft Generation Energy een onderzoek naar correctiefactoren voor ons uitgevoerd. In dit onderzoek zijn correctiefactoren bepaald die gebruikt kunnen worden om kansrijke daken te identificeren. Dit onderzoek heeft een dataset opgeleverd die met potentiële studies gebruikt kan worden om kansrijke daken te vinden.

Figuur 10: Kansrijke oppervlak en belemmeringen



Bron: RVO

Binnen de technische potentie zien we naar aanleiding van dit onderzoek dat circa 8% van het oppervlak (58 km²) geen enkele belemmering heeft voor toepassing van zonnepanelen. Op circa 48% van het technisch potentieel (348 km²) is maar één mogelijke belemmering gevonden. Op andere daken en objecten spelen meerdere mogelijke belemmeringen tegelijk en zal toepassing van zon-pv mogelijk moeilijker te realiseren zijn.

Belemmeringen zon-pv die van invloed zijn op het potentieel:

- Dakramen, kasdaken
- Bestaande zonnepanelen
- Constructieve beperkingen dak/gebouw
- Netcongestie
- Aansluiting (gebruikstype)
- Asbest
- Monumenten/ beschermd dorps/stadsgezicht
- Andere functie parkeerterrein

Uiteindelijk bepalen belemmeringen, maar ook de businesscase en de dak-eigenaar of het technisch potentieel ook daadwerkelijk benut kan worden. Ook

verzekerbaarheid is nog steeds een knelpunt, maar in deze analyse niet meegenomen.

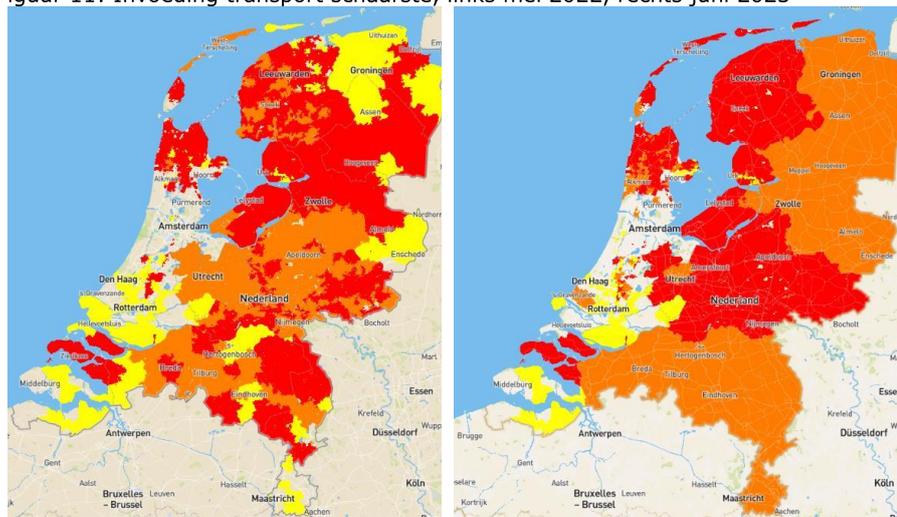
Het technisch potentieel van parkeerplaatsen wordt geschat op zo'n 50 km², waarvan bij de helft van dit potentieel geen belemmeringen zijn geïdentificeerd. Deze 25 km² kan goed zijn voor circa 5,5 GWp zon. De belemmeringen die we zien bij parkeerplaatsen zijn, net als bij zon op daken, netaansluiting en netcongestie. Daarnaast is een belemmering dat parkeerplaatsen soms ook andere functies hebben, zoals voor weekmarkten of jaarlijkse kermis waardoor parkeeroverkappingen met zon niet mogelijk zijn. De businesscase is niet meegenomen als belemmering, maar bekend is dat in het algemeen het realiseren van solar carports een hogere kostprijs heeft dan zon op daken en veldopstellingen. In 2022 zien we ondanks de moeilijkere businesscase voor zon boven parkeerplaatsen toch een groei van gerealiseerde projecten en toenemende belangstelling voor deze nichemarkt binnen de zonsector. Ondanks de nog moeilijk te realiseren dubbelfunctie met teelt zien we in 2022 ook een toename van zonprojecten op kasdekken.

Voor energiecoöperaties spelen dezelfde belemmeringen voor realisaties zon als voor andere marktpartijen en initiatiefnemers. Energiecoöperaties ervaren wel meer dan gemiddeld dat locatie-eigenaren niet altijd bereid zijn hun dak of veld te verhuren. Daarnaast worden door energiecoöperaties de administratieve eisen van financiers als specifiek knelpunt genoemd (bron: knelpunteninventarisatie energie coöperaties, Hier Opgewekt/ RVO, uitgave februari 2023).

3.3 Aansluit- en netproblemen

Vanwege de snelle toename van het aantal hernieuwbare elektriciteitsprojecten in Nederland, hebben steeds meer gebieden te maken met transportschaarste. Netcongestie is één van de belangrijkste belemmering voor het realiseren van grootschalige zon-PV projecten. In figuur 11 kunt het verschil zien tussen de situatie een jaar geleden en nu. Meer gebieden in Nederland worden geconfronteerd met structurele congestie.

Figuur 11: Invoeding transport schaarste, links mei 2022, rechts juni 2023



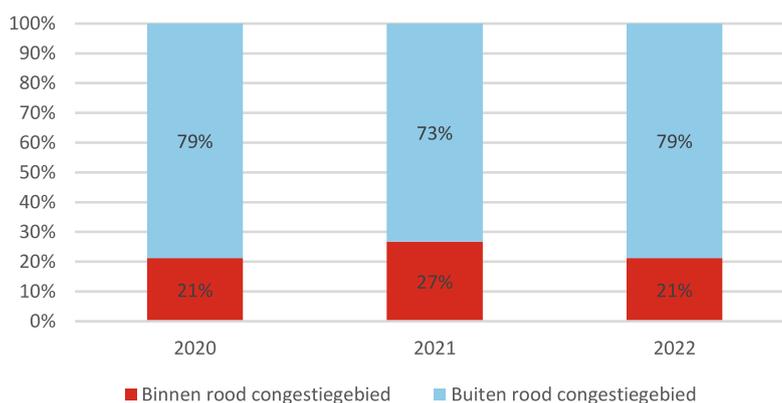
Bron: Netbeheer Nederland

Deze kaart is bedoeld voor projecten die via een grootverbruiksaansluiting (vanaf 3x80A) energie willen leveren aan het elektriciteitsnet.

- Transparant: (nog) geen transportschaarste
- Geel: transportschaarste dreigt, er geldt een aangepast offerteregime
- Oranje: vooraankondiging structurele congestie bij ACM
- Rood: structureel congestie, nieuwe aanvragen voor transport worden niet gehonoreerd

Een rood gebied betekent niet dat het helemaal niet meer mogelijk is om zon-PV te realiseren. Netneutrale oplossingen, waarbij de productie van zonnepanelen ter plekke wordt verbruikt, zijn hier vaak nog toepasbaar. Dat zien we terug in de vrijval van SDE-projecten in de afgelopen jaren. Het aandeel van het vermogen dat vrijgevallen is door niet realisatie in gebieden waar structureel congestie is (rode gebieden op de kaart), is in 2022 afgenomen ten opzichte van 2021. In 2022 bevond 21% van het vrijgevallen vermogen van projecten die niet gerealiseerd zijn zich in rood congestie gebied (zie figuur 12). In 2021 was dat nog 27%.

Figuur 12: Vrijval van SDE projecten in rood congestiegebied

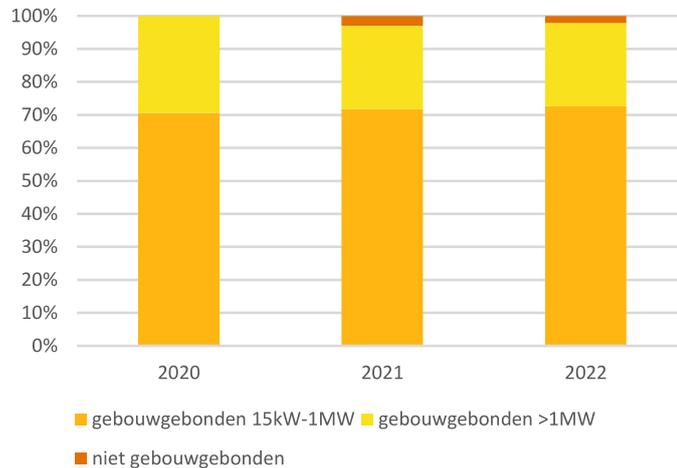


Bron: RVO

Voor gebouwgebonden projecten tot 1 MWp is het effect van congestie duidelijk zichtbaar. Het vrijgevallen vermogen van projecten die niet gerealiseerd zijn in congestie gebieden bestaat voor ca. 72% uit gebouwgebonden projecten tot 1MWp. Buiten rode gebieden is het aandeel van gebouw gebonden projecten tot 1MWp lager; ca. 64%.

Niet gebouwgebonden projecten vielen nauwelijks vrij in congestiegebieden. Zie figuur 13. De oorzaak is waarschijnlijk dat niet-gebouwgebonden projecten een langere realisatietermijn hebben en waarschijnlijk al een overeenkomst met de netbeheerder hadden afgesloten voordat de snelle groei van congestie plaatsvond.

Figuur 13: Vrijval van SDE projecten die niet gerealiseerd zijn binnen rood congestiegebied



Bron: RVO

Om de problemen met de transportschaarste te verminderen is in 2022 een landelijke aanpak van netcongestie samen met netbeheerders, de ACM, overheden en marktpartijen opgesteld; het Landelijke Actieprogramma Netcongestie (LAN). De acties van het LAN zijn verdeeld in drie thema's:

1. Sneller bouwen. Hierin vallen de acties om, binnen de huidige wettelijke kaders, de voorbereidingsfasen van netuitbreidingsprojecten te versnellen die al door TenneT en regionale netbeheerders zijn gestart.
2. Sterker sturen. Binnen dit thema wordt gewerkt aan de randvoorwaarden voor een betere benutting van het net. Het betreft hier vooral acties gericht op (onderzoek naar) aanpassing van wet- en regelgeving, nettarieven en codewijzigingen.
3. Vergroten flexibele capaciteit. Binnen dit thema wordt gewerkt aan het ontsluiten en vergroten van flexibele capaciteit in vraag en aanbod van elektriciteit.

In de Inspiratiegids oplossingen voor zonne-energie en netinpassing⁵ is een breed pallet aan oplossingen voor netcongestie beschreven. Hieronder noemen we twee voorbeelden van oplossingen voor netcongestie die in 2022 werden gerealiseerd:

- Een manier om het bestaande elektriciteitsnet beter te benutten is cable pooling. Bij cable pooling wordt een zon-PV installatie via een bestaande aansluiting aangesloten. Een voorbeeld is de realisatie van een zonne-installatie met 1.400 panelen in Flevoland waarvoor geen nieuwe aansluiting mogelijk was. Door gebruik te maken van de aansluiting van een bestaande windturbine kon de onderneming toch een zon-PV installatie aanleggen.
- Een lokale oplossing werd in Utrecht gevonden door een samenwerking tussen een coöperatie en een waterschap. Naast de rioolwaterzuivering wordt zon-PV systeem gerealiseerd. Een deel is voor de energiecoöperatie en een deel voor het waterschap. Door de installatie met een eigen kabel te koppelen aan de aansluiting van de waterzuivering, wordt een groot deel van de geproduceerde elektriciteit gebruikt door de waterzuiveringsinstallatie.

Niet alleen eigenaren en ontwikkelaars van zon-PV systemen met een grootverbruikersaansluiting hebben te maken met transportschaarste en

⁵ RVO, Inspiratiegids oplossingen voor zonne-energie en netinpassing (2022)

netcongestie wanneer zij elektriciteit willen gaan leveren aan het net. Ook kleinverbruikers ervaren (tijdelijk) uitschakeling van hun zon-PV installaties door spanningsproblemen of lange levertijden bij een aanvraag om een nieuwe of aangepaste netaansluiting. Spanningsproblemen ontstaan in de kabel waarmee de wijk of straat is verbonden met de transformator. Als er in die kabel veel zon-PV installaties staan die rond het middaguur tegelijk stroom produceren en er weinig verbruik is loopt de spanning op. Degene die het verst van de transformator af ligt bereikt eerder het kritieke punt waarbij de zon-PV installatie uitschakelt. Als er in een straat of wijk spanningsproblemen zijn dan komen ze wel altijd bij dezelfde huishoudens tot uiting. Dit speelt vooral in wijken met langere en dunnere kabels. Een maatregelen om spanningsproblemen te voorkomen is een oostwest opstelling van de zonnepanelen om de piek rond het middaguur te verminderen. Daarnaast helpt het om zelf opgewekte energie rond het middaguur te verbruiken.

4 Draagvlak voor zon-PV

Voor het draagvlak voor zon-PV is participatie in zonprojecten en het financieel kunnen profiteren van de opbrengst van belang in dit hoofdstuk gaan we daarom in op de bijdrage van coöperaties en VVE's en het eigen gebruik van opgewekte zonnestroom door huishoudens en bedrijven.

4.1 Participatie en lokaal eigendom

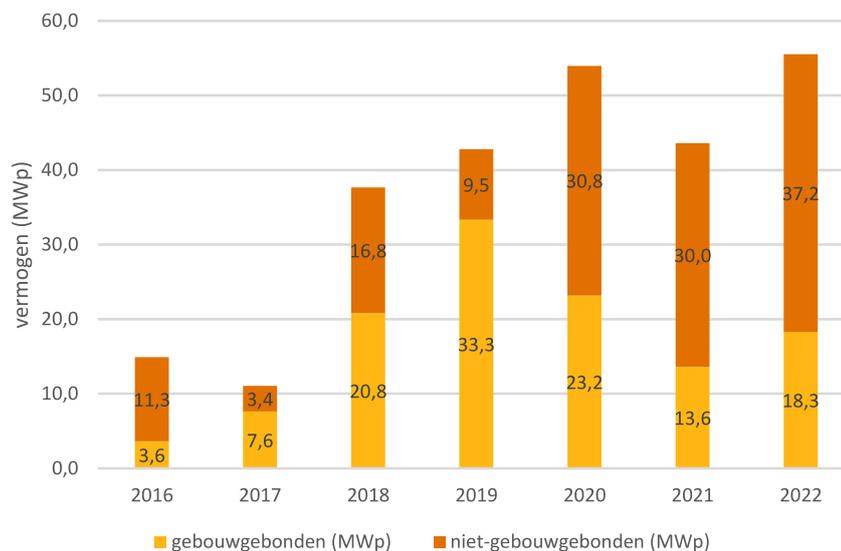
In het klimaatakkoord is opgenomen dat gestreefd wordt dat 50% van de productie in 2030 van wind op land en niet-gebouwgebonden zon-PV systemen in eigendom is van de lokale omgeving. De voortgang hierin wordt gemeten in de Monitor Participatie hernieuwbaar op land. De monitor die rapporteert over in 2022 gerealiseerde niet-gebouwgebonden zon-pv verschijnt in najaar 2023. Onderdeel van die rapportage wordt ook een analyse van de pijplijn en een kwalitatief onderzoek. Uit de resultaten uit eerdere monitors komt naar voren dat de doelen uit het klimaatakkoord nog niet gehaald worden. Daarbij wordt opgemerkt dat niet-gebouwgebonden zon-PV projecten een lange doorlooptijd hebben en dat het grootste deel van het tot eind 2022 gerealiseerde vermogen (95%) komt van projecten die voor het Klimaatakkoord een SDE-beschikking hebben ontvangen. Kwalitatief onderzoek uit 2021 laat zien dat omgevingsparticipatie bij de betrokken partijen wel op het netvlies staat. Er wordt verwacht dat de kwalitatieve effecten binnen afzienbare tijd ook vertaald zullen worden in de kwantitatieve resultaten in de Monitor Participatie, door de lange doorlooptijden, laat de vertaling in effecten ook enige tijd op zich wachten.

4.2 Lokale energie coöperaties en VVE

Realisatie door energiecoöperaties

Sinds 2020 realiseren energiecoöperaties meer gebouwgebonden installaties dan niet-gebouwgebondeninstallaties (zie figuur 14). Ten opzichte van de zonmarkt voor grootschalige systemen (>15kWp) vertegenwoordigt de lokale coöperatiesector (inclusief crowdfunding projecten en andere collectieven) in 2022 ca. 2,4 % van het opgesteld vermogen.

Figuur 14: Verdeling vermogen per categorie gerealiseerd door coöperatiesector



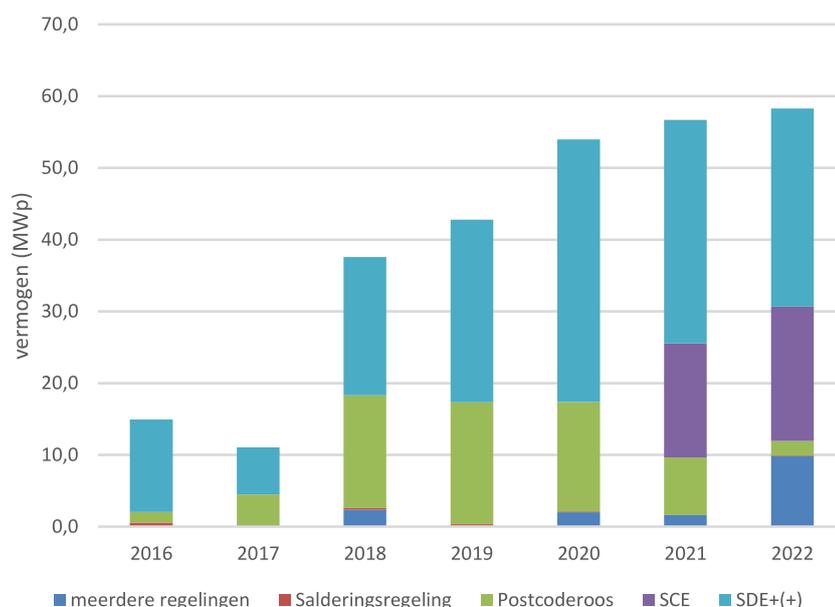
Bron: Lokale energiemonitor 2022

Voor de periode 2023 tot en met 2024 wordt een toename van ongeveer 243 MWp bijgeplaatst vermogen zon-PV door collectieve zonprojecten verwacht. Het gaat daarbij om een toename van 312 projecten (bron: Lokale Energie Monitor 2022).

Gebruik subsidieregelingen door energiecoöperatie en Vereniging van eigenaars (VVE)

Zon-PV projecten worden door coöperaties vooral gerealiseerd met behulp van de SDE-regeling. Per 1 april 2021 verving de SCE-regeling de Regeling Verlaagd Tarief (postcoderoosregeling). Met de Subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking (SCE) kun je als energiecoöperatie of Vereniging van Eigenaren (VVE) gezamenlijk investeren in een productie-installatie voor hernieuwbare energie. In de afgelopen twee jaar speelt de SCE regeling een bijna even grote rol als de SDE-regeling bij het realiseren van zon-PV projecten bij coöperaties (zie figuur 15). De SCE is, net als de SDE, een exploitatiesubsidie. Dat betekent dat RVO de subsidie uitkeert in de vorm van een bedrag per geproduceerde kWh.

Figuur 15: bijgeplaatst zonvermogen door lokale energiecoöperaties per jaar onderverdeeld naar regeling (MWp)



Bron: Lokale Energie Monitor 2022

Omdat de SCE regeling pas sinds april 2021 is opengesteld bevinden zich nog veel projecten in de pijplijn. In tabel 17 is de stand van zaken weergegeven. Ook VvE's maken gebruik van de SCE-regeling. Tot en met 2022 deden 11 VvE's een beroep op de SCE-regeling. Drie VvE's realiseerden het zon-PV project met behulp van SCE.

Tabel 17: Stand van zaken SCE-regeling 2022

	vermogen (MWp)	aantallen
aangevraagd	64,4	472
gerealiseerd	18,9	192
pijplijn	45,4	280

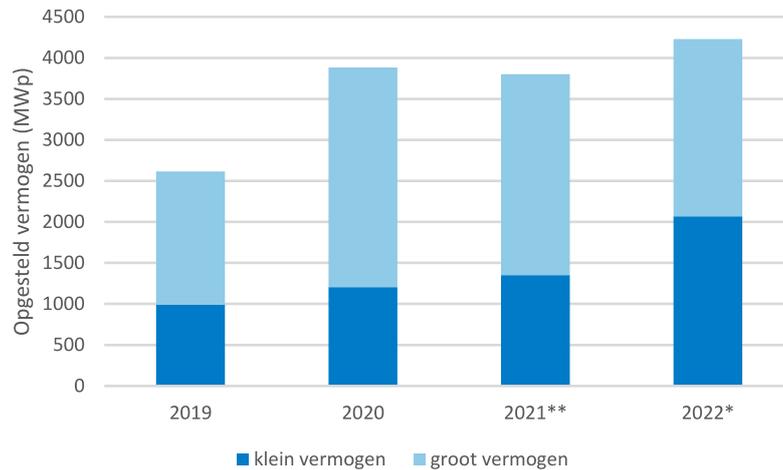
Bron: RVO

4.3 Ontwikkeling kleinschalige zon-PV

Op bedrijven en woningen worden kleinschalige zonninstallaties (tot 15 kWp) gerealiseerd. Eind 2021 bestond minder dan 40% van het totaal in Nederland opgesteld zon-pv vermogen uit kleinschalig zon, eind 2022 was dit percentage gestegen tot 42 %.

Met een bijgeplaatst vermogen van 2068 MWp was de realisatie van kleinschalig zon in het jaar 2022 zo'n 200 MWp groter dan wat aan SDE-projecten werd gerealiseerd in 2022.

Figuur 16: jaarlijks opgesteld vermogen klein- en grootschalige zon-PV installaties (MWp)



Bron: CBS (opgesteld vermogen zonnestroom, versie 15 juni 2023)

Zo'n 96% van kleinschalige zonninstallaties ligt op een woning. 24% van de woningen (ééngezins- en meergezinswoningen) in Nederland beschikte in 2022 over een zon-PV-installatie. Dit was in 2021 20%.

4.4 Productie en eigen verbruik

Een groeiend aandeel zon is positief en noodzakelijk voor het halen van de energietransitiedoelen. Meer aanbod van elektriciteit op de markt zorgt voor een prijsdempend effect, waarvan alle afnemers van elektriciteit profiteren. Toch is er toenemende discussie over de situatie dat het groeiend aandeel zon tot gevolg heeft dat een steeds kleiner deel van de bevolking de meeste kosten hiervoor draagt. Netbeheerders investeren in netverzwaring voor teruglevering, de kosten hiervan worden via de netkosten op de energierekening betaald door afnemers van stroom. Hetzelfde geldt voor kosten voor congestiemanagement en onbalans. Die afnemers zijn via het energiebelasting-tarief ook belast met de financiering van de SDE++ subsidies en salderen. Leveranciers die verplicht zijn te salderen maar soms verlies hebben (als ze stroom moeten inkopen tegen een hoger tarief dan waarvoor ze teruggeleverde stroom kunnen verhandelen) rekenen dat door in hun opslag aan afnemers. Met name bij afnemers die zelf geen zon kunnen realiseren kan daardoor het draagvlak voor zon afnemen.

Extra gerealiseerd vermogen kleinschalig zon in 2022 tezamen met de situatie van een bovengemiddeld zonnig jaar zorgde dat in 2022 de zonproductie op woningen voorzag in 31% van het totaal huishoudelijk elektriciteitsverbruik van woningen in Nederland.

Tabel 18: Zonproductie versus verbruik op woningen

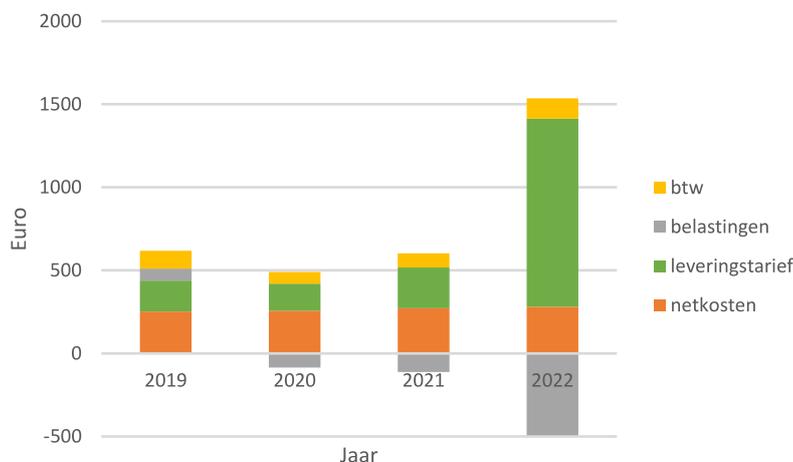
Jaar	Productie van zonninstallaties op woningen Mln. kWh	Percentage van het totaal huishoudelijke elektriciteitsgebruik
2020	3.714	17 %
2021	4.641	21 %
2022	6.899	31 %

Toelichting: percentage berekend op basis van gemiddeld elektriciteitsgebruik van woning van 2.810 kWh per jaar, aantal woningen en productie volgens CBS

In hoofdstuk 1 is weergegeven dat voor heel Nederland het aandeel zonproductie (groot en kleinschalig zon) in het totale elektriciteitsverbruik in Nederland in 2022, 14,8 % was.

Figuur 17 laat de ontwikkeling van netkosten, overheidsheffingen en marktprijzen voor consumenten zien. In 2023 zullen de netkosten voor consumenten gemiddeld circa 20% stijgen. Het verlaagde btw-tarief naar 9% (vanaf 1 juli 2022) zal per januari 2023 weer 21% worden en de vermindering energielasten lager.

Figuur 17: Opbouw jaarlijkse energierekening consument in 2022 (uitgaande van jaarverbruik 2.810 kWh/jaar en gemiddeld variabel tarief)



Bron: CBS - Gemiddelde energietarieven voor consumenten, versie 6 juni 2023

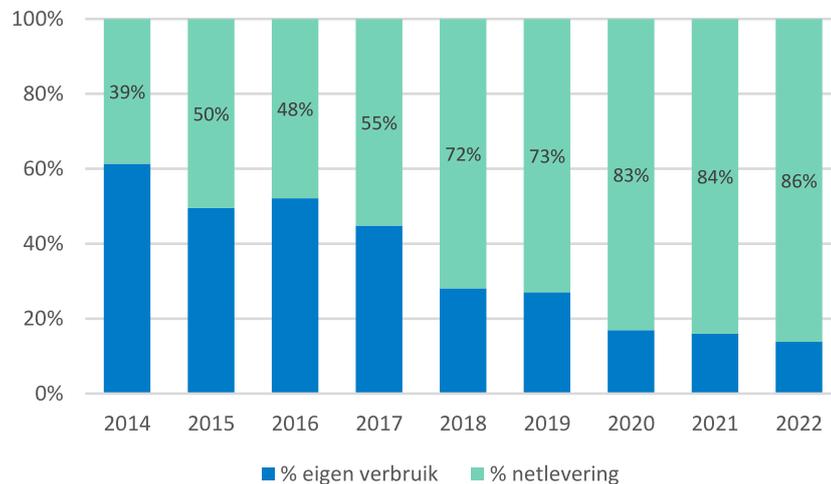
Via de salderingsregeling kunnen consumenten en andere kleinverbruikers hun opwek verrekenen met hun verbruik- alsof er geen sprake is van netlevering/netbelasting. De praktijk wordt vaak aangenomen dat woningen met zon circa 30% direct zelf verbruiken en 70% terugleveren aan het net om op een ander moment weer te verbruiken.

Voor SCE-projecten is de voorwaarde van deze regeling dat alle opwek aan het net geleverd wordt, dus 100% netlevering. Wel kan sprake zijn van een tweede allocatiepunt op een bestaande meter om aan deze voorwaarde te voldoen. In dat geval wordt fysiek wel door de aansluiting netcapaciteit gedeeld en daarmee extra netbelasting en netverzwaring voorkomen.

Van SDE++ projecten geeft onderstaande figuur het percentage netlevering/ eigen verbruik weer per realisatiejaar. Vanaf SDE2018 is in de SDE een apart correctiebedrag voor eigen verbruik geïntroduceerd, waardoor eigen verbruik minder aantrekkelijk is geworden voor projecten gerealiseerd vanaf 2018. De verhouding van de productie in 2022 van alle in 2022 produceerde SDE-projecten is 80 % netlevering en 20 % eigen verbruik.

Eigen verbruik is een indicatie dat opwek achter de meter verbruikt wordt en daarmee het net minder belast. Tevens betekent eigen verbruik dat sprake is van lokaal verbruik van de opwek, wat een indicatie is dat partijen uit de lokale omgeving bij het project betrokken zijn als afnemers of eigenaar van de zon-installatie zijn. Bij netlevering kan uiteraard ook sprake zijn van participatie of eigendom, dus niet-netlevering geeft wel een indicatie, maar geen compleet beeld van de mate van participatie/eigendom.

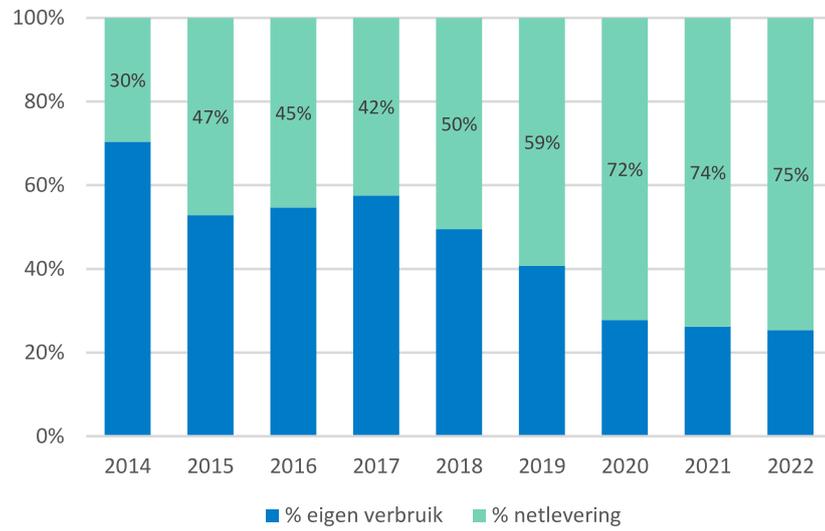
Figuur 18: Eigen verbruik en netlevering van SDE-projecten per realisatiejaar



Bron: RVO

Bovenstaande figuur laat zien dat bij recenter gerealiseerde projecten het percentage netlevering groter is. Dit heeft te maken met een groter aandeel veldopstellingen, maar ook binnen de categorieën gebouwgebonden is het percentage netlevering groter bij recenter gerealiseerde projecten (zie onderstaande figuur).

Figuur 19: Eigen verbruik en netlevering gebouwgebonden SDE- projecten



Bron: RVO

5 Regionale ontwikkelingen

Decentrale overheden hebben -naast de rol die zij hebben bij de Regionale Energie Strategieën (RES) en de uitvoering van het Klimaatakkoord- op verschillende manieren invloed op de ontwikkeling van de zon-PV markt. Zij hebben een taak op het gebied van de ruimtelijke inpassing van zonnevelden en hebben stimuleringsbeleid voor o.a. de realisatie van zon-PV op daken en parkeerplaatsen.

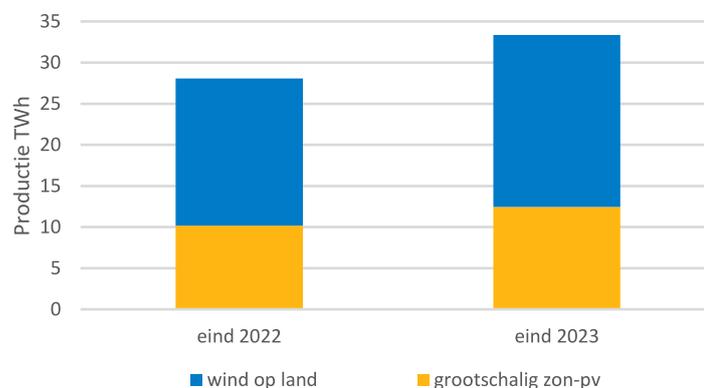
5.1 Voortgang doelstelling Klimaatakkoord wind op land en grootschalig zon-PV

In het Klimaatakkoord is een doelstelling voor opwekking met wind op land én grootschalige zonne-energie van 35 Terawattuur (TWh) in 2030 afgesproken. In deze paragraaf laten we zien wat de huidige stand van zaken is en wat de verwachting is voor eind 2023.

Het gerealiseerde vermogen van grootschalige zon-PV systemen tot en met 2022 is 10.700 MWp. In paragraaf 1.4 schreven we dat we verwachten dat 2.400 MWp vermogen van grootschalige zonprojecten met SDE in 2023 tot realisatie gaan komen. Het verwachte vermogen van 13.100 MWp vermogen van grootschalige zon-PV systemen zal leiden tot een verwachte elektriciteitsproductie van 12,4 TWh⁶ per jaar in 2023. In 2022 was, op basis van het opgestelde vermogen, de jaarlijkse productie 10,2 TWh.

In de Monitor Wind op land 2022 van RVO is een prognose van het verwachte opgestelde vermogen gemaakt voor 2023. Met de projecten die nu in aanbouw zijn kan het totale windvermogen eind 2023 oplopen tot 6.880 MW. De verwachte productie van windturbines op land zal daarmee oplopen naar 20,9 TWh in 2023⁷. In 2022 was de jaarlijkse productie 17,9 TWh. Op basis van onze verwachting voor realisatie voor 2023 telt de verwachte productie van wind op land en grootschalige zon-PV op tot 33,3 TWh eind 2023.

Figuur 20: Jaarlijkse productie op basis van het opgestelde vermogen wind op land en grootschalig zon-PV eind 2022 en eind 2023 (TWh)



Bronnen: RVO, Monitor Wind op land 2022

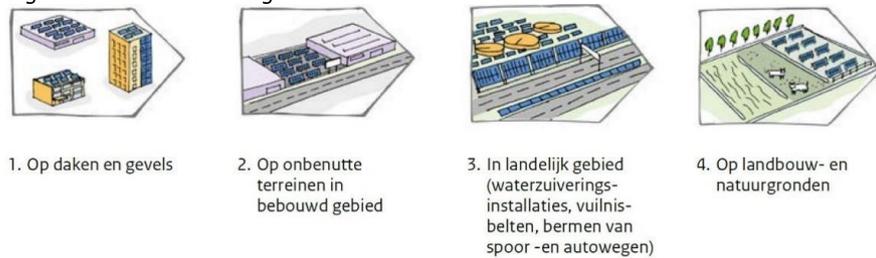
⁶ Op basis van de vollaasturen uit het begrippenkader RES.

⁷ Voor de verantwoording over de geschatte productie zie blz. 8 van de Monitor Wind op land 2022.

5.2 Voorkeursvolgorde uit de NOVI

Uit de Nationale Omgevingsvisie (NOVI)⁸ volgt een voorkeur voor zonnepanelen op daken en gevels van gebouwen, met andere woorden; een voorkeur voor gebouwgebonden systemen. Daarna hebben gronden in en buiten bestaand bebouwd gebied met een andere primaire functie dan landbouw of natuur de voorkeur. Hierbij gaat de voorkeur uit naar het zoeken van geschikte functiecombinaties. Hoewel natuur- en landbouwgebieden daarbij niet volledig worden uitgesloten, wordt zeer terughoudend omgegaan met zon op landbouw- en natuurgronden. Monofunctioneel zon op landbouw- en natuurgronden is ongewenst.

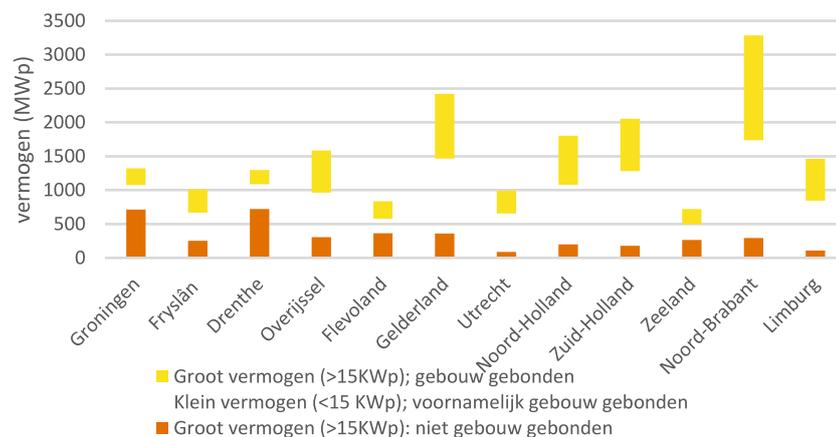
Figuur 21: voorkeursvolgorde zon-PV



Bron: Uitvoeringsagenda NOVI

In de zonnebrieven van 2022⁹ en 2023¹⁰ benadrukt het Kabinet het belang van de voorkeursvolgorde en kondigt zij beleid aan om de realisatie van zon-PV op daken en objecten te stimuleren en het monofunctioneel toepassen van zon-PV op landbouw- en natuurgronden verder te ontmoedigen. In 2022 bestond 80% (ca. 15,0 GWp) van het gerealiseerde vermogen uit gebouwgebonden systemen. In 2022 bestond 80% (ca. 15,0 GWp) van het gerealiseerde vermogen uit gebouwgebonden systemen. In figuur 22 geven we per provincie de verdeling over de categorieën gebouwgebonden en niet gebouwgebonden weer.

Figuur 22: Opgesteld vermogen door gebouwgebonden en niet gebouwgebonden PV-systemen in 2022 (MWp)



Bron: CBS (zonnestroom, versie 16 juni 2023)

⁸ Nationale Omgevingsvisie, blz. 87, 88

⁹ Brief aan de Tweede Kamer 20 mei 2022

¹⁰ Brief aan de Tweede Kamer 6 juli 2023

In landelijk gebied ligt de voorkeur bij gronden met een andere primaire functie dan landbouw of natuur, zoals waterzuiveringsinstallaties, vuilnisbelten, binnenwateren of areaal in beheer van het Rijk (zoals Rijkswaterstaat, ProRail, Staatsbosbeheer). In 2022 realiseerden de waterschappen met SDE 15 zon-PV projecten (totaal 19 MWp). Andere voorbeelden van functiecombinatie die in 2022 werden gerealiseerd zijn:

- Het combineren van parkeerplaatsen met zon-PV. Dit is een jonge en groeiende markt met potentie. Er zijn tot en met enkele tientallen projecten gerealiseerd. Een voorbeeld dat in 2022 werd gerealiseerd is zon-PV op de parkeerplaats van het zwembad Landgraaf zwembad (0,18 MWp). RVO bracht de kansen van zon-PV in kaart¹¹.
- Zon-PV langs de start- en landingsbaan op Rotterdam The Hague Airport (13,63 MWp).
- Zon-PV tussen windturbines in Burgerbrug (4,8 MWp).
- Zon-PV naast een windturbine en de snelweg A1 in Deventer (0,58 MWp)

Doordat natuur- en landbouwgebieden niet volledig worden uitgesloten, kan zon-PV in landelijk gebied worden gerealiseerd. Hiervoor stellen provincies en gemeenten voorwaarden waardoor maatwerk per gebied mogelijk is. Dat de markt van die mogelijkheid gebruik maakt, blijkt uit de hoeveelheid vermogen zon-PV bij zon-PV projecten groter dan 1 MWp dat in 2022 op landbouwgrond werd gerealiseerd (682 MWp). Dit hebben we onderzocht door het grondgebruik van de locatie van gerealiseerde SDE projecten die groter zijn dan 1 MWp op te zoeken in het CBS bodemgebruik¹² bestand van 2017. Eventuele verandering tussen 2017 en realisatie van het zonsysteem hebben we hierin niet meegenomen.

Uit dit onderzoek blijkt dat ongeveer 73% van het vermogen van veldsystemen groter dan 1 MWp zijn gerealiseerd op grond die een landbouwfunctie heeft gehad voordat de panelen werden geplaatst. Dat kunnen ook locaties zijn die direct langs een start- en landingsbaan of een autosnelweg liggen. Ook tussen bestaande windturbines werden in 2022 zonnenvelden aangelegd. Dit soort locaties zijn in het grondgebruik bestand van het CBS zijn aangemerkt als grond met een landbouwfunctie.

In tabel 19 is de ontwikkeling weergegeven in de periode 2019-2022 op welk type gerealiseerde zon-PV projecten groter dan 1 MWp met SDE werden gerealiseerd.

Tabel 19: type grondgebruik niet-gebouwgebonden zon-PV groter dan 1 MWp

	realisatie 2019		realisatie 2020		realisatie 2021		realisatie 2022		totaal	
	MWp	%	MWp	%	MWp	%	MWp	%	MWp	%
Landbouw	361	82%	814	82%	561	60%	682	73%	2418	73%
Bedrijfsterrein	29	7%	35	4%	24	3%	0	0%	88	3%
Semi-bebouwd	15	3%	89	9%	107	11%	60	6%	271	8%
Bebouwd	23	5%	34	3%	21	2%	16	2%	94	3%
Rest (water, recreatief, bos)	14	3%	23	2%	227	24%	176	19%	440	13%

Bron: RVO en Bestand bodemgebruik CBS 2017

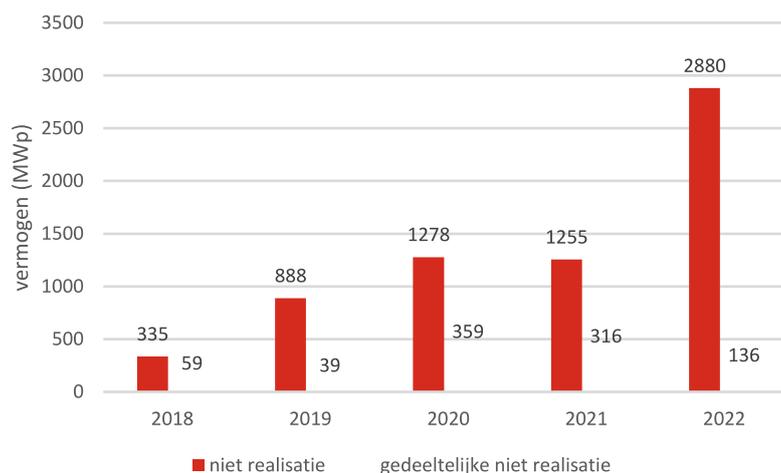
¹¹ <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/08/De-zonnige-kant-van%20parkeren-definitieve-rapportage.pdf>

¹² Zie voor meer informatie het Bestand bodemgebruik van CBS: [Bestand bodemgebruik \(cbs.nl\)](https://www.cbs.nl/ nl/nl/onderzoek-en-publicaties/2017/01/bodemgebruik)

Bijlage 1: Vrijval binnen de SDE

Sinds 2019 zien we vrijval van Zon-PV projecten fors toenemen in de SDE.

Figuur 23: ontwikkeling vrijval door niet-realiseratie en gedeeltelijke realisatie (MWp)



Bron: RVO

In 2022 is 2.880 MWp vrijgevallen aan projecten die niet gerealiseerd worden (niet realisatie) en 136 MWp vrijgevallen aan projecten die gedeeltelijke gerealiseerd zijn. Het grootste deel hiervan bestaat uit zon op dak projecten, zie tabel 19.

Tabel 20: Ontwikkeling vrijval en zontoepassing type (MWp)

	2020 niet realisatie	gedeeltelijk realisatie	2021 niet realisatie	gedeeltelijk realisatie	2022 niet realisatie	gedeeltelijk realisatie
Gebouwwegonden	1255	336	1105	167	2838	129
Niet gebouwwegonden	23	23	150	149	42	6
Totaal	1278	359	1255	316	2880	136

Bron: RVO

Als we verder inzoomen op vrijval door projecten die niet gerealiseerd zijn in 2022 zien we dat het grootste deel bestaat uit gebouwwegonden projecten die kleiner zijn dan 1MWp (66% vorig jaar: 57%) gevolgd door gebouwwegonden projecten die groter zijn dan 1MWp (32% vorig jaar: 30%). Het overige (2%) bestaat uit veldsystemen die groter zijn dan 1MWp. In tabel 20 staat het vermogen per type project weergegeven.

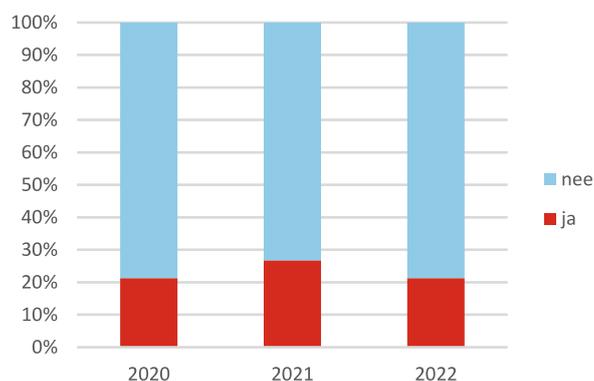
Tabel 21: Vrijval in 2022 (MWp)

	gebouwgebonden		Niet gebouwgebonden	
	MWp	aantal	MWp	aantal
>15kWp - <1MWp	1.889	6.244	5	13
>1MWp	950	409	37	9
Totaal	2.838	6.653	42	22

Bron: RVO

In 2021 werd verwacht dat netcongestie in toenemende mate tot vrijval zou leiden. In 2022 bevond 21% van het vrijgevallen vermogen van projecten die niet gerealiseerd zijn zich in rood congestie gebied (rood betekent geen netcapaciteit beschikbaar).

Figuur 24: Vrijval in rood congestiegebied

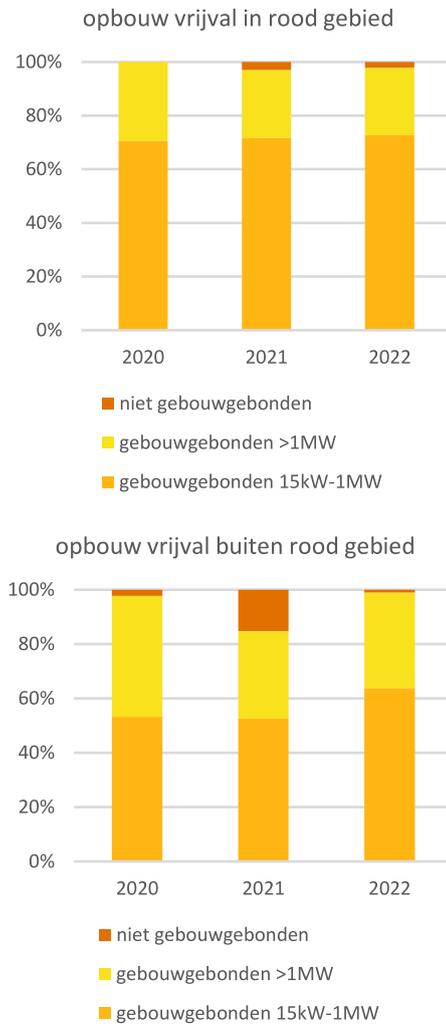


Bron: RVO

Het vrijgevallen vermogen van projecten die niet gerealiseerd zijn in congestie gebieden bestaat voor ca. 72% uit gebouwgebonden projecten tot 1MWp. Buiten rode congestiegebieden is het aandeel van gebouw gebonden projecten tot 1MWp ca. 64% in 2022.

Het vrijgevallen vermogen van projecten die niet gerealiseerd zijn in congestie gebieden bestaat voor ca. 72% uit gebouwgebonden projecten tot 1MWp. Buiten rode congestiegebieden is het aandeel van gebouw gebonden projecten tot 1MWp ca. 64% in 2022. Zie figuur 25.

Figuur 25: vrijval van projecten die niet gerealiseerd zijn binnen en buiten rood congestiegebied

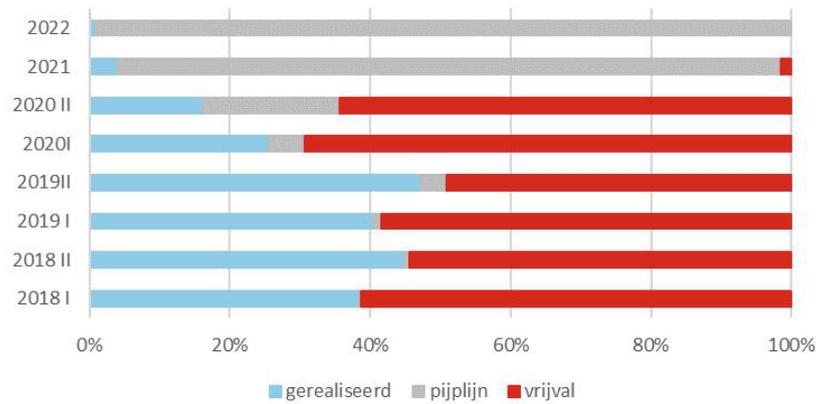


Bron: RVO

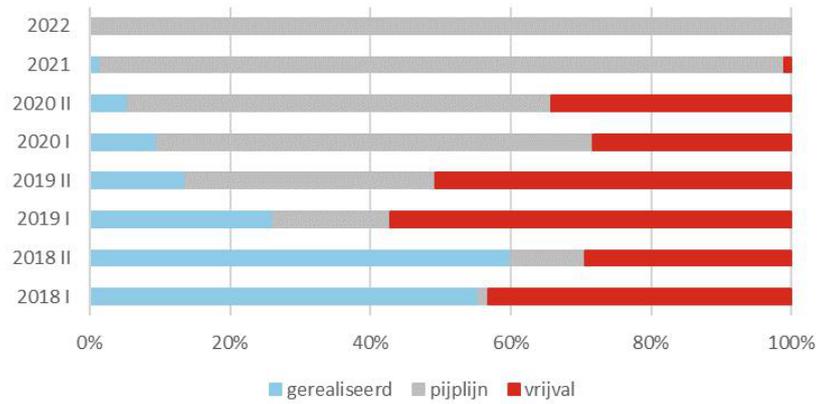
Bijlage 2: realisatie, pijplijn en vrijval per SDE-ronde

In de onderstaande figuren hebben we per ronde de realisatie, pijplijn en vrijval opgenomen. De percentages voor realisatie zijn gebruikt om een inschatting te maken van de realisatie voor de komende jaren.

1,5 of 2 jaar < 1 MWp gebouwgebonden



3 jaar >1 MW gebouwgebonden



4 jaar >1 MW niet gebouwgebonden

