

Paradox in de energietransitie: Ontwikkeling zon-PV in de knel ondanks hoge energieprijzen

Analyse effecten kostenstijgingen, strengere eisen en hogere complexiteit binnen de zon-PV sector.

Steven van Polen, Rutger Bianchi en Gwen Aartsma

28-9-2022

Samenvatting

RAPPORT

Dit onderzoek geeft inzicht in het (financiële) perspectief van zonne-energieprojecten in de huidige markt.

Binnen de huidige beleidskaders is grootschalige uitrol van zon nauwelijks mogelijk door fors hogere kosten en toegenomen complexiteit. Om te voorkomen dat de realisatie van zon nog verder daalt en compleet stopt, doen we een aantal aanbevelingen.

Beschrijving onderzoek

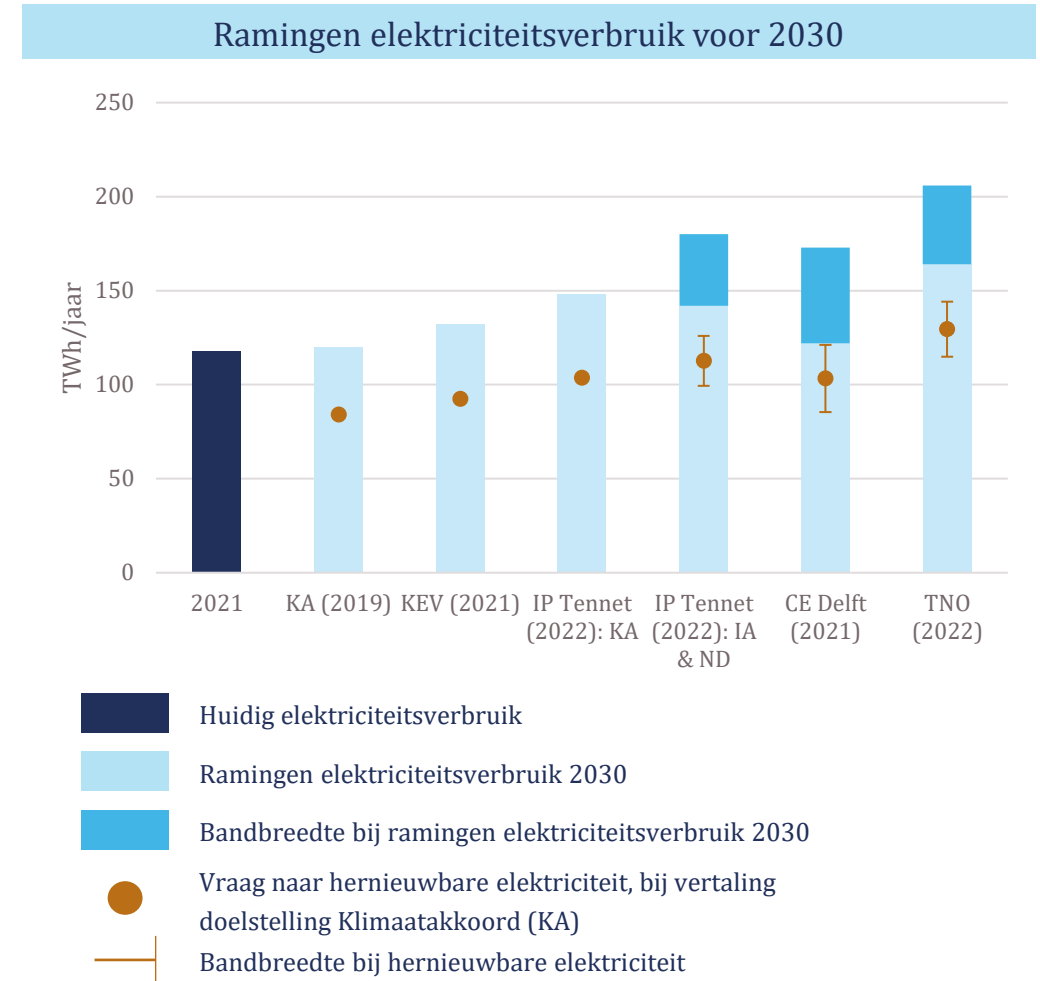
Om dit in kaart te brengen is Berenschot door de Alliantie Zon gevraagd om onderzoek te doen naar de noodzaak van zonne-energie richting de toekomst, de plannen in de RES en het economische perspectief bij het ontwikkelen van zonne-energie binnen het huidige stimuleringskader (SDE++). Hiervoor is antwoord gegeven op de volgende drie onderzoeksvragen:

1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?
2. Is de SDE++ toereikend om de businesscases voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?
3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

RAPPORT

Er is ~1,5 keer zoveel elektriciteit nodig dan voorzien in het Klimaatakkoord. Zon-PV is cruciaal om aan deze vraag te voldoen.

- Het Klimaatakkoord gaat uit van 120 TWh in 2030, recentere studies verwachten een vraag van tussen de 164 en 206 TWh.
- Wanneer er wordt uitgegaan van 70% hernieuwbare elektriciteit, conform Klimaatakkoord, dan komt dit uit op 45 TWh extra vraag naar hernieuwbare elektriciteit. Wanneer dit 100% hernieuwbare elektriciteit is dan is dit 70 TWh extra hernieuwbare elektriciteit.
- In alle scenariostudies is de rol van zon-PV groot: In de Tennet-studie is tussen de 30 tot 46 GW nodig (ten opzichte van 16 GW capaciteit in 2021).
- In de Regionale Energie Strategieën (RES) is een ambitie neergelegd voor ruim 26 TWh hernieuwbare opwek uit zon-PV. Daarmee heeft zon-PV een sleutelrol in het totale aanbod van de regio's om de RES-ambities te halen (+/- 50%).
- Zon-PV is flexibel toepasbaar en kan in relatief korte tijd veel capaciteit leveren om bij te dragen aan het behalen van deze doelstelling.
- Om de ambities te halen zijn zowel zon-op-land als zon-op-dak nodig, zoals minister Jetten ook benadrukt in de zonnebrief.
- Tegelijkertijd resulteert extra zon-PV in dalende elektriciteitsprijzen en verminderde afhankelijkheid van buitenlandse energie.



Toelichting op afkortingen in figuur: KA = Klimaatakkoord, IP = Investeringsplannen, IA = Internationale Ambities & ND = Nationale Drijfveren

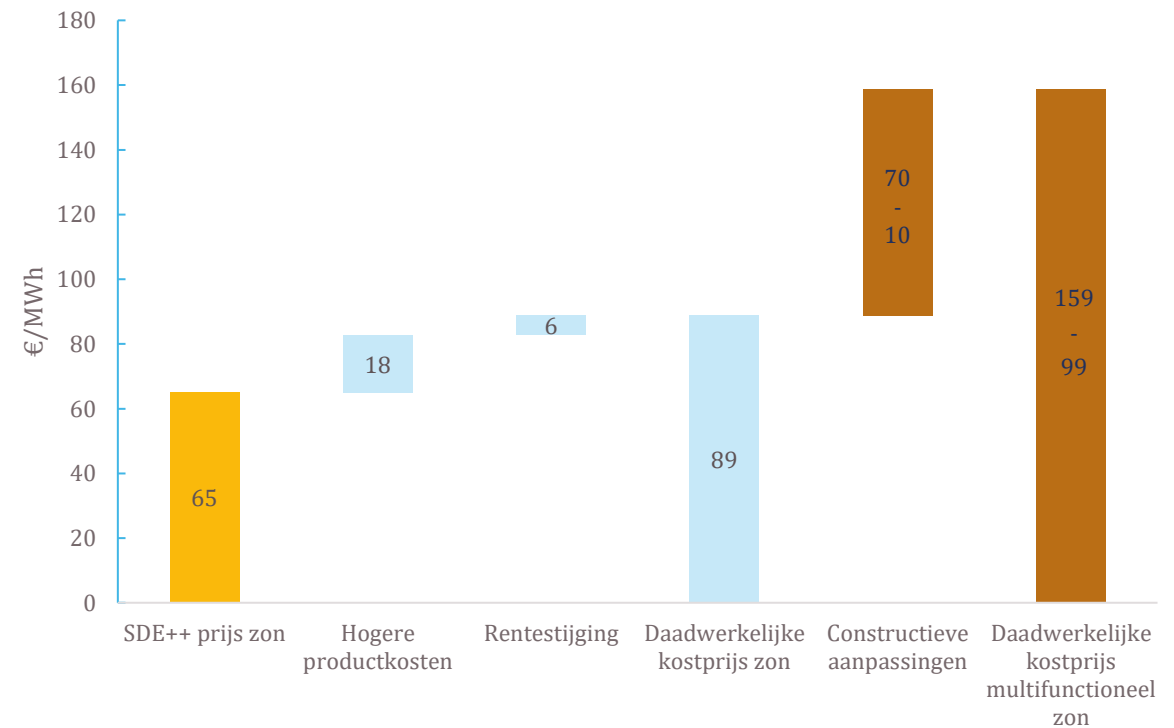
RAPPORT

Ondanks de hoge energieprijzen, staat de businesscase van zon-PV onder druk door toegenomen kosten, stijgende complexiteit en strengere eisen.

Huidige hoge energieprijzen helpen niet voor de businesscase van nieuwe projecten

- De financiering van nieuwe projecten wordt niet gebaseerd op de tijdelijke, hoge energieprijzen maar op de garantie dat een financieel instrument, zoals de SDE++ subsidie, vanuit de overheid biedt over de gehele looptijd van een project.
- De businesscase van zon-PV projecten staat onder druk door sterk **gestegen materiaal-, arbeid-, financiering- en transportkosten**. Dit in tegenstelling tot de geraamde kostendalingen in de SDE++.
- Strengere eisen aan zon-PV projecten die kostenverhogend werken komen niet terug in de SDE++. Denk hierbij o.a. aan: **50% max aansluitvermogen; eisen aan multifunctioneel ruimtegebruik; biodiversiteit**
- De complexiteit van projecten neemt toe met uitdagingen ten aanzien van: **netcongestie; verzekerbaarheid; constructieve beperkingen, multifunctioneel ruimtegebruik en participatie-eisen zoals lokaal eigendom.**

Vergelijking van daadwerkelijke kosten zon-PV met SDE++ basisbedrag



Veronderstelde prijs van zon in de SDE++ ten opzichte van werkelijke huidige situatie.

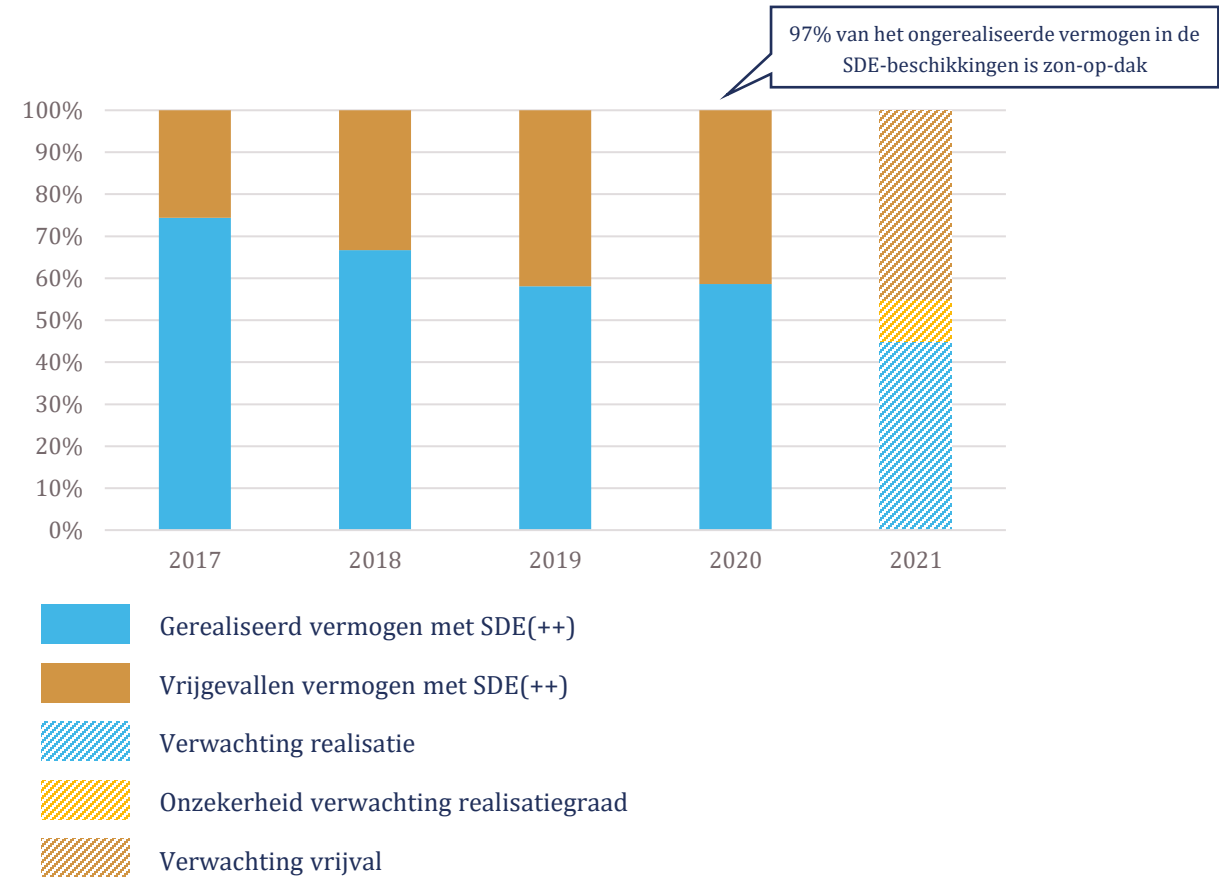
Bovenstaande informatie is gebaseerd op een consultatie langs vijf grote projectontwikkelaars van zonne-installaties.

RAPPORT

Zonder acute aanpassingen in het stimuleringsbeleid is de verwachting dat de realisatiegraad verder daalt en dat daarmee de uitrol van nieuwe zonneprojecten stagneert

- Het aantal SDE-aanvragen staat los van de uiteindelijke realisatie en geeft daarmee een vertekend beeld.
- De dalende realisatiegraad is reeds zichtbaar: van januari tot augustus 2022 werden er 32% minder projecten gerealiseerd t.o.v. dezelfde periode vorig jaar.
- De realisatiegraad van zon-op-dak ligt lager vanwege de vrijblijvendheid in de SDE-aanvraag en daalt naar verwachting volgens de sector verder naar een zeer laag niveau (tussen de 20-40%) door eerdergenoemde complicerende factoren.
- Ook realisatie van zon-op-land projecten neemt naar verwachting verder af (75 - 85%) door eerdergenoemde factoren.

Vrijval en realisatie zon-pv binnen de SDE(++)*



RAPPORT

Ondanks hoge energieprijzen en ambities stagneert de ontwikkeling van zon-PV door kostenstijgingen, strengere eisen en grotere complexiteit.

- Nederland heeft ~ 1,5 keer meer elektriciteit nodig dan voorzien in het Klimaatakkoord.
- Zon-PV speelt een cruciale rol in het verduurzamen van de elektriciteitsvoorziening.
- Echter, de ontwikkeling van zon-PV stagneert met negatieve gevolgen voor het behalen van klimaatdoelen
- Binnen de huidige beleidskaders is grootschalige uitrol van zon nauwelijks mogelijk door fors hogere kosten, toegenomen complexiteit en strengere eisen.

Om te voorkomen dat de realisatie van zon-PV nog verder daalt en compleet stopt doen we op de volgende pagina enkele aanbevelingen.

Aanbevelingen

1. Pas het stimuleringskader aan om tegemoet te komen aan de huidige verhoogde kostprijs van zon-PV, strengere eisen, verhoogde complexiteit en daarmee bijkomende kosten. Dit kan door:
 - a) een correctie voor gestegen kosten in de huidige marktsituatie.
 - b) voor toekomstige SDE-berekeningen rekening te houden met de verhoogde complexiteit en strengere eisen.
 - c) een voorbeeld te nemen aan Duitsland waar vergoedingen en daadwerkelijke kosten dicht bij elkaar liggen doordat directe realisatie noodzakelijk is en aanvragen niet vrijblijvend is (Duitse model wordt in het rapport verder toegelicht).
2. Creëer een additioneel stimuleringsinstrument voor specifieke meerkosten die gepaard gaan met strengere eisen, zoals multifunctioneel ruimtegebruik en participatie, maar niet goed in te passen zijn in een generiek instrument als de SDE++. Dit instrument kan de vorm hebben van een regionale subsidie met als doel de uitvoering van de RES-en te ondersteunen bij het behalen van de RES-doelen. De regio krijgt hiermee middelen om het lokaal gewenste multifunctioneel ruimtegebruik mogelijk te maken, waardoor voorkomen wordt dat deze projecten niet gerealiseerd worden omdat de SDE tekort schiet.
3. Benut het potentieel van de RES-en en stimuleer en faciliteer provincies en gemeenten om deze plannen tot uitvoer te brengen.



Introductie

INTRODUCTIE

Dit onderzoek is opgedeeld in drie delen

Introductie

Deel 1: **Vraag- en aanbod analyse elektriciteit**

Deel 2: **Ontwikkeling kostprijs zon in relatie tot SDE++**

Deel 3: **Realisatiegraad van de SDE++**

Conclusies en aanbevelingen

INTRODUCTIE

Inzicht in de zonne-energiemarkt

Het doel van dit onderzoek is inzicht verschaffen in de zonne-energiemarkt in Nederland, op basis van ontwikkelingen rondom kostprijs en subsidie (SDE++) en de elektriciteitsmarkt.

1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

Op elke vraag wordt afzonderlijk antwoord gegeven. Allereerst wordt per vraag ingegaan op de scope, uitgevoerde werkzaamheden en geraadpleegde bronnen. Vervolgens wordt de conclusie per vraag uiteen gezet.



Deel 1: Vraag- en aanbod analyse

Recente studies tonen aan dat de elektriciteitsvraag snel toeneemt en zon-PV is cruciaal om aan deze vraag te voldoen

1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

Observaties

In het Klimaatakkoord (2019) werd uitgegaan van elektriciteitsvraag van 120 terrawattuur (TWh) in 2030. Daaraan werd, binnen het Klimaatakkoord, een doelstelling gekoppeld dat 70% van deze elektriciteit duurzaam opgewekt diende te worden. Dit betekent een opwekking van ongeveer 84 TWh/jaar. Recentere studies verwachten echter een fors hogere elektriciteitsvraag in 2030. De meest recente studie van TNO geeft aan dat de elektriciteitsvraag in 2030 kan stijgen naar een niveau van tussen de 164 en 206 TWh/jaar.

Dit is gemiddeld een factor 1,5 hoger dan werd aangenomen in het Klimaatakkoord. Wanneer wordt uitgegaan van de redenering dat 70% van deze elektriciteit hernieuwbaar opgewekt moet worden, conform Klimaatakkoord, dan komt dit uit op een stijging van 50 TWh (factor 1,5) hernieuwbare elektriciteit. Als de extra elektriciteitsvraag volledig hernieuwbaar opgewekt dient te worden dan komt dit uit op 70 TWh extra hernieuwbare elektriciteit.

Beide scenario's betekenen een forse stijging van de gevraagde hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit. Om deze in te vullen zal zonne-energie de komende jaren in een hoog tempo door moeten groeien.

Implicaties

Zonne-energie speelt een belangrijke rol in de verduurzaming van onze elektriciteitsvoorziening. Zonder zonne-energie (in combinatie met andere technologieën) is het niet mogelijk om de stijgende elektriciteitsvraag duurzaam in te vullen. Met de hogere verwachtingen in de recentere studies is het nog crucialer dat zonne-energie de komende jaren op een hoog tempo wordt geïnstalleerd.

Methode voor vraag- en aanbodanalyse

1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

1. Verwachte toename van de elektriciteitsvraag

2. Verwachte groei in het aanbod van elektriciteit

3. In kaart brengen van de RES-ambities op het gebied van zon

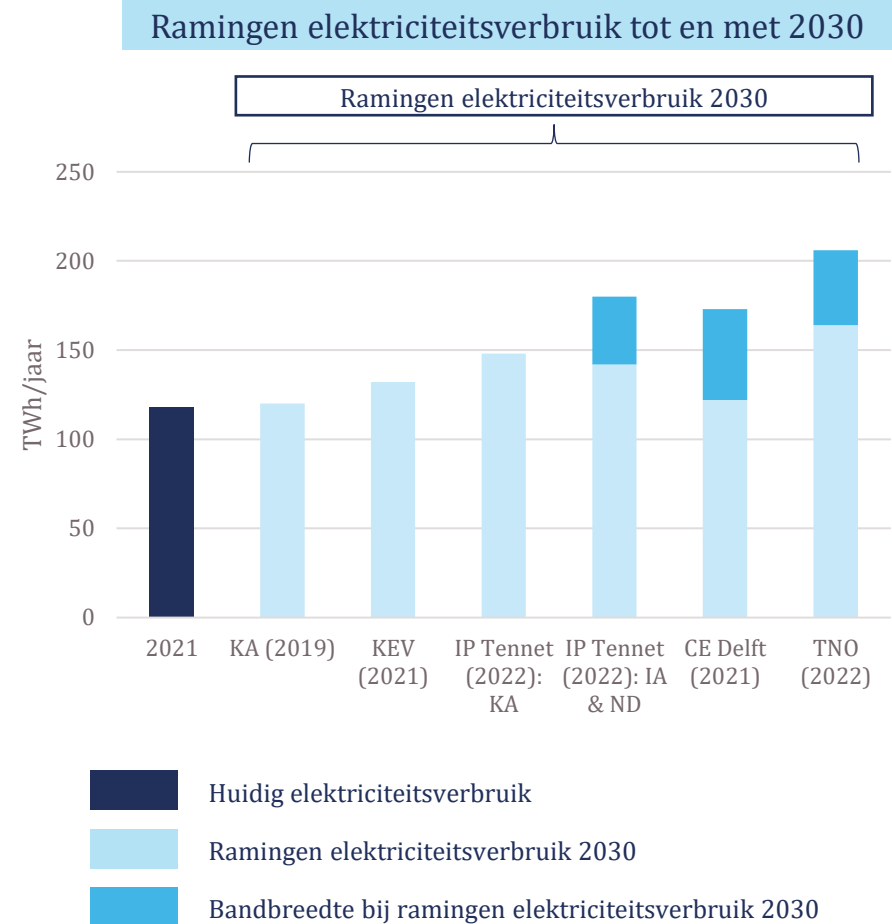
Scope	Voor deze analyse wordt gekeken naar de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag, onder andere op basis van een (mogelijke) toename van productie van waterstof, het gebruik van elektrische auto's, de elektrificatie industrie, het inzetten van warmtepompen en meer.
Werkzaamheden	Om deze vragen te beantwoorden zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd: <ul style="list-style-type: none"> • Verzamelen van informatie en inzichten uit relevante studies • Toegankelijk presenteren van de inzichten
Databronnen	Geraadpleegde databronnen: <p>2.A: Planbureau voor de Leefomgeving (2021). Klimaat- en Energieverkenning 2021 [link];</p> <p>2.B: Rijksoverheid (2019). Klimaatakkoord [link];</p> <p>2.C: Tennet (2022). Ontwerp investeringsplan Net op land 2022-2031 [link];</p> <p>2.D: CE Delft (2020). Elektrificatie en Vraagprofiel 2030 [link];</p> <p>2.E: TNO (2022). Extra opgave elektriciteitsvoorziening 2030 [link];</p> <p>2.F: Tennet (2021). Het energiesysteem van de toekomst; Integrale infrastructuurverkenning 2030 – 2050 [link];</p> <p>2.G: Planbureau voor de Leefomgeving (2021). Monitor RES 1.0; een analyse van de Regionale Energie Strategieën 1.0 [link].</p>

Recente studies wijzen uit dat de elektriciteitsvraag in 2030 fors hoger is dan aangenomen in het Klimaatakkoord

1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

1. Verwachte toename van de elektriciteitsvraag

- De elektriciteitsvraag in 2021 is ongeveer 118 TWh/jaar.
- Dit is al bijna net zo hoog als de elektriciteitsvraag die was geraamd in het Klimaatakkoord (KA) voor 2030.
- De Klimaat- en Energieverkenning (KEV) geeft elk jaar een beeld van de ontwikkelingen in het Nederlandse energiesysteem gegeven het vastgestelde en voorgenomen beleid op dat moment. In de KEV van 2021 komt deze raming uit op circa 132 TWh/jaar in 2030.
- Daarnaast zijn er ook ontwikkelingen die nog niet zijn vastgelegd in beleid, maar die wel gaan veranderen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de elektrificatie van ons energiesysteem, de bouw van nieuwe datacenters en de productie van waterstof. Daarbij is het niet bekend hoe de toekomst er precies uit gaat zien en daarom wordt veelal gewerkt met scenario's, zoals in deze studies:
 - Investeringsplannen (IP) van Tennet. Hierin wordt een hernieuwde inschatting gegeven van de elektriciteitsvraag conform het klimaatakkoord (KA), welke al bijna 30 TWh/jaar hoger ligt dan ingeschat binnen het KA zelf. Vervolgens worden er twee additionele scenario's verkend, namelijk Nationale Drijfveren (ND) en Internationale Ambitie (IA).
 - CE Delft (2020). In deze studie wordt al een eerste beeld gegeven van mogelijke effecten van een hogere mate van elektrificatie van de energievraag.
 - TNO (2022). Dit is een meer recente studie waarin een verkenning wordt gedaan naar de ontwikkeling in de elektriciteitsvraag, met daarbij ook de nadruk op de effecten van elektrificatie binnen de industrie, gebouwde omgeving en landbouw.



Met de groei in de elektriciteitsvraag groeit ook de behoefte naar hernieuwbare elektriciteit

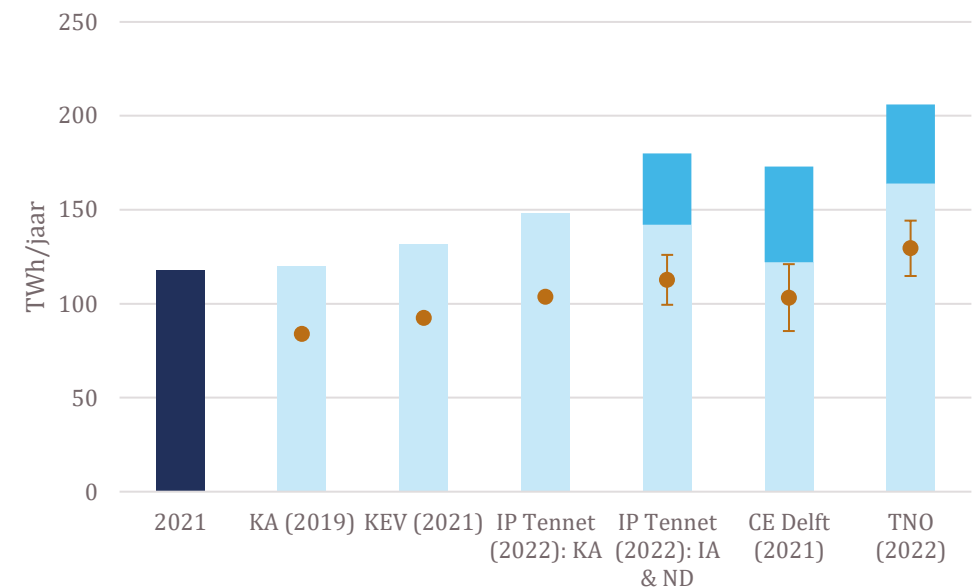
1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

1. Verwachte toename van de elektriciteitsvraag

- De elektriciteitsvraag moet naar de toekomst toe worden verduurzaamd en als uitgangspunt wordt in het Klimaatakkoord aangenomen dat, in 2030, 70% van de elektriciteitsvraag ingevuld moet worden door hernieuwbare bronnen.
- Uitgaande van de elektriciteitsvraag in het Klimaatakkoord komt dit neer op 84 TWh hernieuwbare elektriciteit in 2030. Maar recente studies laten zien dat dit een onderschatting is van de daadwerkelijke benodigde hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit.
- De stijging in de vraag naar hernieuwbare elektriciteit kan worden ingevuld op basis van:
 - **Uitgangspunten Klimaatakkoord.** In het Klimaatakkoord wordt ervan uitgegaan dat 70% van de elektriciteitsvraag ingevuld moet worden door hernieuwbare elektriciteit. Met de hogere elektriciteitsvraag betekent dit een toename van circa 45 TWh (factor 1,5) hernieuwbare elektriciteit ten opzichte van de inschatting in het Klimaatakkoord.
 - **100% hernieuwbaar.** Wanneer ervan wordt uitgegaan dat de extra elektriciteitsvraag volledig hernieuwbaar ingevuld wordt dan neemt de extra elektriciteitsvraag nog verder toe. Dit betekent een toename van circa 65 TWh hernieuwbare elektriciteit ten opzichte van de inschatting in het Klimaatakkoord.
- Om deze stijging in de vraag naar hernieuwbare elektriciteit in te vullen zijn alle vormen van hernieuwbare elektriciteit nodig.

De vraag naar hernieuwbare elektriciteit in 2030 neemt met ongeveer een factor 1,5 toe ten opzichte van de inschattingen in het Klimaatakkoord.

Ramingen elektriciteitsverbruik tot en met 2030



Zon-PV speelt een cruciale rol bij de invulling van de toenemende elektriciteitsvraag en het halen van klimaatdoelen

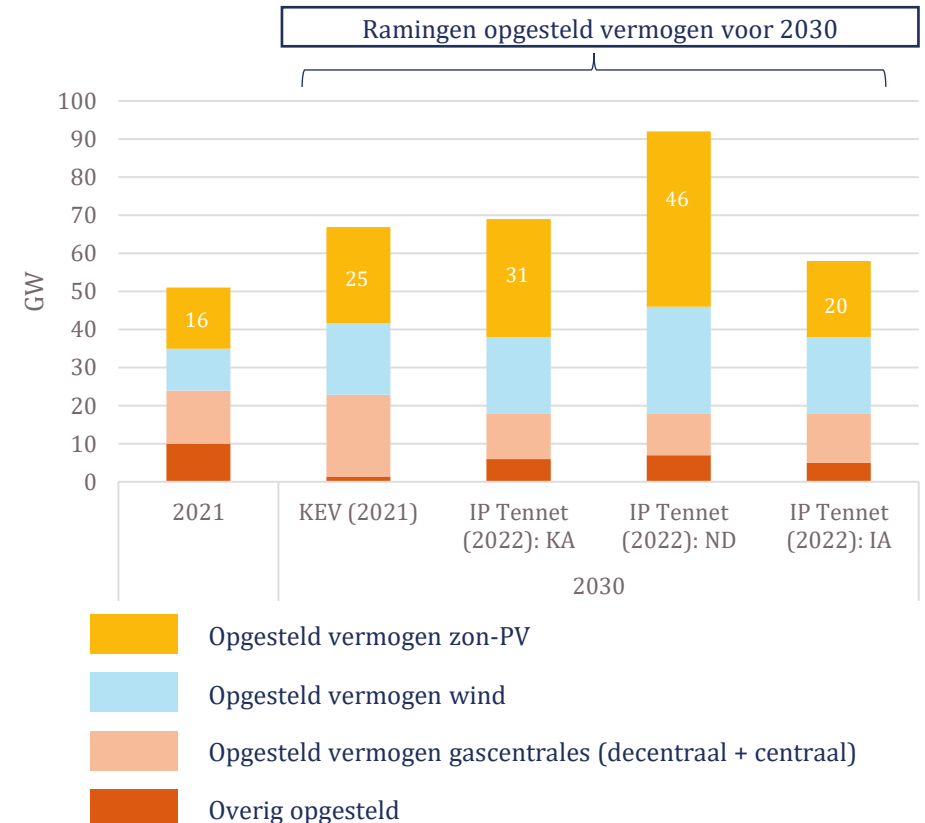
1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

2. Verwachte groei in het aanbod van elektriciteit

- Om aan de groeiende elektriciteitsvraag te voldoen kunnen verschillende technologieën worden ingezet en daarnaast speelt ook import/export een rol.
- In het figuur hiernaast worden verschillende scenario's weergegeven voor de ontwikkeling van het opgestelde vermogen richting 2030. Binnen de Tennet scenario's is het grote verschil dat bij het IA-scenario wordt uitgegaan van een hoge import van elektriciteit, hierdoor is het benodigde vermogen in Nederland lager.
- In het ND-scenario speelt import een veel kleinere rol, waardoor het binnenlandse vermogen significant groeit. Het vermogen van zon-PV groeit dan met een factor 3 ten opzichte van het huidige vermogen.
- Wanneer wordt vastgehouden aan de 70% hernieuwbare elektriciteit (vergelijkbaar met het ND-scenario), zoals in het Klimaatakkoord wordt verondersteld, is een grote groei nodig van het opgestelde vermogen van zon en wind.
- In de I13050-scenario's worden ook beelden gegeven richting 2050. In deze scenario's groeit het benodigde opgestelde vermogen van zon-PV met een factor 2 – 5, waarbij de verschillen voornamelijk worden bepaald door de rol van import.

Om aan de vraag naar hernieuwbare elektriciteit te kunnen voldoen moet de hoeveelheid zon-PV fors groeien. Afhankelijk van de andere aannames kan deze groei variëren tot een factor 3 in 2030 en een factor 5 in 2050.

Ontwikkeling opgesteld vermogen tot en met 2030



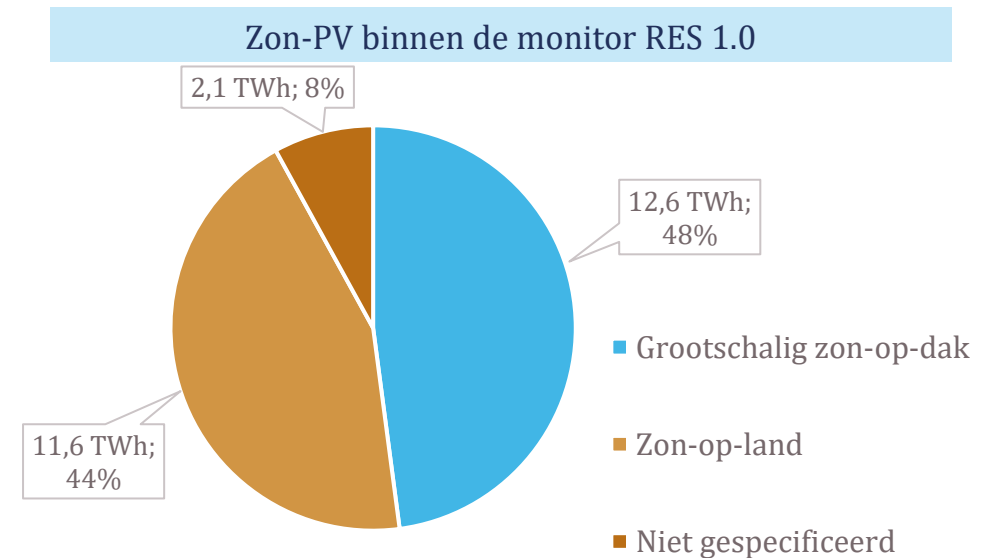
Binnen de Regionale Energie Strategieën (RES'en) spelen zowel zon-op-land als zon-op-dak een grote rol

1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

3. In kaart brengen van de RES-ambities op het gebied van zon

- Eén van de afspraken in het Klimaatakkoord is dat 30 energieregio's in Nederland onderzoeken waar en hoe het best duurzame elektriciteit op land (wind en zon) opgewekt kan worden. Dit zijn de Regionale Energie Strategieën (RES'en).
- In de Monitor RES 1.0 wordt een overzicht gegeven van de plannen die zijn opgenomen in de 30 RES'en.
- Deze plannen tellen op tot een totale productie van 55 TWh/jaar in 2030, waarbij zon ongeveer de helft van deze productie moet gaan leveren (26,4 TWh/jaar). In het figuur hiernaast wordt een overzicht gegeven van de verdeling van deze ambities over zon-op-land, zon-op-dak en een klein gedeelte dat nog niet gespecificeerd is.
- Over het geheel vervullen zowel zon-op-dak als zon-op-land nog een grote rol in de RES-ambities. Om de ambities te halen zullen dus zowel zon-op-land als zon-op-dak nodig zijn, zoals ook wordt benadrukt in de zonnebrief van mei 2022.

In de huidige RES-ambities wordt een grote groei van zonne-energie geambieerd. Daarbij wordt ingezet op zowel zon-op-dak als zon-op-land en beiden zijn daarmee hard nodig om de klimaatdoelen te kunnen halen.



Er is $\sim 1,5$ keer zoveel elektriciteit nodig dan voorzien in het Klimaatakkoord. Zon-PV is cruciaal om aan deze vraag te voldoen

1. Wat is de verwachte toename van de elektriciteitsvraag ten opzichte van de verwachte reële groei in het aanbod van elektriciteit en welke rol speelt zonne-energie daarin?

Conclusies

- Het Klimaatakkoord ging uit van een elektriciteitsvraag van 120 TWh in 2030, recentere studies verwachten een elektriciteitsvraag tussen de 164 en 206 TWh. Dit betekent een groei met een factor 1,5.
- Zon-PV speelt een grote rol in het verduurzamen van de elektriciteitsvoorziening.
- Zonne-energie wordt verwacht te groeien van 16 GW (2021) naar 31 GW in 2030 in het Tennet Klimaatakkoord (KA) scenario en 46 GW in het Nationale Drijfveren (ND) scenario. Dit is een toename met een factor 2 tot 3 in 8 jaar.
- Richting 2050 kan het benodigde zonvermogen zelfs groeien met een factor 5, conform de II3050-scenario's.
- In de Regionale Energie Strategieën (RES) is een ambitie neergelegd voor ruim 26 TWh hernieuwbare opwek uit Zon-PV, Zon-PV vervult daarmee een belangrijke rol in het behalen van ambities.
- Om de ambities te halen zijn zowel zon-op-land als zon-op-dak nodig, zoals minister Jetten ook benadrukt in de zonnebrief.

Deel 2: Ontwikkeling kostprijs zon in relatie tot SDE++

Zonder aanpassingen in het stimuleringskader zal de groei van zonne-energie in Nederland stagneren.

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

Observaties

Het huidige stimuleringskader voor hernieuwbare energie is onvoldoende voor de financiering van de meeste zonne-energie projecten. Binnen de SDE++ wordt ervan uitgegaan dat de kosten voor zonne-energie snel zullen dalen, maar deze kosten stijgen momenteel juist door hogere transport-, materiaal-, arbeid- en financieringskosten. Dit maakt dat er een mismatch is tussen de veronderstelde kosten, waardoor de SDE++ onvoldoende is om het grootste deel van de zonne-energie projecten op dit moment te kunnen realiseren.

Voor projecten op land en water waar gekeken wordt naar vormen van multifunctioneel ruimtegebruik, is het gat tussen de subsidie en de benodigde opbrengsten nog groter. Deze projecten bevatten diverse kostenposten die nu überhaupt niet terugkomen in de SDE++. In de huidige plannen van het kabinet (zoals benoemd in de zonnebrief) wordt hier al wel aandacht aan besteed, maar op dit moment zijn er vanuit de overheid nog geen maatregelen getroffen om deze kostenverhogende posten te compenseren. Daarmee zijn projecten op land en water waar gekeken wordt naar vormen van multifunctioneel ruimtegebruik onrendabel en komen deze niet/nauwelijks van de grond.

Implicaties

Om de ambities omtrent zonne-energie te halen is het noodzakelijk om het groeitempo van zonne-energie hoog te houden. Echter op dit moment zijn veel zonne-energie projecten onrendabel door de huidige marktomstandigheden en het stimuleringskader waarin geen rekening wordt gehouden met deze snelle stijging in kosten. Hierdoor is het mogelijk dat een groot aantal projecten dat nu in de pijplijn zit niet gerealiseerd wordt en dat er minder nieuwe projecten ontwikkeld gaan worden. Dit is al het geval voor reguliere 'bread- and butter' zon-PV projecten, voor zonneparken met dubbelfuncties en multifunctioneel ruimtegebruik is het gat tussen SDE-vergoeding en werkelijke kosten nog groter. Wanneer er niet snel een financiële regeling wordt opgezet om dit gat te overbruggen zal het groeitempo voor zonne-energie stagneren en zullen de ambities niet gehaald worden.

Methode voor analyse toereikendheid SDE++ voor multifunctioneel zon

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Scope

De focus in de tweede onderzoeksvraag ligt op multifunctioneel ruimtegebruik bij zonne-energieprojecten. Multifunctioneel ruimtegebruik komt erop neer dat gronden waarop een zon-pv installatie wordt gerealiseerd tegelijkertijd wordt gebruikt voor een andere functie. Aansluitend bij de voorkeursvolgorde vallen de volgende typen installaties onder multifunctioneel ruimtegebruik:

- Zonnepanelen op daken en gevels van gebouwen
- Onbenutte terreinen in bebouwd gebied, of terreinen waar een dubbelfunctie mogelijk is (zoals bij een parkeerplaats)
- Combinaties met een andere primaire functie, zoals waterzuiveringsinstallaties, vuilnisbelten, binnenwateren of areaal in het beheer van het Rijk
- Combinatie met landbouw of natuur

De kosten van deze verschillende invullingen van multifunctioneel ruimtegebruik worden vergeleken met de kosten van dakgebonden zon-PV zoals deze nu opgenomen is binnen de SDE++.

Werkzaamheden

Om bovenstaande vragen te beantwoorden zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

Businesscase

1. Opstellen businesscase voor zon op basis van SDE++ informatie
2. Opzoeken en uitvragen van informatie over de huidige businesscase van zonne-energie
3. Opzoeken en uitvragen van informatie over aanvullende kostenposten voor realisatie van zon bij multifunctioneel ruimtegebruik
4. Verwerken van kostenposten voor verschillende opties zon bij multifunctioneel ruimtegebruik

Om de kosten in te schatten is gebruik gemaakt van zowel openbare als niet-openbare databronnen

Toelichting op gehanteerde data

De SDE++ is een subsidie om grootschalige opwek van hernieuwbare energie te stimuleren. De SDE++ is een exploitatiesubsidie, waarbij het verschil wordt vergoed tussen de kostprijs van de hernieuwbare energie en de opbrengsten (de onrendabele top). Het Planbureau maakt hiervoor een inschatting van de kostprijs voor een groot aantal technologieën, waaronder zonne-energie. Deze kosten zijn openbaar en het is daarmee ook goed mogelijk om het verschil te bepalen tussen de kosteninschattingen van het PBL en de inschattingen vanuit andere bronnen binnen deze studie. Voor dit laatste maken we in deze studie gebruik van twee verschillende typen bronnen: openbare databronnen en niet-openbare databronnen. Deze niet-openbare databronnen bestaan uit gegevens die zijn aangeleverd door partijen binnen de Alliantie Zon en die niet openbaar kunnen worden gemaakt omdat de informatie bedrijfsgevoelig is. Hieronder worden de gehanteerde databronnen toegelicht.

Openbare databronnen

Geraadpleegde openbare databronnen:

3.A: RVO (juli, 2022). Berekening SDE++ door RVO [\[link\]](#)

3.B: Bosch en van Rijn (2022). Onderzoek decentrale beleidskaders zon-pv - Multifunctioneel ruimtegebruik en voorkeursvolgorde [\[link\]](#);

3.C: Planbureau voor de Leefomgeving (2022). Eindadvies basisbedragen SDE++ door het Planbureau voor de Leefomgeving [\[link\]](#);

3.D: Planbureau voor de Leefomgeving (2021). Conceptadvies SDE++-Zonne-Energie [\[link\]](#);

3.E: Rijksoverheid (2022). Kamerbrief over de rol van zonne-energie in energietransitie [\[link\]](#);

3.F: Pvxchange (2022). Ontwikkeling van prijzen verschillende typen pv-modules [\[link\]](#).

Niet-openbare databronnen

Gedurende dit onderzoek zijn op diverse momenten de projectontwikkelaars binnen de Alliantie Zon gevraagd om informatie aan te leveren. Deze informatie werd gebruikt om inzichten uit openbare data aan te vullen, of inzicht te geven in informatie die niet/nauwelijks te vinden is binnen openbare databronnen.

De SDE+(+) wordt berekend aan de hand van een basisbedrag (gecorrigeerd met het correctiebedrag)

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

SDE+(+) berekenen voor zon-pv op dak

De SDE+(+) bestaat uit een basisbedrag en een correctiebedrag. Het basisbedrag is de kostprijs van de techniek en het correctiebedrag is de marktwaarde van de opgewekte energie (of de verminderde CO₂-uitstoot die de techniek oplevert). Als de marktwaarde stijgt (weergegeven in het correctiebedrag), worden de opbrengsten hoger en neemt de onrendabele top af. De subsidie neemt dan ook af. Voor de business case is het basisbedrag van belang, aangezien hiermee de investering in het systeem wordt weergegeven. De versimpelde formule die wordt gebruikt voor het berekenen van het basisbedrag voor de subsidie voor zon-pv op dak is als volgt (op de volgende pagina's wordt elk onderdeel in meer detail toegelicht):

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

<div style="background-color: #8B4513; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 150px; margin: 0 auto;">Basisbedrag</div>	=	(<div style="background-color: #8B4513; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 150px; margin: 0 auto;">Investeringskosten</div>	+	<div style="background-color: #8B4513; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 150px; margin: 0 auto;">Onderhoudskosten</div>)	/	<div style="background-color: #8B4513; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 150px; margin: 0 auto;">Opbrengsten</div>
De kostprijs voor de productie van hernieuwbare energie.			De investeringskosten op basis van verschillende parameters voor de totale installatie keer het vermogen.		Zowel vaste als variabele onderhoudskosten, die gemaakt worden gedurende de subsidieperiode.			Discontopercentage op basis van de vollasturen keer het (veronderstelde) opgestelde vermogen.
0,0645 €/kWh			560 €/kWp		Vast: 11,4 €/kWp/jaar + Variabel: 0,0019 €/kWh			Vollasturen: 900 (845)

Kosten voor een netwerkaansluiting maar gedeeltelijk meegenomen binnen de SDE++

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Belangrijke parameters uitgelicht

Voor de investeringskosten worden zes componenten onderscheiden binnen de SDE++. Elk van deze componenten wordt op de volgende pagina's toegelicht, waarbij wordt ingegaan op de aannames en de vergelijking wordt gemaakt met informatie uit andere (niet-) openbare bronnen.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Netwerkaansluiting

Inschatting binnen de SDE++

In het conceptadvies voor de SDE++ wordt aangegeven dat het verzwaren van een aansluiting rond de €50/kWp kost, maar deze worden voor gebouwgebonden installatie (in bestaande bouw) niet meegenomen, omdat niet kan worden gedifferentieerd tussen bestaande aansluitingen met voldoende capaciteit en onvoldoende capaciteit. Wel wordt een basisbedrag van €20/kWp gerekend. Voor de installaties die grondgebonden, drijvend of water en zonvolgend zijn is in principe eenzelfde bedrag opgenomen voor kleine installaties. Voor grotere installaties (≥ 1 MWp) wordt een additionele transportkabel meegenomen in de vaststelling van het basisbedrag. De €50/kWp komt overeen met de kosten in de data van niet-openbare bronnen. Daarbij zitten er wel grote verschillen in de kosten tussen verschillende projecten, afhankelijk van de aansluiting die gerealiseerd moet worden.

PV-panelen

Omvormers

Installatiemateriaal en -arbeid

Constructie

Financiering

Kosten van transformatoren nemen toe

De kosten voor een transformator zijn niet inbegrepen binnen de SDE++, omdat deze ook niet nodig zijn voor alle installaties. Maar bij grote installaties is deze veelal wel nodig en dit is daarmee een extra kostenpost die drukt op de businesscase. Daarbij zijn de kosten voor transformatoren het laatste jaar ook toegenomen met meer dan 40% waardoor de druk nog groter wordt op de businesscase.

Type installatie	Inbegrepen kosten binnen SDE++ (€/kWp)
Alle typen installaties, 15 kWp – 1 MWp	20
Gebouwgebonden, ≥ 1 MWp	20
Grondgebonden, drijvend op water of zonvolgend ≥ 1 MWp	30 (+30)

Kosten PV-modules fors gestegen ten opzichte van veronderstelde daling in de SDE++

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Prijzen van modules al licht aangepast in eindadvies SDE++ 2022

De prijzen voor modules zijn in het eindadvies SDE++ 2022 naar boven bijgesteld ten opzichte van het conceptadvies voor de SDE++ 2022. De redenen hiervoor zijn de geobserveerde stijging in kosten door hogere kosten en schaarste van materialen.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Netwerkaansluiting

Modulekosten nemen toe in plaats van dat ze afnemen zoals verondersteld binnen de SDE++

De inschatting voor de huidige prijzen is naar boven bijgesteld van €220/kWp naar €250/kWp, maar vervolgens wordt aangenomen dat deze kosten daarna snel gaan dalen. In de raming is namelijk opgenomen dat de prijzen dalen naar €215/kWp in 2023, €200/kWp in 2024 en €190/kWp in 2025. Deze raming komt alleen niet overeen met de huidige prijsontwikkelingen. Uitgaande van de 'mainstream-pv modules' (op basis van dezelfde bron als het PBL) zijn de kosten gestegen naar €340/kWp in augustus. Een stijging van circa 35% ten opzichte van de inschatting van het PBL. Deze stijging is ook zichtbaar in de data die zijn aangeleverd door leveranciers.

PV-panelen

Omvormers

Installatiemateriaal
en -arbeid

Andere typen panelen zijn nog duurder

De prijzen voor de meeste gangbare (mainstream) panelen zijn, zoals hierboven beschreven, flink gestegen. Daarbovenop komt dat voor sommige vormen van multifunctioneel ruimtegebruik andere panelen nodig zijn, zoals bifacial panelen die 5-50% hoger uit kunnen vallen dan gangbare panelen. Binnen de SDE++ worden deze hogere investeringskosten niet meegenomen, omdat de verwachting is dat de opbrengsten ook hoger zijn en de kosten tegen de opbrengsten kunnen worden weggestreept.

Constructie

Financiering

Kosten voor omvormers in de SDE++ komen overeen met praktijkgegevens, maar veronderstelde daling is niet zichtbaar

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Kosten van omvormers blijven stabiel

In de SDE++ wordt aangenomen dat de kosten van omvormers over tijd zullen dalen. Andere databronnen geven echter aan dat deze kosten niet afnemen, maar op een gelijk niveau blijven.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Netwerkaansluiting

PV-panelen

Omvormers

Installatiemateriaal
en -arbeid

Constructie

Financiering

Huidige inschatting komt overeen, maar deze kosten dalen niet

De inschattingen voor omvormers binnen de SDE++ zijn gebaseerd op prognoses van Wood Mackenzie. De huidige prijs voor omvormers wordt ingeschat op €30/kWp en in de prognoses is de verwachting dat deze prijzen met 5% per jaar dalen. Hiermee komt de prijs van omvormers op €27/kWp in 2023, €25,5/kWp in 2024 en €24/kWp in 2025. Uit de gegevens van niet-openbare databronnen blijkt dat de huidige inschatting van kosten binnen de SDE++ goed overeenkomt, maar de veronderstelde daling van kosten komt niet terug in deze data. Hierdoor ontstaat een verschil tussen de SDE++ inschattingen voor toekomstige jaren en de daadwerkelijke investeringen die nodig zijn om omvormers te plaatsen.

Kosten arbeid, montagemateriaal en bekabeling gestegen ten opzichte van veronderstelde daling in de SDE++

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Kosten arbeid, montagemateriaal en bekabeling onduidelijk in de SDE++

Binnen de SDE++ rapportages wordt benoemd dat de kostenposten voor montagemateriaal, bekabeling en arbeid afnemen met verschillende percentages, maar het basisbedrag dat wordt gehanteerd is moeilijk vindbaar binnen de documentatie van de SDE++.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Netwerkaansluiting

Huidige inschatting komt overeen, maar deze kosten dalen niet

PV-panels

In het conceptadvies voor de SDE++ 2022 wordt aangenomen dat de kosten van montagemateriaal en bekabeling met circa 2% per jaar dalen door een toename van de efficiëntie van zonnepanelen. Daarmee wordt de aanname gedaan dat de kosten van montagemateriaal en bekabeling zelf ongeveer gelijk blijven, maar door verbeterde efficiëntie van zonnepanelen de kosten per kWp dalen. Daartegenover wordt ook aangegeven dat de loonkosten voor arbeid niet dalen, waardoor per saldo de kosten voor installatiemateriaal en- arbeid ongewijzigd blijven.

Omvormers

Installatiemateriaal
en -arbeid

In de SDE++ blijft deze post dus stabiel, maar in de praktijk nemen deze kosten sterk toe. Uit de niet-openbare databronnen blijkt dat de kosten van montagemateriaal en bekabeling niet gelijk blijven, maar in het afgelopen jaar zijn toegenomen met circa 40-70%. Daarnaast nemen de arbeidskosten licht toe, zoals ook verondersteld binnen de SDE++. Over het geheel blijven deze kostenposten dus niet gelijk, maar nemen toe wat niet is opgenomen binnen de huidige SDE++.

Constructie

Financiering

Benodigde constructies bij multifunctioneel ruimtegebruik op land en water verhogen kosten aanzienlijk

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Kosten constructies veel hoger bij vormen van multifunctioneel ruimtegebruik

De componenten op vorige pagina's beïnvloeden de kosten van alle vormen van zonne-energie, maar voor projecten op land en water waar gekeken wordt naar vormen van multifunctioneel ruimtegebruik zijn er nog additionele kostenposten. Eén van deze posten zijn de additionele constructies die nodig zijn bij deze vormen van zonne-energie.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Netwerkaansluiting

Grote verschillen in de additionele kosten voor constructies bij multifunctioneel ruimtegebruik

De variatie is groot in de benodigde additionele kosten die nodig zijn voor de realisatie van projecten op land en water met multifunctioneel ruimtegebruik. Deze variatie zit al in de meerkosten voor verschillende typen multifunctioneel ruimtegebruik, zoals zon op water, zon op objecten (zoals parkeerplaatsen) of zon in landschap. Elk van deze vormen kent zijn eigen (extra) kostenposten. Zo moet er bijvoorbeeld bij zon op water ook gecompenseerd worden voor landschappelijke inpassing waardoor de kosten hoger uitvallen. Daarnaast zijn er ook grote verschillen tussen de verschillende projecten die worden gedaan, doordat de lokale situatie (zoals wel/geen vervuilde grond) een rol spelen bij de kosten voor inpassing. Dit alles maakt dat er een grote bandbreedte is van de additionele kosten voor constructies bij projecten met multifunctioneel landgebruik op land en water, waarbij de extra kosten worden ingeschat tussen de 100 €/kWp en 700 €/kWp.

PV-panelen

Omvormers

Installatiemateriaal
en -arbeid

Constructie

Financiering

Snel stijgende rentes hebben een grote impact op de financieringsbehoefte bij de installatie van zon-PV

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Rentepercentages stijgen na lange stabiele periode

Na een lange periode met relatief stabiele rentepercentages, zijn de rentepercentages recent snel gestegen en dit resulteert in hogere financieringslasten.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Netwerkaansluiting

PV-panelen

Omvormers

Installatiemateriaal
en -arbeid

Constructie

Financiering

Rentepercentage is snel gestegen in 2022

Binnen de SDE++ wordt rekening gehouden met de financieringskosten. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het aandeel eigen vermogen (10%) en het aandeel vreemd vermogen (90%). Voor het eigen vermogen wordt een rendement aangenomen van 1,5% en voor het vreemd vermogen wordt uitgegaan van 1,5%. Dit laatste is het rendement bij een zeer lage rente van tussen de 0 en 0,5%, wat overeenkwam met de rente in 2020/2021. Maar in de afgelopen maanden is dit rentepercentage snel gestegen, met een gemiddelde stijging naar circa 2% in de afgelopen 3 maanden. Dit betekent een stijging met 1,5% punt en dit werkt direct door op de financieringsbehoefte voor de aanleg van een zonnepark. In de SDE++ berekening betekent dit een verhoging van het rendement op vreemd vermogen van 1,5% naar 3%.

De rente is in enkele maanden fors gestegen en in deze studie wordt uitgegaan van het gemiddelde van de afgelopen 3 maanden, maar de rente stijgt nog steeds en dit maakt de financieringskosten mee blijven stijgen..

Geen grote wijzigingen bij de inschattingen van de vaste onderhoudskosten

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Belangrijke parameters uitgelicht

De onderhoudskosten bestaan uit drie componenten en in de volgende slides worden deze kostenposten kort toegelicht.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Vaste O&M-kosten (kWp)

Variabele O&M-kosten

Enmalige kosten

Vaste operationele kosten bestaan uit diverse kleinere posten

De vaste operationele kosten bestaan uit een groot aantal kleinere posten. Deze posten worden hieronder kort toegelicht, met waar mogelijk aanvullende informatie vanuit niet-openbare bronnen.

Post in SDE++ (€/kWp)	Toelichting
O&M (4,5)	Deze kosten komen vaker uit rond de 5 – 6 €/kWp/jaar
Brutoproductiemeter (0,1)	-
Verzekering (2)	Afhankelijk van verschillende factoren, lager bij klein effect van schade, hoger bij groot effect (bijv. een pand met kostbare inboedel).
Beveiligingsdiensten (0)	-
Netwerkaansluiting (2)	Deze kosten worden onderschat, dit zit eerder rond de €4/kWp (inclusief transformatoren)
Assetmanagement (1)	Dit lijkt een goede inschatting voor grotere projecten
OZB (1,8)	-

Variabele onderhoudskosten en overige eenmalige kosten in beeld

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Geen grote verandering in variabele O&M kosten en eenmalige kosten

De variabele O&M kosten en eenmalige kostenposten zijn wat kleinere kostenposten binnen de SDE++ en uit dit onderzoek zijn geen additionele kostenposten naar voren gekomen.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Vaste O&M-kosten (kWp)

Variabele O&M-kosten

Eenmalige kosten

Vaste operationele kosten bestaan uit diverse kleinere posten

De variabele O&M kosten binnen de SDE++ staan op 0,0019 €/kWh. De eenmalige kosten worden ingeschat op basis van het vervangen van omvormers in jaar 13. Verder zijn er geen additionele kostenposten die worden meegenomen op dit moment. Mogelijk dat dit wel kan veranderen wanneer de acties in de zonnebrief worden opgevolgd en andere eenmalige kosten, zoals de Scope-12 inspectie (voor verzekeraars), ook worden opgenomen in de eenmalige kosten die gemaakt moeten worden. Dit is mogelijk in de toekomst, maar op dit moment is alleen het vervangen van de omvormers opgenomen.

De vollasturen van zonne-energie

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

De vollasturen bepalen de opbrengsten van zon-PV

Binnen de SDE++ wordt een aanname gedaan over de hoeveelheid uren waar zonnepanelen elektriciteit opwekken (vollasturen). Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende typen systemen.

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Vollasturen

Vollasturen verschillen per type systeem

Gemiddeld gezien wordt uitgegaan van een systeem met een jaarlijkse productie van 990 kWh/kWp bij de start van het project. Tevens wordt gerekend met een gemiddelde jaarlijkse vermogens- en productieafname van 0,64%. Deze vermogensafname is verwerkt in het aantal vollasturen per jaar dat voor jaar 1 tot en met jaar 15 wordt gesteld op 900 kWh/kWp. Voor jaar 16 tot en met jaar 20 worden 845 vollasturen per jaar aangehouden. Dit verschilt daarbij nog per type installatie, waarbij de SDE++ de volgende uitgangspunten aanhoudt:

Deze uitgangspunten komen in de basis goed overeen met de uitgangspunten in andere databronnen. Enige aanmerking is wel dat wanneer de netwerkbeperving van 50% van het maximale vermogen wordt aangehouden, de vollasturen met 15-20% teruglopen.

Type installatie	Jaar 1 t/m 15	Jaar 16 t/m 20
PV-panelen, ≥ 15 kWp en < 1 MWp, gebouwgebonden	900	845
PV-panelen, ≥ 15 kWp en < 1 MWp, grondgebonden of	950	890
PV-panelen, ≥ 1 MWp, gebouwgebonden	900	845
PV-panelen, ≥ 1 MWp, grondgebonden	950	890
PV-panelen, ≥ 1 MWp, drijvend op water	950	890
PV-panelen, ≥ 1 MWp, zonvolgend op land	1045	975
PV-panelen, ≥ 1 MWp, zonvolgend op water	1190	1110

Diverse posten voor de ontwikkeling van zonne-energie vallen in de praktijk aanzienlijk hoger uit dan geraamd in de SDE++

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

1. Vergelijking kostenberekening in de SDE++ met de daadwerkelijke kosten voor zonne-energie

Hogere productiekosten

Op de voorgaande pagina's zijn diverse kostenposten binnen de SDE++ beschreven en daarbij is aangegeven dat de kosten voor verschillende posten in de praktijk hoger uitvallen. In de tabel hiernaast wordt een overzicht gegeven van de extra kosten voor de verschillende posten ten opzichte van de huidige inschatting binnen de SDE++. Daarbovenop komen nog enkele kleine verschillen bij de inschattingen voor O&M kosten. Bij elkaar resulteren de hogere productiekosten in een verhoging van het basisbedrag met circa €18/MWh.

Snelle stijging van de rente

De stijging van het rentepercentage sinds januari 2022 heeft een effect op de financieringslast van de investeringen. In totaal resulteert dit in een stijging van het basisbedrag met circa €6/MWh.

Constructieve aanpassingen multifunctioneel zon

Er is een grote variatie in de benodigde kosten voor constructieve aanpassingen bij multifunctionele zonne-energieprojecten. Gemiddeld genomen resulteren de constructieve aanpassingen in een stijging van het basisbedrag met €30- € 70/MWh

$$\text{Basisbedrag} = \left(\text{Investeringskosten} + \text{Onderhoudskosten} \right) / \text{Opbrengsten}$$

Omschrijving	Extra kosten (€/kWp)
Netwerkaansluiting	50
Basisprijs	30
Transformator	20
Modules	90
Arbeid, montagemateriaal en bekabeling	15
Totale hogere productkosten (investering)	155

	Extra kosten (€/MWh)	Basisbedrag (€/MWh)
SDE++ prijs zon		€ 65
Hogere productkosten	+18	€ 83
Rentestijging	+6	€ 89
Constructieve aanpassingen multifunctioneel zon	+30	€ 119

Met nieuwe eisen en verhoogde complexiteit worden kosten alleen nog maar hoger

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

In de voorgaande pagina's is een vergelijking gemaakt voor verschillende factoren die maken dat de businesscase van zonne-energie in de praktijk afwijkt van de businesscase verondersteld binnen de SDE++. Maar naast deze factoren zijn er nog diverse andere factoren die effect hebben op de toepassing van zonne-energie projecten.

Strengere eisen aan zon-PV projecten die kostenverhogend werken

Er zijn diverse strengere eisen die direct invloed hebben op de businesscase van zonne-energieprojecten. Denk hierbij aan de regeling omtrent het 50% maximum aansluitvermogen, de eisen bij multifunctioneel ruimtegebruik, eisen omtrent landschappelijke inpassing en biodiversiteit. Deze eisen hebben invloed op de businesscase, maar worden nu niet meegenomen binnen de SDE++.

De complexiteit van projecten neemt toe

Naast de strengere eisen, zijn er ook diverse andere omgevingsfactoren die invloed hebben op de uitvoerbaarheid van zonne-energieprojecten. Denk hierbij aan de beperkingen door netcongestie, de Verzekerbareheid van zonnestroomsystemen, constructieve beperkingen bij de toepassing van zon op dak en participatie-eisen zoals lokaal eigendom. Dit zijn allemaal zaken die allemaal geregeld moeten worden en de bouw van een zonne-energieproject complexer maken.

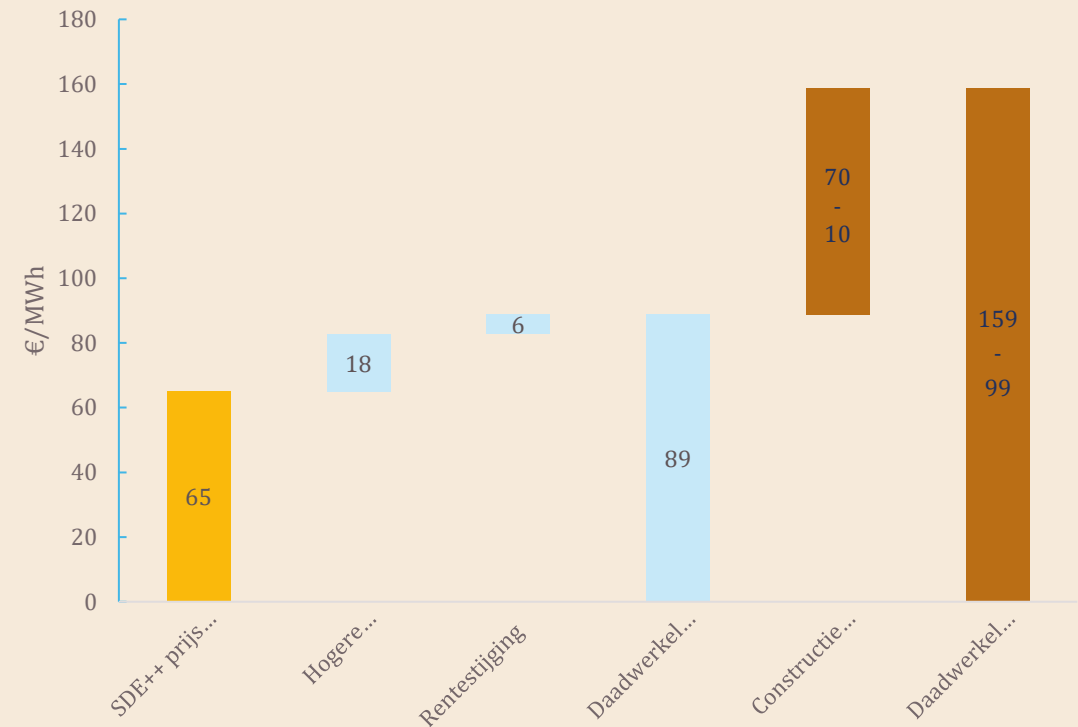
Ondanks de hoge energieprijzen, staat de businesscase van zon-PV onder druk door toegenomen kosten, stijgende complexiteit en strengere eisen.

2. Is de SDE++ toereikend om de businesscase voor verschillende vormen van zonne-energie mogelijk te maken?

Conclusies

- De businesscase van zon-PV projecten staat onder druk door sterk **gestegen materiaal-, arbeid-, financiering- en transportkosten**. Dit in tegenstelling tot de geraamde kostendalingen in de SDE.++.
- Strengere eisen aan zon-PV projecten die kostenverhogend werken komen niet terug in de SDE++. Denk hierbij o.a. aan: **50% max aansluitvermogen; eisen aan multifunctioneel ruimtegebruik; biodiversiteit**
- De complexiteit van projecten neemt toe met uitdagingen ten aanzien van: **netcongestie; verzekerbaarheid; constructieve beperkingen, multifunctioneel ruimtegebruik en participatie-eisen zoals lokaal eigendom.**
- De financiering van nieuwe projecten wordt niet opgehangen aan de tijdelijke, hoge energieprijzen maar op de garantie dat een financieel instrument vanuit de overheid biedt over de gehele looptijd van een project.

Vergelijking van daadwerkelijke kosten zon-PV met SDE++ basisbedrag



Deel 3: Realisatiegraad van de SDE++

Een zorgwekkend, stijgend deel van de projecten die de SDE++ hebben aangevraagd wordt niet gerealiseerd

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

Observaties

De afgelopen jaren is er een forse stijging zichtbaar in het aangevraagde vermogen van zonne-energie binnen de SDE+(+). De rol van zonne-energie binnen de SDE+(+) is hiermee significant toegenomen. Niet alleen de aangevraagde hoeveelheid zonne-energie is toegenomen, maar ook de hoeveelheid projecten die wel subsidie heeft aangevraagd maar niet gerealiseerd wordt (vrijval). Daarbij gaat het om zowel een absolute toename in de projecten die vrijvallen, als het relatieve aandeel. In 2017 lag het percentage rond de 26% en in 2020 lag dit rond de 40%, waarvan veruit het grootste gedeelte van deze vrijval projecten waren voor zon-op-dak. Voor 2021 zijn er nu eerste inschattingen op basis van niet-openbare bronnen dat dit percentage tussen de 45 – 55% zit voor zonne-energie als geheel, voor zon-op-dak wordt ingeschat dat deze tussen de 20% en 40% zit.

Een mogelijke reden voor het hoge percentage vrijval bij zon-op-dak is dat er minder eisen worden gesteld dan bij grondgebonden zonne-energieprojecten (waar een vergunning nodig is). Door de lagere eisen wordt de subsidie aangevraagd en vervolgens wordt het project pas uitgewerkt, waarbij tegen diverse problemen wordt aangelopen. Bij problemen kan worden gedacht aan constructieve beperkingen, een ontoereikende businesscase (onderzoeksvraag 2), netcongestieproblemen en diverse andere problemen. Dit zijn allemaal redenen waarvoor op dit moment nog geen directe oplossing is en waardoor het percentage vrijval snel kan oplopen.

Implicaties

De stijging in vrijval bij zonne-energie projecten is zorgwekkend. Veel projecten die nu in de pijplijn zitten kunnen hierdoor wegvallen waardoor de groei van zonne-energie in Nederland kan stagneren. Door deze stagnatie is het mogelijk dat de ambities voor hernieuwbare energie niet bereikt kunnen worden.

Methode om vrijval bij de SDE++ in kaart te brengen

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

1. Percentage vrijval zon-PV binnen de SDE++

2. Zijn er zichtbare trends waarneembaar in de tijd?

Scope	Wanneer in dit onderzoek wordt gesproken over zonne-energie dan richt het zich enkel op grootschalige toepassing van zon-pv (zonthermie valt dus niet binnen de scope van dit onderzoek)
Werkzaamheden	<p>Om deze vragen te beantwoorden zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzamelen van informatie over dit onderwerp vanuit RVO • Analyse op de gevonden gegevens • Uitwerken van de analyse in visualisaties
Databronnen	<p>Geraadpleegde databronnen:</p> <p>1.A RVO (2022). Feiten en cijfers SDE(+)(+) [link];;</p> <p>1.B RVO (2021). Monitoring zonne-energie [link];</p> <p>1.C RVO (2021). Monitor zon-pv 2021 [link];</p> <p>1.D Solar Magazine (2022). De Harde Cijfers (3 september 2022) [link];</p> <p>1.F TKI Urban Energy (2021). Constructieve beperkingen voor zon-op-dak in utiliteitsbouw [link].</p>

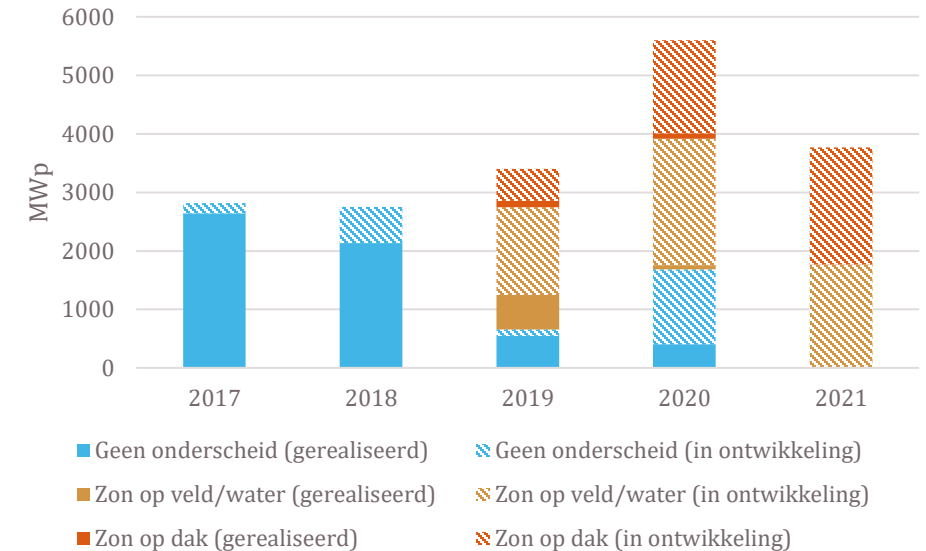
De rol van zonne-energie binnen de SDE++ is de laatste jaren enorm gegroeid

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

1. Percentage vrijval zon-PV binnen de SDE++

- De afgelopen jaren is er stijging zichtbaar in het aangevraagde vermogen van zonne-energie binnen de SDE(+). De rol van zonne-energie binnen de SDE+(+) is hiermee significant toegenomen doordat het totale aangevraagde vermogen binnen de SDE++ gelijk bleef.
- Sinds 2019 wordt er onderscheid gemaakt tussen zon-op-land/water en zon-op-dak binnen de SDE+(+), hiervoor waren beide categorieën samengevoegd.
- Er is een toename tussen 2019 en 2020 in zowel de aangevraagde hoeveelheid zon-op-dak als zon-op-veld, waarbij de stijging bij de aanvragen voor zon-op-veld groter is in vermogen
- Voor de projecten met subsidie tussen 2019 en 2021 is het grootste gedeelte nog in ontwikkeling

Projecten in beheer bij RVO, peildatum 1 juli 2022*

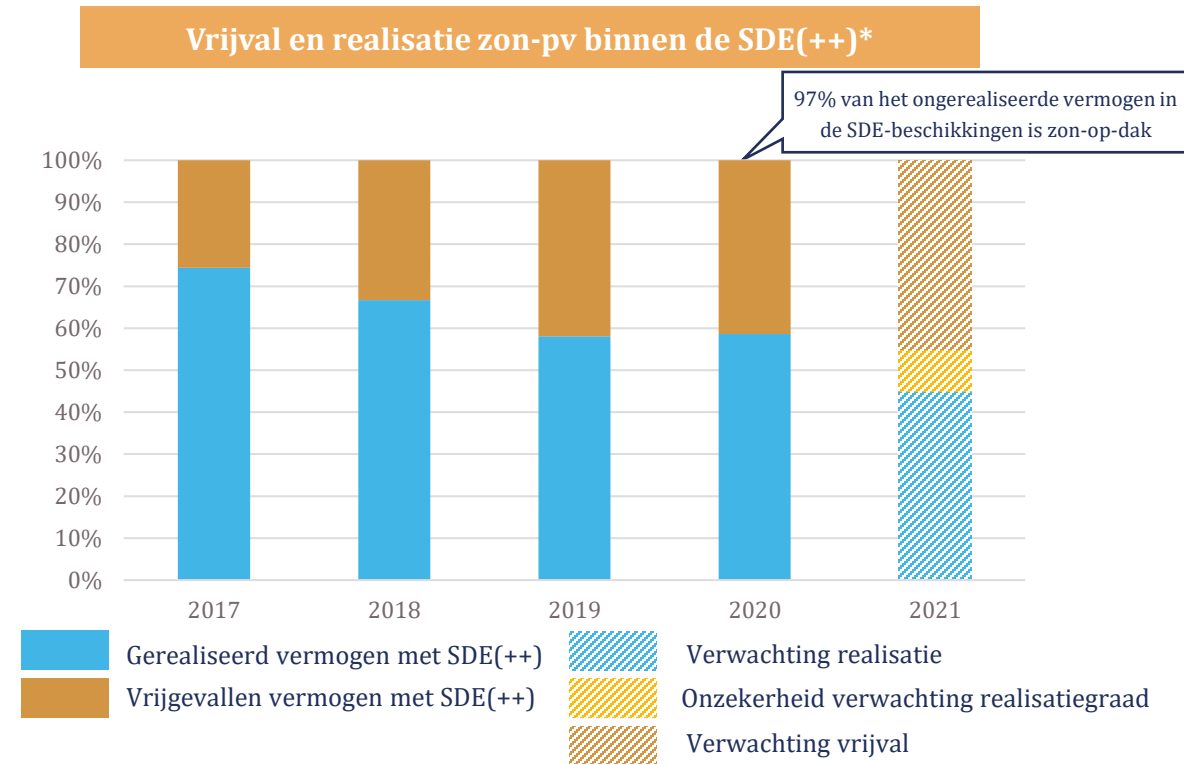


De verwachting is dat de vrijval bij zonne-energie in 2021 verder toe zal nemen

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

1. Percentage vrijval zon-PV binnen de SDE++

- De Monitor zon-PV 2021 geeft een beeld van de ontwikkelingen omtrent zon-PV tot en met 2020, waaronder de vrijval*.
- In het figuur hiernaast wordt daarnaast ook een inschatting gegeven van de vrijval op basis van data aangeleverd door partijen die betrokken zijn bij de Alliantie Zon
- Uit het figuur blijkt dat het percentage vrijval toeneemt van 26% vrijval in 2017 naar circa 40% in 2019 en 2020. Daarbij wordt in de Monitor zon-PV aangegeven dat de projecten die vrij vielen vrijwel alleen zon-op-dak projecten waren (97%).
- De inschattingen voor 2021 geven aan dat dit percentage verder daalt, naar **circa 45-55%** van de projecten. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen zon-op-land (met een gemiddeld vrijval percentage van **15-25%**) en zon-op-dak (met een gemiddeld vrijval percentage van **60-80%**).
- Dit betekent dat voor **zon-op-dak 1 of 2 op de 5 projecten doorgaat (en 3 tot 4 dus niet!)** en bij **zon-op-land 4 op de 5 projecten**. Dit is een enorme afname in de realisatiegraad.



De hoge vrijval bij zon-op dak wordt veroorzaakt door diverse problemen

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

2. Zijn er zichtbare trends waarneembaar in de tijd?

- Er is een verschil in de eisen die worden gesteld voor het realiseren van zon-op-land ten opzichte van zon-op-dak. Voor zon-op-land moet een vergunning worden aangevraagd voordat SDE++ kan worden aangevraagd, hierdoor zijn plannen verder uitgewerkt dan bij zon-op-dak (met minder eisen voor de initiële aanvraag).
- Het percentage vrijval bij zonne-energie neemt over de jaren toe, waarbij deze vrijval voornamelijk zon-op-dak projecten zijn. Na de initiële aanvraag moet het project nog in meer detail worden uitgewerkt en daarbij lopen eigenaren tegen de volgende problemen aan (op basis van rapport TKI Urban Energy, 2021):
 - Constructieve beperkingen doordat het dak bijvoorbeeld onvoldoende draagkracht heeft voor de zonnepanelen
 - ‘Gedoe’ rondom uitvoering, waarbij het bijvoorbeeld gaat om een productieproces dat stil komt te liggen zodat installateurs op het dak kunnen
 - Business case ontoereikend. De kosten wegen niet op tegen de baten, waarbij de kosten sinds het rapport van TKI Urban Energy fors zijn toegenomen (zie onderzoeksvraag 2)
 - Netcongestie. Er is onvoldoende ‘ruimte’ op het elektriciteitsnet om de installatie te realiseren
 - Verzekeraar gaat niet akkoord
- De nadruk op multifunctioneel ruimtegebruik bij toepassing van zonne-energie wordt groter, dit komt onder andere terug in het coalitieakkoord (januari dit jaar) en de zonnebrief van mei dit jaar.

Duits subsidiesysteem kan de vrijval van zonne-energiesystemen verlagen

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

2. Zijn er zichtbare trends waarneembaar in de tijd?

De huidige SDE++ kan door lering te nemen van het Duitse systeem op een aantal fronten verbeterd worden. Hierdoor gaat de realisatiegraad van zon-op-dak projecten omhoog met daarmee geen onnodige claim op subsidiebudget en vermindert het risico op oversubsidiëring.

Dit kan door toepassing van de volgende drie punten:

1. Maak de aanvraag van SDE++ voor zon-op-dak minder vrijblijvend door directe realisatie binnen 18 maanden af te dwingen. Dit heeft voornamelijk twee grote voordelen:
 - a) Ten eerste zorgt dit dat de projectontwikkeling grotendeels van te voren rond moet zijn wat de zekerheid op realisatie verhoogt en “te gemakkelijke” aanvragen die een negatieve impact hebben op de beschikbare SDE++ voorkomt. Op dit moment wordt er ook subsidie aangevraagd voor zeer onzekere projecten omdat aanvragen vrijblijvend is.
 - b) Ten tweede zorgt dit ervoor dat doordat het moment van aanvragen ook het moment van realiseren is er enerzijds niet gespeculeerd kan worden op een toekomstige daling van de kostprijs van panelen waardoor de projectontwikkelaar niet door 3 jaar te wachten met het realiseren van het project extra rendement kan maken op basis van de subsidie (voorkomen oversubsidiëring). Anderzijds zorgt dit ervoor dat projecten niet onderwater komen te staan zoals momenteel het geval is, doordat de marktprijzen voor arbeid en materiaal juist heel erg gestegen zijn waardoor de oorspronkelijke aanvraag niet waar gemaakt/gerealiseerd kan worden.
2. Zorg dat er meerdere SDE rondes in het jaar mogelijk zijn. Dit heeft als voordeel dat in combinatie met het eerste punt de aanvraag dichterbij de op dat moment geldende reële kosten ligt. Daarnaast zorgt dit ervoor dat er niet vanuit opportuniteit heel veel aanvragen worden gedaan omdat er beperkte mogelijkheid is tot aanvragen in het jaar, zodat maar vast een aanvraag wordt gedaan. Daarmee krijg de markt meer comfort om meer risico te nemen en alle ontwikkelkosten en risico's vooraf te nemen.
3. Stel een boete in wanneer realisatie niet gebeurt of te laat gebeurt. Hierdoor is geen vrijblijvendheid in de regeling waardoor aanvragen van een hoger niveau zijn en de drive om te realiseren hoger is, aanvragen vanuit opportunisme worden dan voorkomen en de realisatiegraad zal richting de 100% stijgen. In Nederland is dit opportunisme wel het geval waardoor veel aanvragen toch niet doorgaan (maar wel subsidieruimte bezet houden).

Zonder acute aanpassingen in het stimuleringsbeleid is de verwachting dat de realisatiegraad verder daalt en dat daarmee de uitrol van nieuwe zonneprojecten stagneert

3. Hoeveel projecten die SDE++ aangevraagd hebben gaan niet door?

Conclusies

- Het aantal SDE-aanvragen staat los van de uiteindelijke realisatie en geeft daarmee een vertekend beeld.
- De absolute daling in het gerealiseerde vermogen is reeds zichtbaar: van januari tot augustus 2022 werden er 32% minder projecten gerealiseerd t.o.v. dezelfde periode vorig jaar.
- De realisatiegraad daalt vanwege een groot aantal complicerende factoren, waaronder een ontoereikende businesscase, verzekerbaarheid, constructieve beperkingen en netcongestie. Daarbij is de verwachting dat de realisatiegraad bij zon-op-dak nog verder daalt richting een percentage van 20 - 40%. Dit betekent dat 1 of 2 op de 5 projecten gerealiseerd wordt!
- De realisatiegraad van zon-op-land is hoger, maar ook deze wordt verwacht af te nemen richting 75 – 85%. Bij elkaar is daarmee de verwachting dat de realisatiegraad van zonne-energie als geheel afneemt naar 45 – 55%.
- Deze realisatiegraad kan weer worden verhoogd door onder andere het subsidiesysteem aan te passen naar Duits voorbeeld. In Duitsland is een subsidiesysteem waarbij vergoedingen en daadwerkelijke kosten dicht bij elkaar liggen doordat directe realisatie noodzakelijk is en aanvragen niet vrijblijvend is.



Conclusies en aanbevelingen

RAPPORT

Ondanks hoge energieprijzen en ambities stagneert de ontwikkeling van zon-PV door kostenstijgingen, strengere eisen en grotere complexiteit.

- Nederland heeft ~ 1,5 keer meer elektriciteit nodig dan voorzien in het Klimaatakkoord.
- Zon-PV speelt een cruciale rol in het verduurzamen van de elektriciteitsvoorziening.
- Echter, de ontwikkeling van zon-PV stagneert met negatieve gevolgen voor het behalen van klimaatdoelen
- Binnen de huidige beleidskaders is grootschalige uitrol van zon nauwelijks mogelijk door fors hogere kosten, toegenomen complexiteit en strengere eisen.

Om te voorkomen dat de realisatie van zon-PV nog verder daalt en compleet stopt doen we op de volgende pagina enkele aanbevelingen.

Aanbevelingen

1. Pas het stimuleringskader aan om tegemoet te komen aan de huidige verhoogde kostprijs van zon-PV, strengere eisen, verhoogde complexiteit en daarmee bijkomende kosten. Dit kan door:
 - a) een correctie voor gestegen kosten in de huidige marktsituatie.
 - b) voor toekomstige SDE-berekeningen rekening te houden met de verhoogde complexiteit en strengere eisen.
 - c) een voorbeeld te nemen aan Duitsland waar vergoedingen en daadwerkelijke kosten dicht bij elkaar liggen doordat directe realisatie noodzakelijk is en aanvragen niet vrijblijvend is.
2. Creëer een additioneel stimuleringsinstrument voor specifieke meerkosten die gepaard gaan met strengere eisen, zoals multifunctioneel ruimtegebruik en participatie, maar niet goed in te passen zijn in een generiek instrument als de SDE++. Dit instrument kan de vorm hebben van een regionale subsidie met als doel de uitvoering van de RES-en te ondersteunen bij het behalen van de RES-doelen. De regio krijgt hiermee middelen om het lokaal gewenste multifunctioneel ruimtegebruik mogelijk te maken, waardoor voorkomen wordt dat deze projecten niet gerealiseerd worden omdat de SDE tekort schiet.
3. Benut het potentieel van de RES-en en stimuleer en faciliteer provincies en gemeenten om deze plannen tot uitvoer te brengen.