TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Adviesrapport bouwstenen versnellingsprogramma zon op dak



25 april 2022

Auteurs: Robin Quax, Ümit Duman (TKI-Urban Energy)
Steven van Polen, Rutger Bianchi, Gwen Aartsma, Anna Meijering (Berenschot)

TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Managementsamenvatting



Behoud stimulering en normeer nieuwbouw

In januari 2021 heeft NP-RES (nationaal programma regionale energiestrategie) met de werkgroep zon op daken een adviesrapport uitgebracht dat de knelpunten voor zon op dak en mogelijke oplossingen in kaart brengt. Gedurende het afgelopen jaar zijn er nog diverse studies, vanuit o.a. de Topsector Energie, verricht naar specifieke knelpunten voor zon op dak.

Dit rapport heeft als doel om handelingsperspectief te bieden, om knelpunten te inventariseren en te verhelpen. De focus in dit rapport ligt op grootschalige zon op dak projecten op utiliteitsgebouwen, zowel binnen bestaande bouw als binnen nieuwbouw. Allereerst is de stand van zaken opgemaakt, vervolgens wordt toegewerkt naar een advies. In dit advies worden 'bouwstenen' voor een versnellingsprogramma voor zon op dak aangeleverd. Deze bouwstenen bestaan bijvoorbeeld uit:

- gerichte aanvullende **stimulering** voor zon op dak, aanpassingen aan **wet- en regelgeving** om belemmeringen weg te nemen en aanvullende **ondersteuning** van de mensen die betrokken zijn bij zon op dak projecten.
- daarnaast wordt er in dit onderzoek specifiek gekeken naar mogelijke vormen van **normering** en verwachte effectiviteit hiervan.

In de afgelopen jaren is de hoeveelheid zon op dak bij bedrijfsdaken fors toegenomen. Deze toename is de resultante van een effectieve stimulering via de SDE+(+) en de mondiale reductie van de kosten voor zonne-installaties. Als het lukt om het groeitempo op het huidige niveau te houden, worden de ambities zoals gesteld in het klimaatakkoord en de RES (regionale energiestrategie) 1.0 gehaald.

Maar **om dit tempo te behouden** is het noodzakelijk om de stimulering te behouden en is normering bij nieuwbouw wenselijk. Essentieel is daarbij om extra te stimuleren op innovaties die de aansluiting op het energiesysteem verbeteren en bredere maatschappelijke vraagstukken aanpakken, zoals de mate van circulariteit en veiligheid bij zonnepanelen.

Prognose positief maar risico op stagnatie aanwezig

De huidige stimulering werkt goed voor het ‘laaghangend fruit’ voor zon op dak (de zeer grote geschikte dakoppervlaktes), maar het grootste potentieel is nog te vinden bij een grote groep gebouweigenaren met middelgrote daken (120 tot 5.000m^2). De businesscase voor deze middelgrote daken is echter minder solide en staat sneller onder druk.

Conclusies en adviezen:

1. **Normering is effectief voor nieuwbouw, maar bij bestaande bouw complexer in te richten**. Normering op basis van dakoppervlakte en verbruik is met name effectief voor utiliteitsbouw met een relatief hoog eigen verbruik ten opzichte van het dak oppervlak. Dus wel voor kantoren en industriepanden, maar minder voor staldaken en distributiecentra. Biedt daarnaast in het geval van normering ook handelingsperspectief en houdt rekening met uitvoeringscapaciteit.
2. Versneld afbouwen van stimulering (SDE++) is niet in lijn met de voorziene kostendaling voor zon op dak. **Behoud een vorm van stimulering**, dan wel garanties, om stagnatie te voorkomen. Vooral om ook middelgrote daken te ontsluiten.
3. **Aanpassen van huidige regelgeving** voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw is noodzakelijk om belemmeringen dan wel perverse prikkels weg te nemen. (MPG-score, BENG-eisen, impact van lease op energielabel, split incentive huur etc.).
4. **Netcongestie wordt op dit moment als voornaamste belemmerende factor** gezien. Ga gebiedsgericht te werk, faciliteer en stimuleer zowel lokale uitwisseling van energie als gebruik achter de meter. Het voorstel 'Samen sneller het net op' van het actieteam netcapaciteit geeft een actueel en uitgebreid overzicht van mogelijke oplossingen.
5. **Stimuleer innovatieve oplossingen**: innovatieve oplossingen met hoge maatschappelijke waarde kunnen beperkt opschalen door sturing op goedkoopste systemen in SDE++. Hierdoor worden waarden als recyclebaarheid en esthetische inpassing niet gewaardeerd. Deze waarden zijn in toenemende mate bepalend voor het maatschappelijk draagvlak. Redeneer daarom terug vanuit het eindbeeld, wat is wenselijk in 2050?

Normering effectief voor nieuwbouw, bij bestaande bouw complexer in te richten

Normering kan goed werken bij de **nieuwbouw van gebouwen**, bijvoorbeeld dat gebouwen solar-ready gebouwd moeten worden. Vaak kan dit kostenneutraal, voor distributiecentra leidt dit tot kleine meerkosten. Een dergelijke normering zal, net als elke normering, wel in combinatie moeten worden opgezet met stimulerende en faciliterende maatregelen.

Normering voor bestaande gebouwen is complexer, in deze studie is gekeken naar de effecten wanneer wordt uitgegaan van:

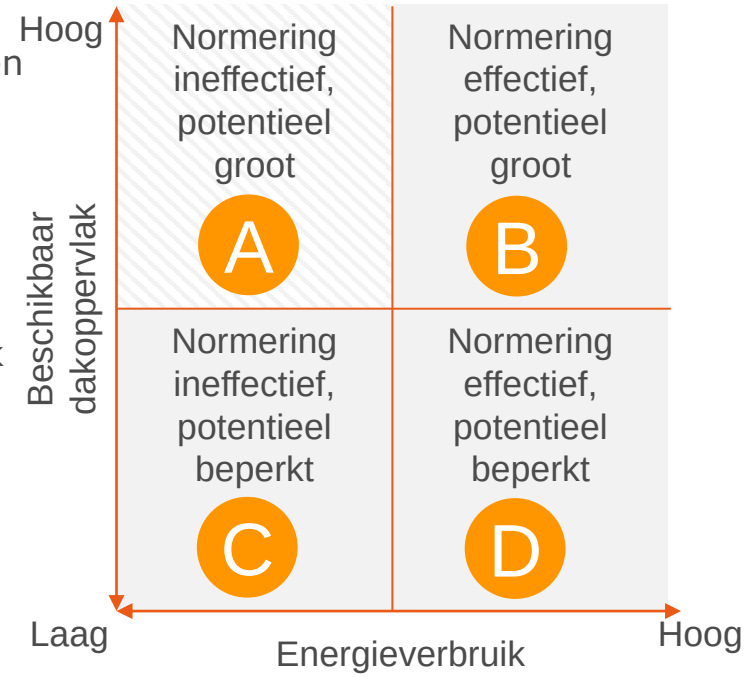
- maximaal gebruik van het beschikbare dakoppervlak voor plaatsing van zon op dak.
- de potentiële opwek van zon op dak in relatie tot het verbruik van gebouwen.

Aandachtspunten voor normering

Indien een normering wordt ingevoerd dan is deze het meest effectief voor specifieke gebouwtypen. De normering zou kunnen gelden voor gebouwen met een groot dakoppervlak en een hoog eigen energieverbruik, kwadrant B in de figuur (bijvoorbeeld kantoren en industrie functie). Normering kan ook effectief zijn voor gebouwen met kleinere dakoppervlakten en lagere eigen energieverbruiken, kwadrant D (bijvoorbeeld onderwijs, gezondheidszorg en bijeenkomst functie). Normering op deze gebouwtypen zou zo min mogelijk impact hebben op het elektriciteitsnet.

Verder zijn toezicht en handhaving belangrijke aandachtspunten bij de invoering van normering. Dit blijkt namelijk ook al lastig te zijn bij de toepassing van de erkende maatregelen (onder de Wet milieubeheer). Bij de inrichting van een norm moet rekening worden gehouden met (hoge) uitvoeringskosten en daarnaast zijn ook stimuleringsmaatregelen nodig om handelingsperspectief aan partijen te bieden.

Normering van zon op dak in relatie tot het verbruik van gebouwen



Aanpassing van huidige regelgeving voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw noodzakelijk

Kijk goed naar huidig beleid dat een rem kan zijn bij zon op dak. Op dit moment zijn er namelijk vormen van regelgeving die een remmend effect hebben op de uitrol van zon op dak. Hierbij kan worden gedacht aan:

- de relatief hoge MPG-scores voor zonnepanelen maken zon op dak minder aantrekkelijk om te voldoen aan de BENG-norm. Er zou opnieuw kunnen worden gekeken naar de onderbouwing van deze MPG-score en de waardering van zonnepanelen of een uitzondering voor zonnepanelen gemaakt worden.
- De regelgeving omtrent de split-incentive. Bijvoorbeeld bij leaseconstructies tellen de zonnepanelen niet mee in het energielabel van het pand, dit kan een reden zijn voor de pandeigenaar om een aanbod van een energiecoöperatie om zonnepanelen op zijn dak te plaatsen af te slaan.
- Brandveiligheid. Er is een kans dat zonnepanelen een brandgevaar opleveren. Om deze reden dient de brandweer de brandveiligheid te beoordelen. Dit proces kan lang duren en verschilt ook per veiligheidsregio. De ervaringen van de brandweer lijken hierin mee te spelen er is geen duidelijk kader dat als basis dient om besluiten op te baseren.

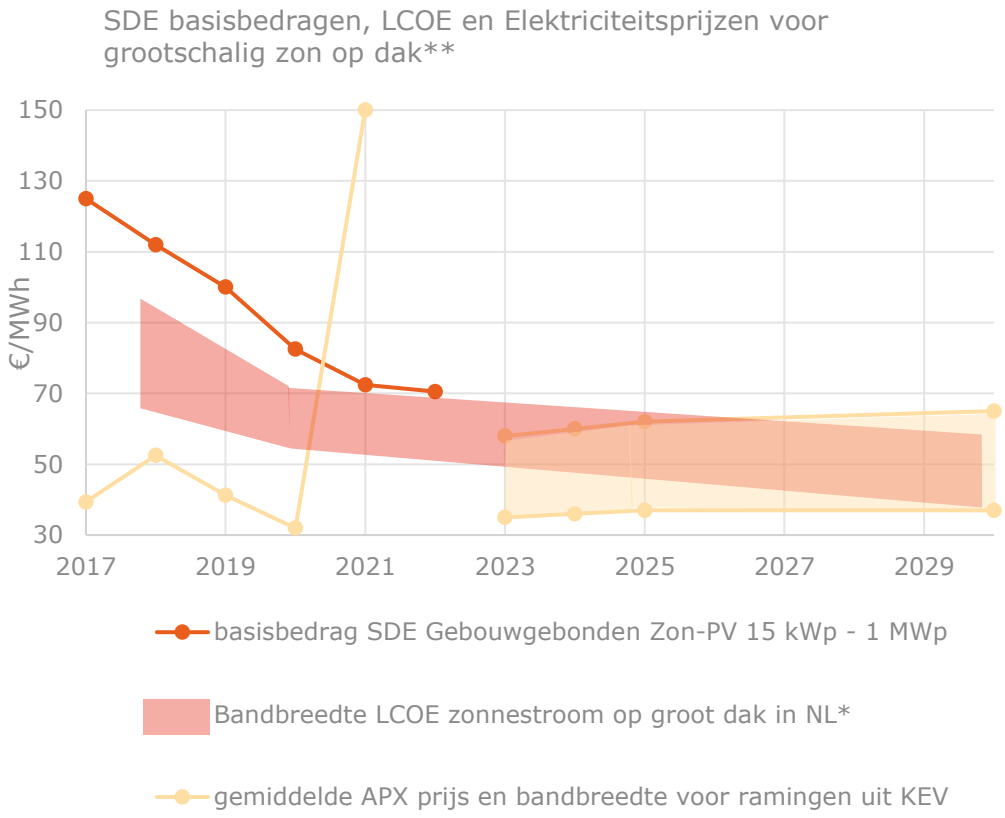
Illustratie effecten aanwezigheid split-incentive tussen pandgebruiker en eigenaar

	Pandgebruiker is eigenaar	Pandgebruiker is huurder
Pandgebruiker betaalt direct voor energiegebruik	Geen split incentive (wel aanleiding voor besparing/ zon op dak)	Eigenaar: **geen reden voor zon op dak** Pandgebruiker: **wel reden om zuinig te zijn** met energie
Pandgebruiker betaalt niet direct voor energiegebruik	(beide) Beperkte reden voor energie-besparing	Eigenaar: **wel reden voor zon op dak** Pandgebruiker: **geen/beperkte reden* om zuinig te zijn** met energie

*financiële reden

Versneld afbouwen van stimulering (SDE++) is niet in lijn met kostendaling, aanvullende stimulering kan effectief zijn

- **Kostenreductie staat nu onder druk** doordat zowel arbeid als materialen schaars zijn en zon op dak projecten te maken krijgen met aanvullende eisen die kostenverhogend werken. Tegelijkertijd nemen de SDE++ basisbedragen wel verder af. De financiële aantrekkelijkheid van zon op dak neemt af.
- Ook hebben zon op dak projecten te maken met **diverse belemmeringen** zoals de verzekerbaarheid of constructieve beperkingen van het dak. De SDE++ houdt **geen rekening met een aantal kostenverhogende effecten.** Voor een groeiend deel van de zon op dak projecten is de regeling niet voldoende.
- Dit leidt tot een onwenselijk hoge vrijval van beschikte SDE-projecten en er is **risico op stagnatie.** Biedt zon op dak projecten dezelfde ondersteuning en voorwaarden als zon-op-veld: **maak realisatietermijn van 4 jaar mogelijk, help met haalbaarheid en projectplanning, waardeer efficiënter netgebruik.**
- Meer projecten slagen wanneer kostenverhogende aspecten tijdelijk gesubsidieerd worden, zo adviseerde de NP RES werkgroep zon op daken. Aanvullend onderzoek van Systemiq en TKI Urban Energy laat zien dat met een **extra subsidiëring van €10 per vierkante meter** te versterken dak er de komende vier jaar **3,8 GWp extra zon op dak** gerealiseerd kan worden.



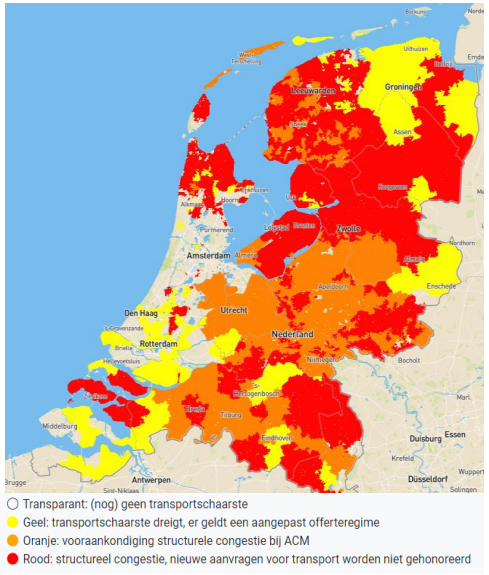
* LCOE exclusief tijdelijke prijsstijgingen, extra kosten voor dakversterking, verzekeringseisen, AC-bekabeling, bedrijfsverstoring, etc
** bronnen: PBL, Ecofys, CE Delft

Netcongestie nu voornaamste belemmerende factor, stimuleer innovatieve oplossingen

De belangrijkste barrière voor zon op dak is op dit moment netcongestie. Er wordt gewerkt aan oplossingen, maar de komende jaren zal netcongestie een belangrijke invloed blijven hebben op de groei van zon op dak. Er zijn wel opties om dit probleem te omzeilen. Denk daarbij aan:

- gebiedsgerichte benaderingen, meer focus op lokale uitwisseling van elektriciteit,
- stimulering van lokale elektriciteitsopslag met verschillende type batterijen en conversie.
- uitrol van oplossingen die geen of minder gebruik maken van het elektriciteitsnet zoals zonnewarmte in plaats van zon-PV.

In o.a. programma's zoals 'Samen sneller het net op' en de uitvoeringsstrategie zon op dak RES lopen hier acties op.



SDE++ houdt minimaal rekening met externaliteiten

De belangrijkste stimuleringsregeling is op dit moment de SDE++. Deze regeling stuurt op de goedkoopste techniek om CO_2 te reduceren, maar houdt geen rekening met externaliteiten die invloed hebben op de businesscase van zon op dak. Daarnaast wordt geen ruimte geboden aan innovaties die inspelen op bredere maatschappelijke vraagstukken, denk hierbij aan innovaties op het gebied van:

- circulariteit,
- het gewicht van zonnepanelen,
- netcongestie vermindering en
- Gebouw geïntegreerde zonnepanelen (BIPV).

Kijk bij stimulering van innovatieve technologie naar de wensen voor 2050

Ontwikkeling en eerste demonstratie van deze producten is goed mogelijk via bestaande innovatieregelingen (NWO, MOOI, DEI+). Na eerste toepassing hebben deze producten vaak moeite met opschalen. Hier kan gerichte stimulering of normering impact maken. Kijk daarnaast ook naar zonnewarmte en niet alleen naar elektriciteit. Een maatschappelijke waarde benadering zou hierin meerwaarde kunnen bieden, waarbij middels back-casting vanuit 2050 geanalyseerd wordt hoe zon op dak er uit zou moeten zien. Het huidige beleid kan dan zo worden ingericht dat de technologieën van de toekomst in kunnen groeien.

Inhoudsopgave

1. Introductie
2. Stand van zaken
3. Bouwstenen
4. Stimulering
5. Normering
6. Conclusies
7. Bijlagen



TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Introductie



Waarom een versnellingsprogramma voor zon op dak?

Aanleiding

Met het Parijs-akkoord, het Nederlandse klimaatakkoord, de klimaatwet en het recente coalitieakkoord zijn de hoofddoelen voor de energietransitie duidelijk geworden. De uitstoot van CO_2-eq ten opzichte van 1990 moet snel omlaag, met tenminste 55% in 2030 en 95% in 2050.

Het opwekken van grote hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit uit zon en wind vormt een belangrijke pijler van het realiseren van deze doelen. Beide technieken hebben echter ruimtelijke implicaties die in een dichtbevolkt land als Nederland zorgvuldig afgewogen moeten worden.

zon op dak geniet daarbij grote maatschappelijke en politieke voorkeur en kan ook een significante bijdrage leveren aan het halen van onze doelstellingen. De roep om hier sterk op in te zetten is consistent. De groei van zon-op -dak gaat gelukkig al erg snel en het merendeel van de zonnepanelen in Nederland ligt op daken. Maar gegeven de grote opgave is verdere versnelling gewenst.

In januari 2021 heeft de werkgroep zon op daken onder leiding van NP-RES een rapport uitgebracht dat de knelpunten voor zon op dak en mogelijke oplossingen in kaart brengt. Daarnaast zijn er vanuit de Topsector Energie en andere partijen afgelopen jaar diverse studies verricht die verder onderzoek hebben gedaan naar specifieke knelpunten.

Hiermee staan we in de startblokken om invulling te geven aan de volgende passage in het coalitieakkoord:

"Gezien de schaarse beschikbare ruimte zetten we vooral in op grootschalige installatie van zonnepanelen op daken, inclusief normering"

Dit advies stelt bouwstenen voor om een versnelling voor zon op dak in gang te kunnen zetten en maakt daarbij gebruikt van de aanwezige kennis van de sector en belangrijkste stakeholders.

Bouwstenen voor een versnellingsprogramma

In dit advies worden 'bouwstenen' voor een versnellingsprogramma voor zon op dak aangeleverd. Deze bouwstenen bestaan bijvoorbeeld uit:

- gerichte aanvullende **stimulering** voor zon op dak, aanpassingen aan **wet- en regelgeving** om belemmeringen weg te nemen en aanvullende **ondersteuning** van de mensen die betrokken zijn bij zon op dak projecten.
- Daarnaast wordt er in dit onderzoek specifiek gekeken naar mogelijk vormen van **normering** en verwachte effectiviteit hiervan.

Deze bouwstenen bouwen voort op de inzichten uit interviews met experts en stakeholders rond zon op dak en recent gepubliceerde studies over deze technologie.
Dit advies is opgesteld door TKI Urban Energy en Berenschot in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Het zal gebruikt worden om een versnellingsprogramma in te richten vanuit de nationale overheid.

TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Berenschot

10+ diepte-interviews

energie samen · Nationaal Programma RES Regionale Energie Strategie · Holland Solar · TNO · Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties · provincie Overijssel · groendus · SUNROCK · DGBC Dutch Green Building Council · Provincie Flevoland

Analyse van ca. 20 onderzoeks-rapporten

GIS-analyse van gebouwenbestand in Nederland

Scope en opbouw van dit advies

Afbakening

De focus in dit rapport ligt op **grootschalig zon op dak op utiliteitsgebouwen**. Dit gaat om installaties vanaf 15 kWp tot groter dan 10 MWp. Hierbij gaat het zowel om bestaande bouw als om nieuwbouw.

Opstellingen in het buitengebied zoals zonnevelden, drijvende opstellingen of bermopstellingen vallen niet binnen de scope van dit advies.

Daarnaast ligt de focus op de opwek van zonnestroom. De opwek van zonnewarmte of een combinatie van zonnewarmte en stroom (PVT) komt wel aan bod als een oplossingsrichting voor netcongestie.

Opbouw van dit rapport

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de huidige stand van zaken rond de markt en het beleid voor zon op dak.

Hoofdstuk 3 gaat in op oplossingsrichtingen voor de genoemde knelpunten en draagt mogelijke bouwstenen voor een versnellingsprogramma aan.

Hoofdstuk 4 verkent mogelijkheden voor aanvullende stimulering voor zon op dak om gericht kostenverhogende aspecten te financieren.

Hoofdstuk 5 geeft invulling aan de effectiviteit van normering in relatie tot de opwekpotentie en het energieverbruik van verschillende gebouwcategorieën

Hoofdstuk 6 sluit af met de belangrijkste conclusies.

TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Stand van zaken

De huidige situatie en barrières



De huidige situatie en barrières in beeld

In dit hoofdstuk

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van:

- De huidige situatie met betrekking tot zon op dak.
- Hoe huidig beleid is vormgegeven.
- Welke knelpunten er aanwezig zijn.

Hiermee vormt dit hoofdstuk een belangrijke basis voor de verschillende bouwstenen voor beleid welke in hoofdstuk 3 verder aan bod komen. In hoofdstuk 4 en 5 gaan we vervolgens dieper in op de routes van stimuleren en normeren vanuit een meer technisch oogpunt.

De in dit hoofdstuk geïnventariseerde knelpunten komen voort uit verschillende interviews, deskresearch en eigen ervaring. De lijst is daarmee niet uitputtend, en gezien de korte doorlooptijd van dit project heeft er ook geen verdiepend onderzoek op de knelpunten plaats kunnen vinden. Met name de mate/impact waarin knelpunten een belemmerende factor zijn voor zon op dak kan nog verder onderzocht worden. Wel is aan het einde van het hoofdstuk binnen dit onderzoek een kwalitatieve inschatting hiervan gemaakt onder andere op basis van de interviews.
Aan de rechterzijde is inhoud van dit hoofdstuk met de klok mee weergegeven en tevens de scope ten aanzien van zon op dak.



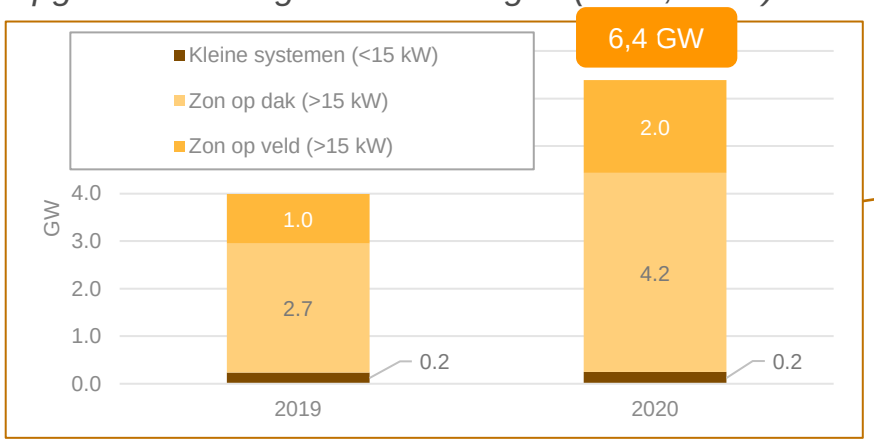
*Zon op objecten zoals infrastructuur en parkeerplaatsen is niet specifiek onderzocht en alleen meegenomen daar waar dit expliciet vanuit interviews aanbod kwam.

Opwek van zonnestroom groeit snel en haalt prognoses in

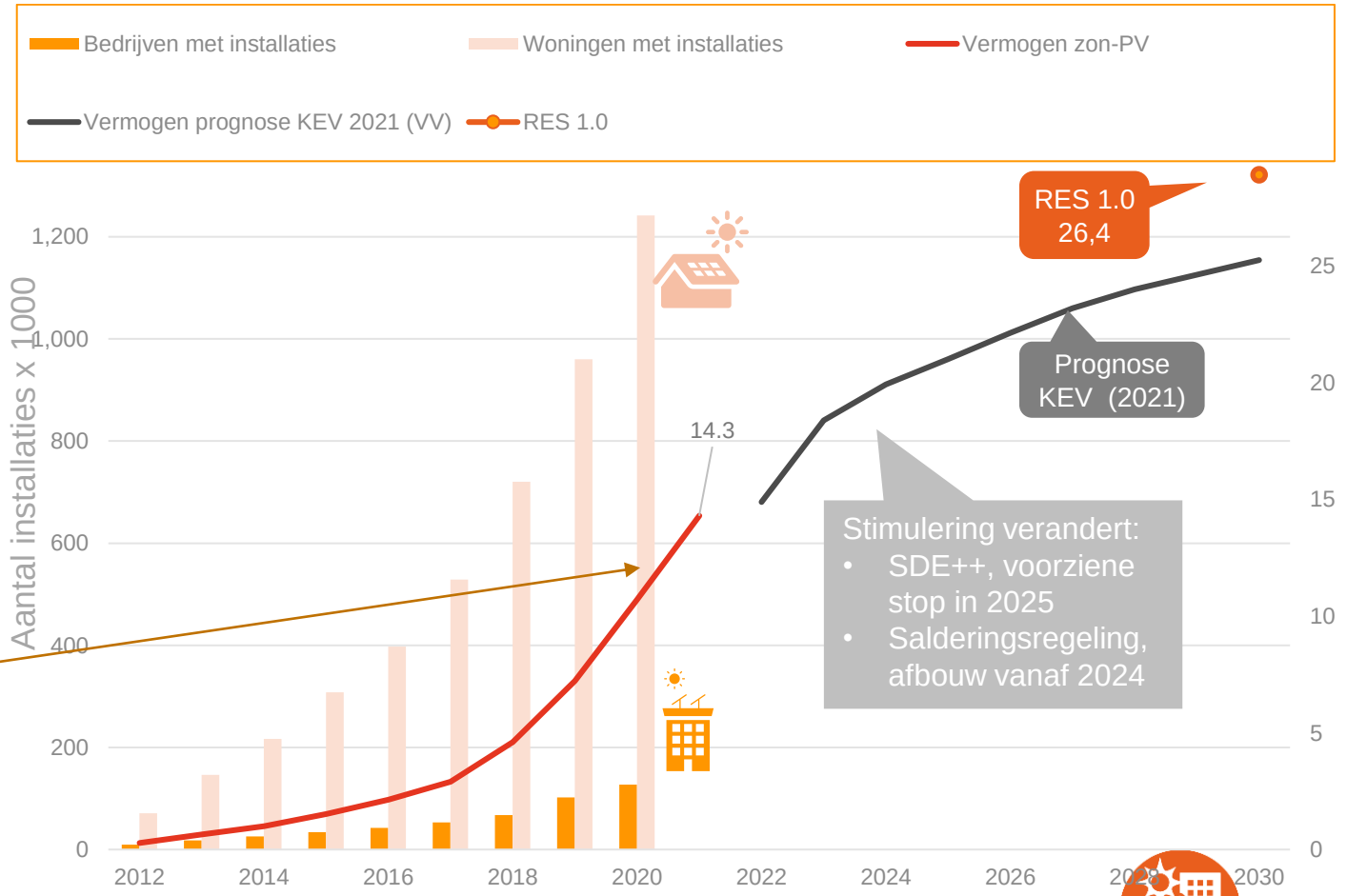
Ontwikkeling zon PV

- Zon op daken bij bedrijven groeit snel met 1,5 GW (55%) van 2019 op 2020. Veldopstellingen nemen ook stevig toe met een groei van 100% (1 GW), tussen 2019 en 2020.
- De prognose vanuit de Klimaat- en Energieverkenning van het PBL 2021 bij voorgenomen en vastgesteld beleid is 25,2 GW totaal zonvermogen in 2030 t.o.v. 10,7 GW in 2020. De huidige trend (rode lijn) overstijgt dit.
- Gemiddeld gaat de prognose uit van 1,5 GW toename in opgesteld vermogen per jaar tussen 2020 en 2030.

Opgesteld vermogen niet woningen (2019, 2020)



Trend en prognose zon-PV



Bronnen: CBS, KEV 2021 PBL, Monitor RES 1.0 PBL, Solar Trendrapport 2022.

Klimaat- en energieverkenning voorzien dat niet het volledige RES 1.0-bod bij vastgesteld en voorgenomen beleid in 2030 gerealiseerd is

Trends en ontwikkelingen

De monitor RES 1.0 uitgevoerd door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) toont dat de totale RES-ambitie voor grootschalige elektriciteitsproductie met zon-PV optelt tot ongeveer 26,4 terawattuur (TWh). Deze 26,4 TWh zou op basis van hetzelfde aantal gemiddelde vollasturen, zoals verondersteld in de KEV in 2030, neerkomen op zo'n 28,9 GW aan opgesteld vermogen*. Dit vermogen is het totaal van grootschalige zonproductie. Op dit moment is ongeveer de helft van zon op daken geïnstalleerd bij woningen (kleinschalig zon), waar ook de komende jaren nog groei zal plaatsvinden. Slechts een gedeelte van de RES 1.0 optelling is dus meegenomen in de prognose van het PBL bij vastgesteld en voorgenomen beleid. In de prognose van het PBL groeit het gezamenlijk vermogen van zowel klein- als grootschalig naar 25,2 GW opgesteld vermogen. Dit ten opzichte van de groei naar 28,9 GW binnen de RES 1.0 ambitie, wat alleen grootschalige zonneprojecten betreft. De analyse van PBL suggereert dat de RES-ambitie niet volledig tot uitvoering zal komen bij het huidige vastgestelde en voorgenomen beleid. Anderzijds suggereert de huidige trend wanneer doorgetrokken dat de prognose van PBL wordt overschreden. Mogelijk gaat PBL ervan uit dat afbouw van de salderingsregeling (2024) en afschaffing SDE (2025) zorgt voor stagnatie.

	Solar trend rapport (2021)	Ambitie RES 1.0 (2030)	Prognose KEV 2021 (2030)
	Klein- en grootschalig	Groot-schalig	Klein- en grootschalig
Opgesteld vermogen (GW)	14,3	28,9	25,2
Elektriciteitsproductie (TWh)	11,4	26,4	23

De ambitie in de RESsen is hoog. Grootste "groeier" in zonvermogen zijn de zonneweides. Het kabinet zet in op meervoudig en multifunctioneel ruimtegebruik zoals zon op dak, op objecten en op Rijksgronden. De vraag is dan hoe we de versnelling van zon op dak gaan stimuleren. Hiervoor zijn alle bestuurlijke schaalniveaus nodig.

*Het aantal vollasturen is berekend op basis van figuur 4.4 en tabel 14 van de Klimaat- en Energieverkenning 2021 (KEV 2021).
Bronnen: CBS, KEV 2021 PBL, Monitor RES 1.0 PBL.

Beleid

Elk bestuurlijk schaalniveau is betrokken bij de plaatsing van zon op dak

Bestuurlijke schaalniveaus

Op verschillende niveaus is er momenteel beleid als het gaat om zon PV.

- Nationaal: op dit niveau zijn er stimuleringsmaatregelen zoals de SDE++, anderzijds zijn er bouwnormen waarbij de installatie van zonvermogen kan bijdrage aan het behalen van duurzaamheidsnormen (MPG-score). Daarnaast zijn er ruimtelijke beleidskaders in de NOVI. **De focus van dit document ligt op nationaal beleid**. Huidig nationaal beleid is op de volgende pagina's verder uitgewerkt.

- Regionaal: op dit niveau is er geen direct stimuleringsbeleid maar bestaan er wel structuren voor afstemming. Een belangrijke vorm waarin deze regionale afstemming terugkomt zijn de Regionale Energie Strategieën (RES).

- Provinciaal: provincies zijn aangehaakt binnen de RES en hebben een focus op de infrastructuur- en systeemintegratiecomponent. De laatste jaren hebben provincies in dat kader diverse systeemstudies laten uitvoeren. Hierbij gaat het om het mogelijk maken van hernieuwbare opwek, identificeren van knelpunten en onderzoeken van slimme infrastructuurkeuzes. Sommige provincies hebben ook stimulerend beleid in de vorm van subsidies.

- Gemeentelijk: op dit niveau gaat het om afweging in de directe fysieke leefomgeving, zoals afweging ten aanzien van beschermd stadgezicht. Waar mogen wel of geen zonnepanelen. Anderzijds zijn er gemeenten die actief stimuleren middels subsidies en/of communicatie.



Beleid

Er zijn reeds bestaande kaders

Beleidskaders nationaal

Ruimtelijke Ordening (RO): op het gebied van ruimtelijke ordening is er middels de Nationale Omgevingsvisie (NOVI)[1] een beleidskader ontwikkeld. In de zogenaamde "zonneladder" ten aanzien van ruimtelijke ordening zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- **Op daken en gevels:** zonnepanelen dienen zoveel mogelijk op daken en gevels geplaatst te worden voor minimale impact op kenmerken of identiteit van een gebied.
- **Onbenutte terreinen in bebouwd gebied**: tweede voorkeur is voor benutting van onbenutte terreinen in bebouwd gebied.
- **Landelijk gebied**: uitwijken naar landelijk gebied is mogelijk nodig om te kunnen voldoen aan gestelde energiedoelen. Er is een voorkeur voor gronden met een andere primaire functie dan landbouw of natuur, zoals waterzuiveringsinstallaties, vuilnisbelten, binnenwateren etc.
- **Landbouw en natuurgrond:** laatst te verkennen optie.

Nieuwbouweisen, BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouw). In het totale primair gebouwgebonden energiegebruik (BENG 2 + BENG 3) komt ook het winnen van hernieuwbare energie bij het object zelf aan bod (BENG 3). Zon op dak kan voor zowel utiliteitsbouw als woningen binnen de BENG-eisen bijdragen aan het behalen van de BENG-norm. Of dit ook gebeurt is afhankelijk van de maatregelen die worden gekozen, zon op dak is niet verplicht.

Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Het Besluit bouwwerken leefomgeving is één van de vier AMvB's die uitvoering geven aan de Omgevingswet. Het besluit bevat, samen met het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), de algemene regels waaraan burgers en bedrijven zich moeten houden als ze bepaalde activiteiten uitvoeren in de fysieke leefomgeving. Het Bbl gaat onder andere over milieuprestatie-eisen, brandveiligheidseisen en constructieve eisen (en in de toekomst ook klimaatadaptieve eisen). Met name voor de bestaande bouw is dit beleidskader relevant als het om zon op dak gaat.

[1] Nationale Omgevingsvisie pag. 87-88.

Beleid

SDE++ belangrijkste stimuleringsregeling

Beleidskaders nationaal

De **Stimulering Duurzame Energieproductie ++** ofwel de SDE++ is de belangrijkste nationale stimuleringsregeling voor grootschalige hernieuwbare energie, waaronder zon.

Voor kleinschalige zon opwek op woningen is dit de *salderingsregeling* in combinatie met de btw-teruggave. Beide stimuleringsregelingen zijn gebaseerd op productie en garanderen een bepaalde opbrengt voor de geleverde zonnestroom. De *postcoderoosregeling,* sinds 1 april 2021 de *Subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking (SCE),* is daarnaast nog een regeling die het mogelijk maakt om met een energiecoöperatie binnen hetzelfde postcodegebied (grootschalig) zonnepanelen op een dak te installeren van bijvoorbeeld een school of andere utiliteitsgebouwen. Vervolgens kunnen particulieren, die in die postcode wonen, zich aansluiten bij de coöperatie hier gebruik van maken. Hiermee wordt het voor bewoners financieel haalbaar gemaakt om in de buurt/postcodegebied gezamenlijk zonnestroom projecten te realiseren.

De SDE++-regeling werkt op basis van een ranking van projecten. De projecten die het minste subsidie behoeven per ton vermeden CO_2 komen als eerst in aanmerking, totdat de subsidiepot leeg is voor de ronde van de SDE++ in dat betreffende jaar. Deze stimuleringsregeling loopt nog tot 2025. De ranking zorgt voor een effectieve inzet van subsidiemiddelen met de hoogste veronderstelde CO_2-reductie. Hiermee wordt het voornaamste doel van de regeling bereikt. Zon PV heeft de afgelopen jaar een groot deel van het budget uit de SDE-regeling toebedeeld gekregen.

Beleid

Barrières en knelpunten

Kanttekeningen SDE++

Wat betreft de SDE++ zijn er voor zon op dak een aantal **kanttekeningen** te maken:

- Daken zijn verschillend in draagkracht en oriëntatie. Hiermee vallen de complexere daken met de mindere oriëntatie sneller af, omdat zowel de opbrengst per paneel minder is als de kosten voor installatie hoger zijn. Daken die de panelen niet kunnen dragen dienen namelijk eerst verstevigd te worden en dat brengt extra kosten met zich mee (zie ook hoofdstuk over stimulering).
- Het moment van produceren en de locatie worden niet meegewogen. Als het gaat om netcongestie kan teruglevering met zon soms op minder kostenefficiënte locaties makkelijker of wellicht direct in te passen zijn. Bovendien speelt ook het opwekprofiel hierbij een rol; verschillende oriëntaties dan wel combinaties met accu's of vraagsturing worden niet extra gestimuleerd. En dit terwijl deze combinaties juist de netcongestieproblematiek ten goede kunnen komen.
- Draagvlak/gewenste locaties is geen factor voor de SDE++ ranking. Hiermee wordt niet gestuurd op de "wenselijke" locaties, maar alleen op de kostenefficiënte locaties. Veelal zijn de wenselijke locaties juist kostbaarder. Zo is het kostbaarder om boven op een parkeerplaats zonnepanelen te plaatsen omdat hiervoor onder andere een extra constructie nodig is, terwijl dit meervoudig gebruik van ruimte juist gewenst is vanuit het perspectief van ruimtelijke ordening. Daarentegen kan het plaatsen van zonnepanelen op boerenland goedkoop zijn maar is dit juist minder gewenst ten opzichte van het meervoudig gebruik.

SDE++ waardeert (vrijwel) alleen €/ton CO_2: door een focus op de goedkoopste toepassing, worden nieuwe innovaties vaak niet toegepast of stokt een plan voor zonnepanelen bij de hogere kosten die komen kijken bij veiligheidsmaatregelen. De SDE++-regeling stuurt op de laagste €/ton CO_2, hierdoor komen vooral veldopstellingen, efficiënte en "goedkope" daklocaties in aanmerking. Daken waar de aanleg kostbaarder is vallen af. In bredere zin worden andere maatschappelijke waarden anders dan goedkope energie (vrijwel) niet gewaardeerd.

Barrières en knelpunten

Andere knelpunten voor zon op dak worden ook wel onder de "gedoe"-factor geschaard. Het kost veel tijd en energie om bepaalde hordes te overkomen. Voorbeelden hiervan zijn:

- **Brandveiligheid**: er is een kleine* kans dat zonnepanelen een brandgevaar opleveren. Voor panelen die bijvoorbeeld bovenop een loods liggen waarin brandgevaarlijk materiaal wordt opgeslagen is dit extra relevant. Om deze reden dient de brandweer de brandveiligheid te beoordelen. Dit proces kan lang duren en verschilt ook per veiligheidsregio. De ervaringen van de brandweer lijken hierin mee te spelen er is geen duidelijk kader waarmee besloten kan worden. Soms kan dit zorgen voor vertragingen van meer dan een jaar**.
- **Verzekerbaarheid:** verzekeraars hebben ieder hun eigen regels. Vooral als het om de opstalverzekering gaat kunnen er verschillen zijn tussen het acteren van verschillende verzekeraars. Verzekeraars kunnen verschillende visies hebben in de mate waarin ze zon op dak accepteren. Buitenlandse verzekeraars kunnen bijvoorbeeld normen meenemen uit een ander land met tornado's en sneeuwlast die in mindere mate van toepassing zijn in Nederland. Dit en diverse andere factoren kunnen invloed hebben in de acceptatiegraad van zon op dak door verzekeraars. Het vinden van de juiste oplossing voor iedere verzekeraar kost tijd en energie, wat een barrière is bij zon op dak.
- **Dakconstructies (constructieve beperkingen):** om zonnepanelen te kunnen installeren hebben daken een minimale extra draagkracht nodig. De reserve draagkracht van een dak kan onvoldoende zijn en reden voor het niet uitvoeren van projecten***. Het dak geschikt maken is kostbaar en zorgt ervoor dat de businesscase onvoldoende kan worden. Er zijn ondertussen lichtgewicht zonnepanelen in de markt, maar deze panelen zijn nog relatief nieuw en nu nog duurder. Bovendien betekent nieuw voor financiers ook spannend en onbekend waardoor financieringskosten omhoog kunnen gaan. In recent onderzoek van Systemiq wordt de omvang van dit knelpunt en oplossingsrichtingen verkend, zie hoofdstuk 5.

Alle voorgaande knelpunten kunnen er voor zorgen dat het proces onnodig lang duurt, en de SDE-beschikking vervalt, of dat de businesscase significant negatief wordt beïnvloed.

* Berenschot (2021), De verzekerbaarheid van zonnestroomsystemen op bedrijfspanden.
**Interview.

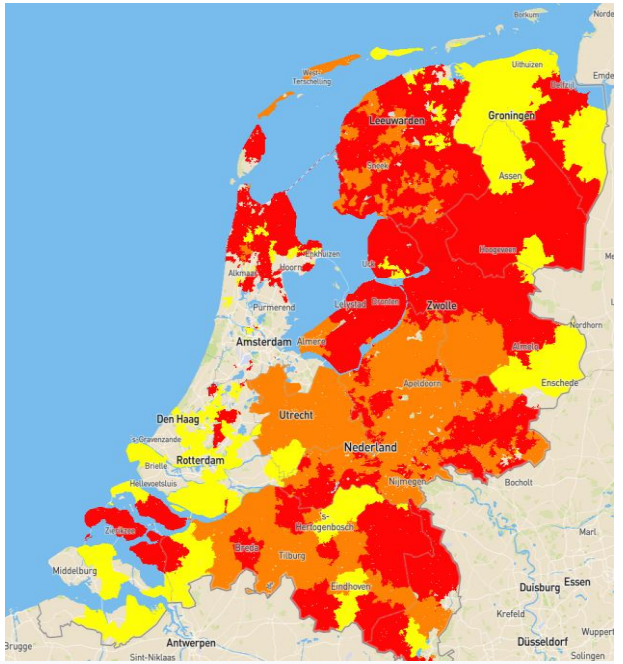
***In een in 2021 gepubliceerde enquête van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) blijkt dat constructieve beperkingen de voornaamste reden voor SDE-vrijval zijn.

Barrières en knelpunten

Netcongestie: één belangrijke reden voor vertraging of het niet uitvoeren van zon op dak projecten is een tekort aan capaciteit op het elektriciteitsnet. De realisatie voor een aansluiting door netbeheerders duurt dan te lang omdat er te veel moet gebeuren om het huidige net geschikt te maken. Accu's kunnen soms helpen om de panelen toch te kunnen installeren, echter drukken deze ook op de businesscase. Wel wordt verwacht dat de prijs van accu's de komende jaren nog flink zal dalen door technologische innovatie.

Er zijn ook verschillende andere oplossingen en innovaties om netcongestie te vermijden. Naast accu's is curtailment een veel toegepaste vorm die vaak al wordt toegepast met beperkte verliezen van opbrengsten. Ook is het mogelijk om vraagsturing toe te passen achter dezelfde aansluiting dan wel bij naburige aansluitingen binnen hetzelfde middenspanningsnet. Veel van deze oplossingsrichtingen hebben echter een negatieve impact op de businesscase of zijn niet mogelijk vanwege regelgeving. Voor accu's is regelgeving inmiddels aangepast maar zijn de kosten het probleem. Lokale uitwisseling van energie kent nog meer knelpunten.

Belangrijk knelpunt voor het realiseren van zon op dak is beperkte ruimte voor invoeding op het elektriciteitsnet. Nu al is er in bijna het hele land geen ruimte (zie figuur rechts), en de verwachting is dat dit een chronisch fenomeen wordt in de toekomst. Om dit zo min mogelijk een vertragende factor te laten zijn zou het programmeren van planning en realisatie van duurzame opwek afgestemd moeten worden op beschikbare en nieuwe netcapaciteit (Monitor RES 1.0).



Bron: https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/ geraadpleegd op 18-3-2022.

Barrières en knelpunten

- **Woningcorporaties hebben beperkt baat bij het toepassen van zon op dak**: woningcorporaties mogen enkel taken vervullen die te maken hebben met het bouwen, verhuren en beheren van woningen (herziene Woningwet in 2015). Hierdoor mag een woningcorporatie niet zelf zonnepanelen op daken exploiteren en ze mag deze energie ook niet leveren; plaatsing moet altijd met instemming van de huurder. Dit neemt het voordeel van het snel aanleggen van veel zon op dak weg, omdat het per huis gebeurt en op aanvraag van de bewoner.

- **Conflicterende prikkels MPG score bij nieuwbouw:** de basis voor de nationale milieudatabase (NMD) wordt gevormd door de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, kortweg 'Bepalingsmethode'*. De MilieuPrestatie Gebouwen (MPG)-berekening is een uniforme meetmethode die in Nederland verplicht is bij elke aanvraag voor een omgevingsvergunning voor nieuwe kantoorgebouwen groter dan 100 m^2 en voor nieuwbouwwoningen. De MPG-waarde geeft aan wat de milieubelasting is van de bouwproducten die in een gebouw worden toegepast. Hoe lager de MPG-waarde, hoe duurzamer het productgebruik. Het toevoegen van zonnepanelen beïnvloedt de MPG score negatief doordat de milieubelasting slechter wordt. De energieopwekking wordt in de score niet gewaardeerd. Hierdoor is er een negatieve prikkel voor het plaatsen van zonnepanelen bij nieuwbouw. Zonnepanelen tellen erg zwaar in de MPG-score omdat zonnepanelen een geschatte levensduur van 25 jaar hebben en de MPG veel langer (over de levensduur van het pand) rekent. De toekomstige vervangingen tellen dus ook mee.

*Meer informatie hierover is te vinden op de website van RVO: https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-regels/milieuprestatie-gebouwen-mpg.

Barrières en knelpunten

- **Krapte op de arbeidsmarkt:** een groeiend probleem is de beschikbaarheid van geschoold personeel. Dit geldt zowel voor installatiekrachten als voor projectleiders die weten hoe ze een project moeten realiseren.
- **Incentive pandeigenaar:** sommige gebouweigenaren zien onvoldoende meerwaarde, willen niet teveel gedoe of hebben andere prioriteiten. Hierdoor wordt er in de eerste plaats al geen initiatief genomen om uit te zoeken of zonnepanelen op het dak mogelijk zijn. Anderzijds kan er wel al onderzoek worden gedaan maar blijkt de businesscase niet aantrekkelijk genoeg. Eén van de redenen hiervoor is het tarievensysteem voor het terugleveren van stroom. Dit systeem is complex en levert vaak niet voldoende op voor pandeigenaren om meer zon op dak aan te leggen dan voor eigen gebruik noodzakelijk is. Op deze manier blijven daken leeg of wordt slechts een deel van het dak benut. Daarnaast is er de zogenaamde “split incentive”: pandeigenaren hebben geen directe baat bij zonnepanelen wanneer de huurder de vruchten plukt. Veel bedrijven huren en zijn zelf niet de eigenaar van het pand.
- **Leaseconstructies verbetert energielabel gebouw niet:** veel gebouweigenaren zijn best bereid hun dak ter beschikking te stellen op leasebasis; ze worden op deze manier ontzorgd door een ontwikkelaar en hebben er zelf ook nog wat aan. Echter, op het moment dat de panelen worden geleased telt dit niet voor het energielabel van het pand waardoor de gebouweigenaar toch terughoudend is.
- **Disruptie bedrijfsvoering:** als de werkzaamheden (zowel aanleggen van het systeem als versterken van de constructie) niet in het weekend kunnen plaatsvinden, betekent dat voor sommige bedrijven dat de productie stil komt te liggen. Soms moet ook het hele pand leeggehaald worden. Dit vormt voor sommige bedrijven een obstakel om zon op dak toe te passen.
- **Verhoogde OZB-belasting**: de toevoeging van zonnepanelen zorgt voor een verhoogde waarde van het object en daarmee ook WOZ-waarde van het object. Hierdoor krijgt de pandeigenaar een verhoogde OZB-aanslag wat de businesscase negatief beïnvloedt.

Consequenties

Barrières leiden tot vrijval bij de SDE++

Verschillende factoren kunnen ervoor zorgen dat nadat een SDE subsidie is beschikt, de termijn voor realisatie niet wordt gehaald of initiatiefnemers het opgeven. Hierdoor worden eerder toegekende SDE++- projecten toch niet gerealiseerd. Dit fenomeen wordt ook wel vrijval genoemd. Het gemiddelde aandeel zonnestroomsystemen waar sprake is van vrijval ligt de laatste jaren rond de 30%*.
Uit een enquête van Technopolis bleek dit onder andere te komen doordat de dakconstructie niet voldeed, de businesscase te slecht was, er onvoldoende netcapaciteit beschikbaar was of dat er problemen waren rondom het verzekeren**.

Dit toont aan dat de extra financiële zekerheid die SDE++ geeft niet voldoende is voor pandeigenaren om over de gedoefactor en andere barrières heen te komen en daadwerkelijk het zon op dak project te laten uitvoeren. Daarnaast heeft het leggen van zonnepanelen niet altijd de hoogste prioriteit voor de pandeigenaar, bijvoorbeeld omdat de investeringen in het eigen bedrijf voorgaan.
Bij vrijval wordt geld gereserveerd voor projecten die niet gerealiseerd worden. Daarnaast is er al tijd en energie gestoken in het project. Dit is zonde en geeft onnodige vertraging voor de ontwikkeling van zon op dak in het algemeen.

* Solar magazine (2021a). Tussenbalans SDE+: 4 gigawattpiek aan beschikkingen vervallen, nog 9 gigawattpiek te bouwen.
** Berenschot (2021), De verzekerbaarheid van zonnestroomsystemen op bedrijfspanden.

Barrières en knelpunten uitgezet in de tijd

SDE++ aanvraag*

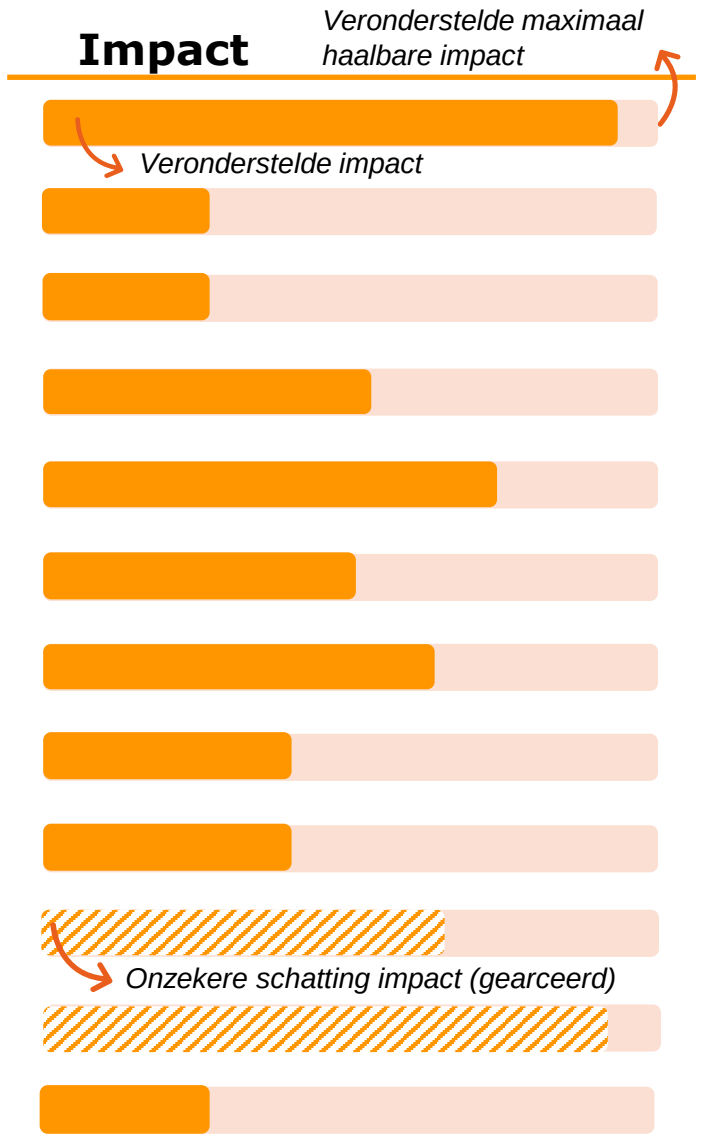
Overwegingsfase	Initiatiefase	Planvorming	Ontwikkel en realisatiefase	Exploitatiefase
Incentive pandeigenaar	Netcongestie	SDE++ waardeert (vrijwel) alleen €/ton CO_2	Disruptie bedrijfsvoering	
	Verkeerde prikkels MPG-score	Onduidelijkheid beleid en regelgeving	Krapte op de arbeidsmarkt	
	Woningcorporaties (te) beperkt baat bij zon op dak	Verhoogde OZB-belasting Brandveiligheid Constructieve beperkingen Verzekerbaarheid Impact op businesscase		
	Leaseconstructie verbetert energielabel gebouw niet			

**SDE wordt soms al vroegtijdig aangevraagd, wanneer de plannen nog niet (geheel) rond zijn.*

Barrières en knelpunten

Impact van barrières en knelpunten op de ontwikkeling van zon op dak

Barrières en knelpunten
Netcongestie
Verkeerde prikkels MPG-score
Leaseconstructie verbetert energielabel gebouw niet
Woningcorporaties (te) beperkt baat bij zon op dak
SDE++ waardeert (vrijwel) alleen €/ton CO_2
Brandveiligheid i.r.t. brandweer
Constructieve beperkingen
Verzekerbaarheid
Disruptie bedrijfsvoering
Krapte op de arbeidsmarkt
Incentive pandeigenaar
Verhoogde OZB-belasting



Om een indicatie te geven welke knelpunten de meeste impact hebben, zijn deze gewaardeerd vanuit de onderzoekers van dit rapport. Het waarderen van knelpunten is moeilijk te kwantificeren. Anderzijds is de bijdrage van een knelpunt aan het realiseren van zon op dak te moeilijk te isoleren, maar wel te beredeneren.

Daarom is voor elk knelpunt een kwalitatieve beoordeling gegeven. Deze beoordeling geeft een indicatie van het effect van de ontwikkeling van een dergelijk knelpunt op de realisatie van zon op dak. Er is geen kwantitatief onderzoek is gedaan naar causale verbanden tussen knelpunten en de impact van deze knelpunten.

Barrières en knelpunten

Meeste behoefte aan een combinatie van knelpunten wegnemen, integraliteit waarderen en incentive creëren

Samenvattend

De twee voornaamste focuspunten die we oppikken uit de interviews zijn netcongestieproblematiek en ruimte voor complexere inpassing in stimulering.

- **Netcongestie belemmerend voor aansluiten**: netcongestie komt veelvuldig terug als knelpunt waardoor projecten niet (tijdig) gerealiseerd kunnen worden. Ook oplossingen hiervoor zoals accu's kennen knelpunten. Sturing op dit knelpunt wordt als essentieel gezien.
- **SDE++ waardeert (vrijwel) alleen €/ton vermeden CO_2**: de SDE++-regeling stuurt op de laagste €/ton vermeden CO_2, waardoor vooral veldopstellingen, en efficiënte en goedkope locaties voordelig zijn. Andere maatschappelijke waarden worden (vrijwel) niet gewaardeerd. Hierbij gaat het om aangewezen locaties waar juist meervoudig ruimtegebruik van toepassing is in lijn met de zonneladder of innovatieve en esthetische/verantwoorde inpassing die kan rekenen op meer draagvlak.
- **Incentive pandeigenaar**: het onbenutte potentieel van zon op dak is groot. Om verschillende redenen zijn pandeigenaren soms terughoudend om hun dak vol te leggen. Dit kan zijn vanwege de verschillende andere knelpunten als: stilleggen bedrijvigheid, dakconstructies, verzekerbaarheid, brandveiligheid etc., een hoop "gedoe". Ook worden daken soms slechts gedeeltelijk benut. Dit komt doordat de businesscase niet interessant genoeg is en/of niet opweegt tegen het "gedoe". Het is onzeker welke impact dit heeft, oftewel in welke mate het benutten van dit potentieel tot een significante versnelling zorgt. Voornamelijk omdat sommige geïnterviewde partijen aangeven dat er niet zo zeer een gebrek aan projecten is en dat knelpunten wegnemen het meest effectief is.

In het volgende hoofdstuk worden oplossingsrichtingen verkend en wordt onderscheid gemaakt in drie routes:



TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Bouwstenen



Bouwstenen voor versnelling van grootschalig zon op dak

Uitwerkingsniveaus

We onderscheiden drie uitwerkingsniveaus die te zien zijn als fases die achtereenvolgens doorlopen moeten worden bij het ontwerpen van een versnellingsmaatregel

1. Richten: waarop zou beleid gericht moeten zijn om het beoogde doel te bereiken. Knelpunten en oplossingsrichtingen zoals in Hoofdstuk 2 geïdentificeerd spelen hierin een belangrijke rol.
2. Inrichten: het bepalen van de aangrijpingspunten van beleid (prikkels en effect).
3. Verrichten: het gedetailleerd uitwerken van de regeling in termen van werkprocessen, aanvraagprocessen, etc.

In dit hoofdstuk

In hoofdstuk twee zijn verschillende knelpunten geïdentificeerd en gewaardeerd. In dit hoofdstuk identificeren we beleidsmatige oplossingsrichtingen hiervoor. Verdere uitwerking van de haalbaarheid van de verschillende oplossingsrichtingen past niet binnen de scope van dit onderzoek en dient nog te gebeuren.

Doel

Het beoogde effect van eventuele nieuwe beleidsmaatregelen dienen erop gericht te zijn dat grootschalig zon op dak effectief wordt versneld.

Focus van dit hoofdstuk is het inrichten van eventuele nieuwe, dan wel aanpassen van bestaande beleidsinstrumenten en/of wet en regelgeving, om daarmee het beoogde effect te bereiken.

Bouwstenen voor versnelling van grootschalig zon op dak

Smaken voor versnelling

Er kan op verschillende manieren gestuurd worden door de overheid om zon op dak te versnellen. Op dit moment is er een belangrijk stimulerend instrument in de vorm van de SDE++. Daarnaast zijn er normen als het gaat om nieuwbouw die zon op dak stimuleren (BENG). Ook zijn er beleidskaders die helpen bij afweging in de ruimtelijke ordening zoals de zonneladder (NOVI). Nieuw beleid dient hier een wezenlijk aanvulling op te bieden.

In hoofdstuk twee is geconcludeerd dat zon op dak gestaag groeit, en de vraag is of het noodzakelijk is om een extra stimulans hierin te geven. Het aantal potentiële projecten lijkt niet het probleem te zijn, zo blijkt uit de interviews. Extra stimulans kan helpen maar daar ligt vanuit ontwikkelaars niet de grootste behoefte. Er zijn echter wel een aantal knelpunten genoemd, waarvan het wegnemen een significante bijdrage zou kunnen leveren aan de groei van zon op dak.

Wij zien twee routes voor versnelling:

Wegnemen van knelpunten: in dit hoofdstuk wordt gekeken op welke manier oplossingsrichtingen geboden kunnen worden om knelpunten weg te nemen.

Meer initiatieven en projecten: daarnaast wordt verkend op welke manier meer gestimuleerd of genormeerd kan worden om zon op dak te realiseren. Mogelijke routes voor normering worden vervolgens in het volgende hoofdstuk verder uitgewerkt.

Bouwstenen voor versnelling van grootschalig zon op dak

Voorbeelden van smaken voor versnelling

Stimuleren



Het aantrekkelijk maken van zon op dak door:
- Subsidies
- Opdrachtgeverschap
- Financiering/garanties/leningen
- Bij elkaar brengen van partijen

Normeren



Normeren van opwek op basis van:
- Minimale opwek t.o.v. eigen verbruik
- Op basis van beschikbaar en/of geschikt dakoppervlak

Faciliteren



Wegnemen van knelpunten (brandveiligheid etc.):
- Wetgeving
- Beleidskaders
- Handreikingen

Barrières en knelpunten

- Netcongestie
- Verkeerde prikkels MPG-score
- Leaseconstructie verbetert energielabel gebouw niet
- Woningcorporaties (te) beperkt baat bij zon op dak
- SDE++ waardeert (vrijwel) alleen €/ton CO_2
- Brandveiligheid i.r.t. brandweer
- Constructieve beperkingen
- Verzekerbaarheid
- Disruptie bedrijfsvoering
- Krapte op de arbeidsmarkt
- Incentive pandeigenaar
- Verhoogde OZB belasting

Oplossingsrichtingen voor netcongestieproblematiek

Oplossingsrichtingen netcongestie

Aansluitcapaciteit kan niet tijdig gerealiseerd worden doordat zon opwek voor netcongestie zorgt.

Stimuleren*

1. Ken de SDE++ subsidie toe op volgorde van aansluitcapaciteit, dan wel neem dit mee in de ranking (dit bevordert efficiënt gebruik van de netten).
2. Ken alleen SDE++ subsidie toe tot een max. vermogen (brief minister), tarieven hoger. 50% aansluiten ong. 10% van opwek
3. Stimuleer netontlastende alternatieven zoals accu's met een CAPEX-subsidie of eigen SDE++-categorie.
4. Stimuleer gebruik achter de meter binnen de SDE++.
5. Waardeer de impact op het net in de SDE++ in bredere zin wordt meegenomen en hiermee ook alternatieven, zoals zonnewarmte, waarderend.

Effect

Samenvattend over het effect

1. Focust de inzet en creëert incentive om meer vanuit infrastructuur locaties te kiezen. Waardeert slimme oplossingen om benodigde aansluitcapaciteit te verminderen.
2. Creëert incentive voor andere oplossingen maar helpt de businesscase niet. Kan ook leiden tot kleinere projecten dan wel het afvallen van projecten.
3. CAPEX-subsidie maakt businesscases met accu's concurrerend ten opzichte van alternatieven. Verhoogt de toepassing en ranking in de SDE.
4. Een grotere financiële incentive om niet terug te leveren kan stimulerend werken om vraag en aanbod af te stemmen, dan wel verbetert de businesscase voor toepassing van opslag. Dit kan eventueel ook nog tijdsgebonden. Goed meten is hiervoor van belang.
5. Sommige toepassingen van zon op dak belasten het elektriciteitsnet vrijwel niet. Waarde toekennen aan deze toepassingen kan ervoor zorgen dat daar waar netcongestie aanwezig zou zijn toch een vorm van zon op dak gerealiseerd kan worden.

*Zie ook recente publicaties 'Samen sneller het net op' en 'Het net slimmer benut'

Oplossingsrichtingen voor netcongestieproblematiek

Oplossingsrichtingen netcongestie

Aansluitcapaciteit kan niet (tijdig) gerealiseerd worden doordat zon opwek voor netcongestie zorgt.

Faciliteren

1. Beloon lokale uitwisseling alsof dit achter de meter gebeurt. Vooral op bedrijventerreinen is het goed mogelijk dat lokale vraagsturing het net kan ontlasten. Deze energie niet belasten kan bijdrage aan de businesscase.
2. Cable pooling: het combineren van zon en wind achter één aansluiting kan de kansen voor inpassing vergroten. Het laagdrempeliger maken om dit juridisch toe te passen kan bijdragen aan inpassing hernieuwbare opwek.
3. Integraal programmeren: geef netbeheerders een expliciete rol en veranker dit in beleidskaders. Hierdoor kan geprogrammeerd worden op basis van beschikbare capaciteit.

Effect

Samenvattend over het effect

1. Stimuleert lokale vraagsturing en slim gebruik van het elektriciteitsnet waardoor mogelijke knelpunten op het net worden voorkomen.

2. Cable pooling gaat uit van slim netgebruik, vooral in het geval van verschillende projecten van zon en wind achter één transformator. Het zou nieuwe projecten faciliteren als cable pooling makkelijker afgedwongen kan worden.

3. De netbeheerders weten waar er ruimte zit in het elektriciteitsnet dan wel waar dit makkelijker gefaciliteerd kan worden. Door ze deze kennis actief in te laten brengen kan effectiever gestuurd worden op geschikte locaties en dit kan realisatie van zon op dak versnellen.

Oplossingsrichtingen voor MPG-score en leaseconstructies

Oplossingsrichtingen MPG-score

Zonnepanelen beïnvloeden de MPG-score negatief, averechtse prikkel voor zon op dak.

Faciliteren
- Aanpassen van de impact van materiaal ten behoeve van energieopwekking of het geheel weghalen uit het scoresysteem van de MPG (uitzondering voor zonnepanelen opnemen).

Effect

Samenvattend over het effect

Zorgt voor het wegnemen van een verkeerde prikkel en vergroot daarmee de kans dat zonnepanelen worden toegepast in de nieuwbouw.

Oplossingsrichtingen leaseconstructies

Geleasede zonnepanelen dragen niet bij aan het energielabel van dat object.

Stimuleren
- Reken geplaatste zonnepanelen mee in het energielabel ook bij leaseconstructies.

Effect

Samenvattend over het effect

Zorgt voor stimulans/incentive pandeigenaar om dak te leasen voor zonnepanelen en vergroot de kans op samenwerkingen tussen energiecoöperaties en ondernemers met beschikbare daken.

Oplossingsrichtingen voor woningcorporaties

Oplossingsrichtingen woningcorporaties

Woningcorporaties hebben (te) beperkt baat bij zon op dak

Stimuleren
- Maak de kosten van de panelen verrekenbaar in de huur (dit gebeurt nu in de praktijk via servicekosten vanwege eisen aan de maximale huur, mits huurders instemmen).

Normering
- Stel een normering in op basis van het gebruik.

Effect

Samenvattend over het effect

Zorgt voor stimulans bij de verhuurders en vergroot de kans op grootschalig aanleggen vanwege efficiëntiewinst verhuurder. Wanneer woningcorporaties vervolgens worden gedwongen deze kosten over de levensduur van de panelen af te schrijven bij een acceptabele vastgestelde WACC, kan dit zeer voordelig zijn voor huurders (afhankelijk van aanwezigheid saldering en energieprijzen).

Zorgt voor benutting ongebruikt potentieel. Wel een kans op 'schaampanelen', oftewel onderbenutting van het dakoppervlakte, omdat alleen panelen worden aangelegd totdat aan de minimale voorwaarden van de normering is voldaan.

Oplossingsrichtingen voor waardering SDE++

Oplossingsrichtingen SDE++-prikkels

SDE++ waardeert (vrijwel) alleen €/ton vermeden CO_2

Stimulering

- Stuur in de SDE++ niet enkel op de laagst haalbare prijs per ton vermeden CO_2, maar neem ook andere maatschappelijke kosten en baten mee om zo ook innovatieve oplossingen te stimuleren.
  - Creëer bijvoorbeeld een "parkeerdek", "infrastructuur objecten" of "gevelpanelen" categorie in de SDE++, zo kan de zonneladder ook echt ingezet worden.
  - Verruim de realisatietermijn zodat projecten met vertraging door netcongestie of andere knelpunten niet resulteert in vrijval.
  - Stimuleer innovatie start-up naar scale-up.
  - Voer verplicht Ecolabel in.

Effect

Samenvattend over het effect

Door dergelijke aanpassingen in het stimuleringsbeleid krijgen kostbare oplossingen waar juist wel locaties en draagvlak voor zijn ook een haalbare businesscase. Voor veel situaties zijn wel oplossingen, maar zijn de kosten per kWh hoger dan bijvoorbeeld een veldopstelling. Terwijl deze locaties in bijvoorbeeld de RES-trajecten als wenselijk zijn aangewezen.

Oplossingsrichtingen voor brandveiligheid en dakconstructies

Oplossingsrichtingen brandveiligheid

Brandveiligheid i.r.t. controle brandweer

Faciliteren

- **Kaders opstellen:** stel duidelijke landelijke kaders in waarbij de beoordeling mogelijk centraal belegd kan worden. Dit kan mogelijk bij een instantie als het IFV (Instituut voor fysieke veiligheid).

Effect

Samenvattend over het effect

Kaders helpen om effectief snelle beoordelingen met dezelfde maatstaf te kunnen doen. Huidig maatwerk per veiligheidsregio door de brandweer kan vanwege onzekerheid tot lange vertragingen leiden en ook tot onrust bij pandeigenaar en verzekeraar. Duidelijkheid en een efficiënt proces verhogen de kans op realisatie en doorlooptijd van projecten.

Oplossingsrichtingen voor constructieve beperkingen

Oplossingsrichtingen constructieve beperkingen

Effect

Constructieve beperkingen	*Samenvattend over het effect*

Stimulering
1. Geef (extra) investeringssubsidies voor:
  1. ofwel lichtgewicht panelen als dit een optie is
  2. ofwel dakversteviging (dan ook in combi met isolatie)
2. Voorzie in garanties, leningen of financiering om complexere projecten zekerheid te bieden en daarmee financierbaar te maken.
	1. Constructieve beperkingen zijn veel voorkomend en beïnvloeden de businesscase zodanig negatief dat projecten geen doorgang vinden. Een additionele subsidie kan deze projecten toch van de grond krijgen.
	2. In sommige gevallen is de toepassing van nieuwe innovatieve panelen die bijvoorbeeld lichter zijn dan conventionele panelen wel mogelijk. Deze panelen zijn echter nieuw en minder bekend waardoor financiering lastiger en kostbaarder is.

Faciliteren • Faciliteer en standaardiseer een haalbaarheidsstudie zodat ondernemer een kant en klare oplossing tot zijn/haar beschikking heeft.	Dit kan helpen om de drempel om überhaupt te onderzoeken wat er nodig is om het dak geschikt te maken weg te nemen. Vaak stokt het hier al. Vervolgens zou dit gebruikt kunnen worden om wellicht subsidie te verstrekken. Potentie hiervan is onbekend.
Normering • Stel ‘solar ready’ bouwen van nieuwe panden verplicht. (zie ook studie naar impact op o.a. bouwkosten*)	Het is efficiënter om daken direct geschikt te maken, en meer kosten (en eventueel subsidie) om daken in de toekomst geschikt te maken wordt voorkomen. Faciliteert snellere uitrol van panelen op nieuwere panden.

*abt, Impactstudie zonnepanelen op daken (2021)

Oplossingsrichtingen voor verzekerbaarheid

Oplossingsrichtingen verzekerbaarheid	Effect
Eisen van verzekeraars die niet haalbaar/van toepassing zijn.	***Samenvattend over het effect***
Stimuleren Door de aanvullende eisen die door verzekeraars worden gesteld aan een pand (brandveiligheidsmaatregelen, dakconstructiemaatregelen etc.) komt de businesscase voor zon op dak onder druk te staan. Een eerste oplossingsrichting is het inzetten van een extra stimulering om specifiek voor deze additionele eisen een investering mogelijk te maken zonder de businesscase te ver onder druk te zetten.	Stimuleren neemt onzekerheid bij pandeigenaren weg, nog voor zij met een verzekeraar spreken. Mogelijk neveneffect is dat als de verzekeraar weet dat er gestimuleerd wordt er additionele eisen worden gesteld om risico te managen. Dat kan de kosten potentieel opdrijven.
Faciliteren Een vaak gehoord argument is de onduidelijkheid over de eisen die verzekeraars stellen. Het faciliteren van de communicatie over de voorwaarden en deze te harmoniseren neemt dit weg.	Aan de verbetering in communicatie over de voorwaarden tussen de betrokken partijen wordt al door verschillende partijen gewerkt. Daarnaast heeft de harmonisatie van de voorwaarden juridische grenzen (mededingingswet).
Normeren Het normeren/reguleren van de eisen voor nieuwbouw en renovatie, zodat deze altijd voldoen aan de veiligheidseisen bij plaatsen van zonnepanelen zoals opgesteld door verzekeraars.	Hiermee wordt toekomstbestendig gebouwd en voorkomen we dat deze objecten later nog eens aangepast dienen te worden. Wel kunnen deze extra eisen zorgen voor extra kosten, maar logischerwijs zijn die altijd lager dan achteraf voldoen aan de eisen.

Oplossingsrichtingen voor disruptie bedrijfsvoering

Oplossingsrichtingen disruptie bedrijfsvoering

Aanleg van zon op dak zorgt voor (grote) onderbreking bedrijfsprocessen

Stimuleren

- Voorzie in een subsidiepot die aangesproken kan worden onder voorwaarden om gemiste inkomsten als gevolg van disruptie te compenseren.

Effect

Samenvattend over het effect

- Vooral daar waar een grote disruptie plaatsvindt zal dit van toegevoegde waarde zijn. In sommige gevallen moet een heel pakhuis leeggehaald worden voor het verstevigen van het dak bijvoorbeeld. Dan kan compensatie wellicht helpen. Er is geen scherp beeld in hoeveel gevallen dit speelt.

Oplossingsrichtingen voor krapte op de arbeidsmarkt

Oplossingsrichtingen krapte op de arbeidsmarkt

Tekort aan personeel van zowel geschoolde installateurs als projectleiders

Faciliteren

- Programma zon op dak projectaanpak: voorzie in continue kennisdeling en lerende community m.b.t. complexe projecten, innovaties en installaties, zodat projectleiders deze kennis (laagdrempelig) op kunnen doen.

Effect

Samenvattend over het effect

- Voor complexere inpassing kan de overheid het ontsluiten van kennis faciliteren. Dit maakt de stap van het laaghangend fruit naar de complexere daken en objecten lager.

Oplossingsrichtingen voor verhoogde OZB-belasting

Oplossingsrichtingen verhoogde OZB-belasting

Verhoogde waarde van objecten en daarmee OZB-belasting met negatieve impact op de businesscase

Faciliteren

1. In de wetgeving rondom de bepaling van de WOZ-waarde kan een uitzondering opgenomen voor het meenemen van zonnepanelen in de waardebepaling.
2. Landelijk kunnen kaders meegegeven worden aan gemeenten op basis waarvan WOZ kan worden bijgesteld dan wel specifiek voor gebieden waar de gemeente zon op dak wil stimuleren. Bijvoorbeeld via de omgevingsvisies.

Effect

Samenvattend over het effect

- Een effectieve maatregel die echter wel een wetswijziging vraagt en daardoor mogelijk ook lang kan duren. Vooral voor panden met een relatief lage waarde die door de toevoeging van zonnepanelen heel erg stijgt zal het wegnemen van deze belasting helpen.
- Landelijke kaders voor gemeenten kunnen wellicht sneller doorgevoerd worden en geven gemeenten meer mogelijkheid tot sturing daar waar dit wel of niet van toepassing is. Wel kunnen er verschillen tussen en binnen gemeenten optreden.

Oplossingsrichtingen voor incentive pandeigenaar

Oplossingsrichtingen incentive pandeigenaar

Pandeigenaren voelen in sommige gevallen te weinig toegevoegd waarde of stok achter de deur.

Normering/regulering

1. Maak het eenvoudig voor vastgoedeigenaren om opbrengsten van zon opwek te verdisconteren met het verbruik van huurders. Met verplichte afname en verrekening energiebedrijven.
2. Maak zon op dak onderdeel van erkende maatregelenlijst/wet milieubeheer met verlengde terugverdientijd tot 7 jaar.
3. Meldplicht lege daken, stel ondernemers met lege daken verplicht dit te melden met een quickscan van het potentieel voor zon op dak.

Faciliteren / stimuleren

- Standaardiseer processen voor haalbaarheidsstudies zon op dak. Eventueel subsidie met gedeeltelijke vergoeding indien plan niet gerealiseerd wordt om te delen in risico (nu altijd maatwerk met veel gedoe).

Effect

Samenvattend over het effect

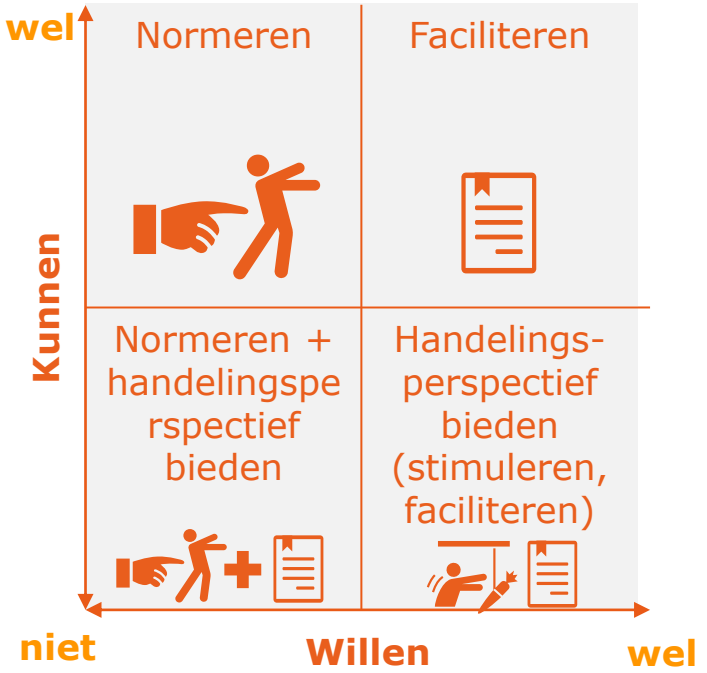
1. De split incentive: De eigenaar betaalt voor het verduurzamen van een gebouw, terwijl de huurder profiteert van de voordelen, bijvoorbeeld door een lagere energierekening. Komt veelvuldig voor, het creëren van een duidelijke incentive voor de pandeigenaar kan helpen zon op dak te versnellen.
2. Creëert een dwingende maatregel daar waar zonnepanelen binnen 7 jaar terugverdiend worden. Impact waarschijnlijk significant.
3. Deze maatregel dwingt een actievere overweging van vastgoedeigenaren.

Hoe houden we het huidige tempo van plaatsing zon op dak vol?

In de afgelopen jaren is de hoeveelheid zon op dak bij bedrijfsdaken **fors toegenomen**. Deze toename is de resultante van een effectieve stimulering via de SDE+(+) en de mondiale reductie van de kosten voor zonne-installaties. Als het lukt om het groeitempo op het huidige niveau te houden, **worden de ambities zoals gesteld in het klimaatakkoord en de RES 1.0 gehaald.**

Deze kostenreductie staat nu echter onder druk doordat zowel arbeid als materialen schaars zijn en zon op dak projecten te maken krijgen met aanvullende eisen die kostenverhogend werken. Hierdoor neemt de financiële aantrekkelijkheid van zon op dak af. Ook heeft zon op dak te maken met diverse andere belemmeringen. Dit leidt tot relatief hoge vrijval van beschikte SDE-projecten, wat onwenselijk is. **Er is risico op stagnatie.**

Deze belemmeringen kunnen worden ingedeeld in belemmeringen **bij 'willen' en 'kunnen'.** De grootste belemmering bij het 'kunnen' die op dit moment wordt ondervonden is **netcongestie**. De krapte op het elektriciteitsnet beperkt of vertraagd de mogelijkheden om zon op dak aan te sluiten in een groot aantal regio's. Andere belemmeringen onder 'kunnen' zijn constructieve beperkingen van het dak, splitincentive van eigenaren/huurders, en verzekerbaarheid. Voor gebouweigenaren die (nog) geen zon op dak kunnen plaatsen, maar dit wel willen doen, kan dit gefaciliteerd worden door kaders en regelgeving dan wel (aanvullende) stimulering ingezet worden, om de belemmeringen te overkomen. Normering zal deze groep waarschijnlijk niet sneller doen bewegen. Deze groep heeft met name handelingsperspectief nodig.



Daarbij speelt ook dat de huidige SDE++ een laagdrempelige subsidie is voor basisfinanciering van hernieuwbare energie, maar dat deze regeling **geen rekening houdt met een aantal kostenverhogende effecten,** waardoor de regeling voor een groeiend deel van de zon op dak projecten niet voldoende is. Voor de groep dakeigenaren die vooral niet 'willen', kan normering een effectief instrument zijn.

Normering voor nieuwbouw, variëteit aan oplossingsrichtingen. Effectiviteit afhankelijk van beredeneerd effect voor versnelling nader onderzoek op maatregelniveau vereist.

Samenvattend

Belangrijkste geïdentificeerd knelpunten voor uitrol van zon op dak zijn:

1. Netcongestie belemmerend voor nieuwe aansluitingen.
2. SDE++ waardeert (vrijwel) alleen €/ton vermeden CO_2; complexe situaties en andere waarden komen niet aan bod.
3. Incentive pandeigenaar: split incentive pandeigenaar versus huurder; teveel gedoe; impact op bedrijfsvoering.

Het is de vraag of een grotere stimulans dan wel normering voor zon op dak het meest effectief is om zon op dak te versnellen wanneer netcongestie de belangrijkste belemmering is. Een analyse van toenemende netcongestie bij verhoogde penetratie van zon op dak zou hierin inzicht kunnen bieden.
Voor nieuwbouw wordt vanuit interviews vrijwel unaniem gesuggereerd dat normering wenselijk is. Hierbij gaat het dan wel om te verplichten dat daken geschikt moeten zijn voor zon op dak dan wel directe inpassing van zon op dak verplichten. Hierbij dienen halve maatregelen zoals de zogenaamde “schaampanelen” in de woningbouw voorkomen te worden.

De effectiviteit van het aanpassen van de SDE++ en extra stimulering voor versnelling zijn lastig in te schatten. De scope van dit onderzoek biedt onvoldoende ruimte om te verdiepen in alle maatregelen hiervoor. Eén van de routes is om objecteigenaren te verplichten door middel van normering. Deze smaak wordt nog verder uitgewerkt in hoofdstuk 5. Hierbij is er een afweging te maken of het wenselijk is dat daken direct optimaal benut worden, of dat beperkte benutting van dakoppervlak ook prima is zolang dit zorgt voor versnelling van het totaal opgesteld vermogen nationaal. Perverse prikkels dan wel ineffectieve normering is een risico. Zie ook hoofdstuk 5. De focus van het huidige beleid en dit onderzoek ligt sterk op de uitrol van fotovoltaïsche zonnepanelen ten behoeve van elektriciteitsopwekking.
Ook andere technieken zoals zonnewarmte dan wel PVT (een combinatie van warmte en elektriciteit) dragen bij aan verduurzaming en hebben een beperkter of geen effect op netcongestie. Additioneel onderzoek naar de mogelijke maatschappelijke waarde en effectieve instrumenten en configuraties is aan te bevelen.

TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Stimulering



Inleidend

- Zonnestroom was lange tijd een dure technologie. In het jaar 2000 kostte een kWh zonnestroom nog tientallen eurocenten. Stimulering in Nederland vond vooral plaats door pioniers in de residentiele markt fiscaal voordeel te bieden met de salderingsregeling.
- Door spectaculaire kostendaling wordt het ook haalbaar om zon-PV te stimuleren via exploitatiesubsidies. Vanaf 2008 bestaat de regeling Stimulering Duurzame Energie (SDE).
- De eerste jaren worden vooral kleine installaties rond de 15-30 kWp geïnstalleerd. Vanaf 2014 groeit zowel de installatiegrootte als het jaarlijkse beschikte vermogen. De afgelopen jaren is er steeds voor meerdere GWp aan zonnestroomprojecten beschikt (1 GWp levert jaarlijks ongeveer 0.9 TWh aan stroom.)
- Zonnestroom blijft in kosten dalen, maar is de komende jaren nog niet goedkoper dan de groothandelsprijzen voor elektriciteit in Nederland.

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de stimulering van zonnestroom. We bekijken eerst de aard en omvang van de verschillende stimuleringsregelingen. Vervolgens vergelijken we de trends in kostendaling en afname van stimulering en besteden aandacht aan kostenverhogende effecten voor zon op dak systemen. We laten zien dat de hele grote daken beter benut worden met de SDE-regeling dan de middelgrote daken.

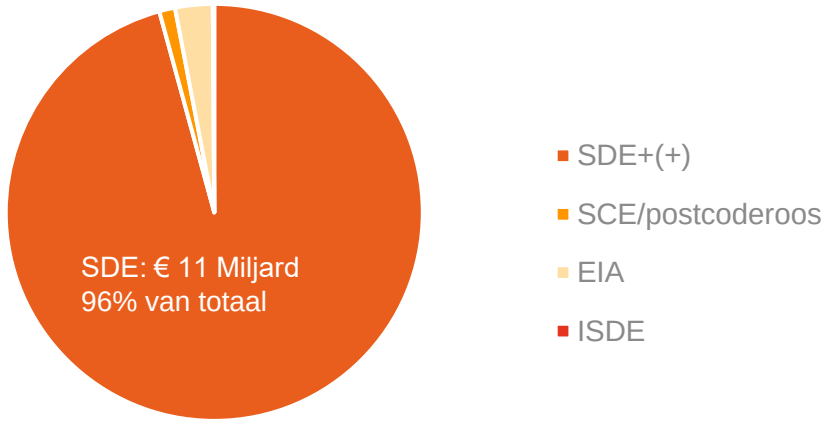
Ten slotte gaan we dieper in op daken die te licht gebouwd zijn voor reguliere zonnesystemen en schetsen de kaders van een gerichte stimuleringsregeling om deze daken toch te kunnen ontsluiten.

Stimulering grootschalig zon op dak

Op dit moment bestaan er verschillende subsidie-instrumenten voor de implementatie van grootschalige zon op dak projecten die landelijk beschikbaar zijn. De belangrijkste zijn hieronder weergegeven. De SDE- regeling is met afstand de grootste de afgelopen jaren.

Regeling	Type stimulering
SDE+(+)	Exploitatiesubsidie
SCE (opvolger postcoderoos)	Exploitatiesubsidie
EIA (energie investeringsaftrek	Fiscaal voordeel
ISDE	Investeringssubsidie

Gecommitteerd budget 2019-2021 Stimuleringsregelingen grootschalig Zon-PV



	2019	2020	2021
SDE+(+)	4278	4508	2243
SCE	~25	~25	91
EIA	85	100	~100
ISDE	-	-	13.1

Bron SDE budgetten: stand van zaken SDE(+)(+), RVO, het betreft alle budget voor Zon-PV, 2021 betreft een voorlopige schatting
De rijksuitgaven voor de salderingsregeling bij particulieren zijn niet opgenomen, deze betreffen ca. 300 miljoen euro per jaar

Prijsontwikkeling zonnestroom en stimulering

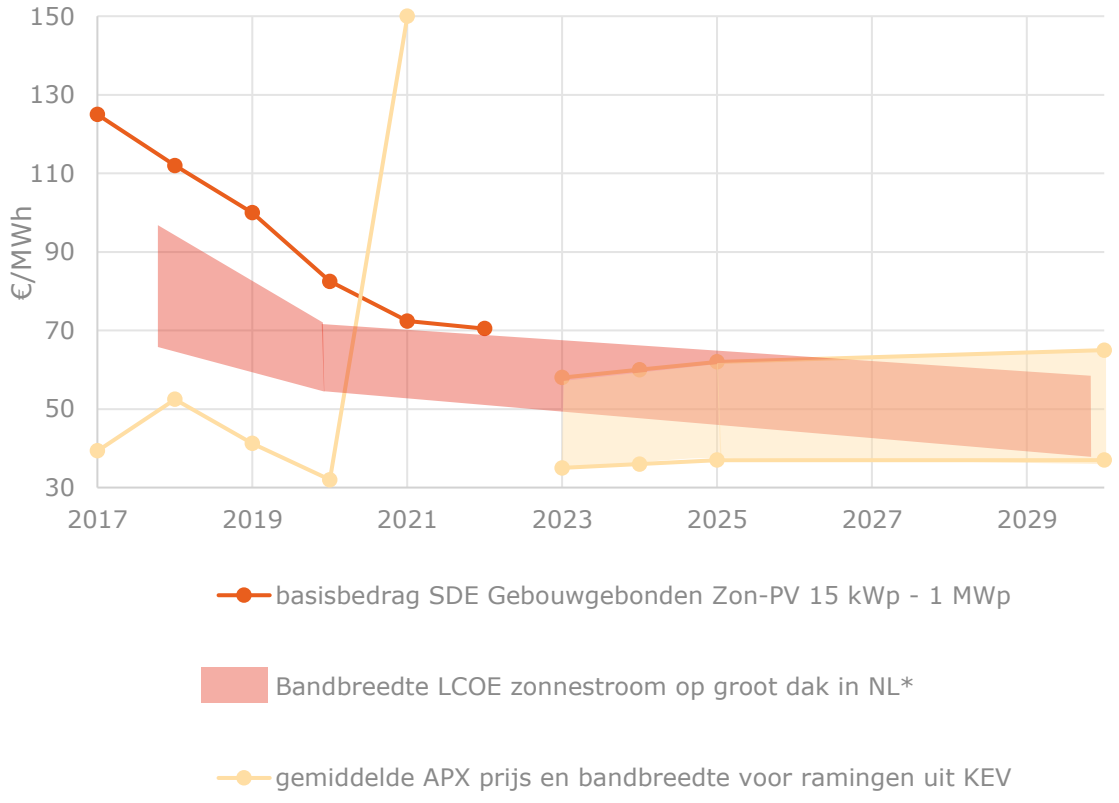
Studies naar de LCOE (levelized costs of electricity) van grootschalig zon op dak in Nederland laten een dalende trend zien richting 2030. Hierin zijn (tijdelijke) prijsstijgingen en projectspecifieke kostenverhogende aspecten, zoals een dakversterking, niet meegenomen.

De bandbreedtes van de kostprijs van zonnestroom en de gemiddelde elektriciteitsprijs op de groothandelsmarkt kruipen naar elkaar toe. Het profieleffect van zonnestroom zorgt er echter voor dat in 2030 zonnestroom een lagere prijs heeft dan de gemiddelde elektriciteitsprijs (zo rond de €40/MWh).

Daarnaast zijn de SDE-basisbedragen de afgelopen jaren minder ruim boven de bovengrens van de LCOE komen te liggen. Dit betekent dat de ruimte om kostenverhogingen op te vangen erg klein is geworden. Een groot deel van de geïnterviewden verwacht dat ook na 2025 stimulering nog noodzakelijk is de grootschalige uitrol van zon op dak projecten voort te zetten.

Het stopzetten van de SDE voor zon op dak voor of in 2025 leidt waarschijnlijk tot een grote vertraging in de ontwikkeling van zon op dak projecten.

SDE basisbedragen, LCOE en Elektriciteitsprijzen voor grootschalig zon op dak**



* LCOE exclusief tijdelijke prijsstijgingen, extra kosten voor dakversterking, verzekeringseisen, AC-bekabeling, bedrijfsverstoring, etc
** bronnen: PBL, Ecofys, CE Delft

SDE++ houdt in veel situaties geen rekening met alle kosten

De PBL adviezen voor de bepaling van de basisbedragen van de SDE++-regeling houden rekening met:

- aanschafkosten zonnepanelen
- aanschafkosten omvormers
- mechanische en elektrische installatie
- OPEX: O&M en verzekering, OZB, productiemeter, netaansluiting



De SDE++-regeling houdt geen rekening met:

- versterken dakconstructie
- vervangen dakbedekking
- Aanloopkosten project
- kosten participatie
- kosten dakhuur
- transformator op eigen terrein

Daarnaast houdt de SDE++ ook geen rekening met maatschappelijke eisen op het gebied van landschappelijke inpassing, natuur en biodiversiteit of recyclebaarheid van panelen.

Al deze kosten moeten uit het rendement op eigen vermogen gefinancierd worden. Wordt dit rendement negatief dan gaat het project vaak niet door

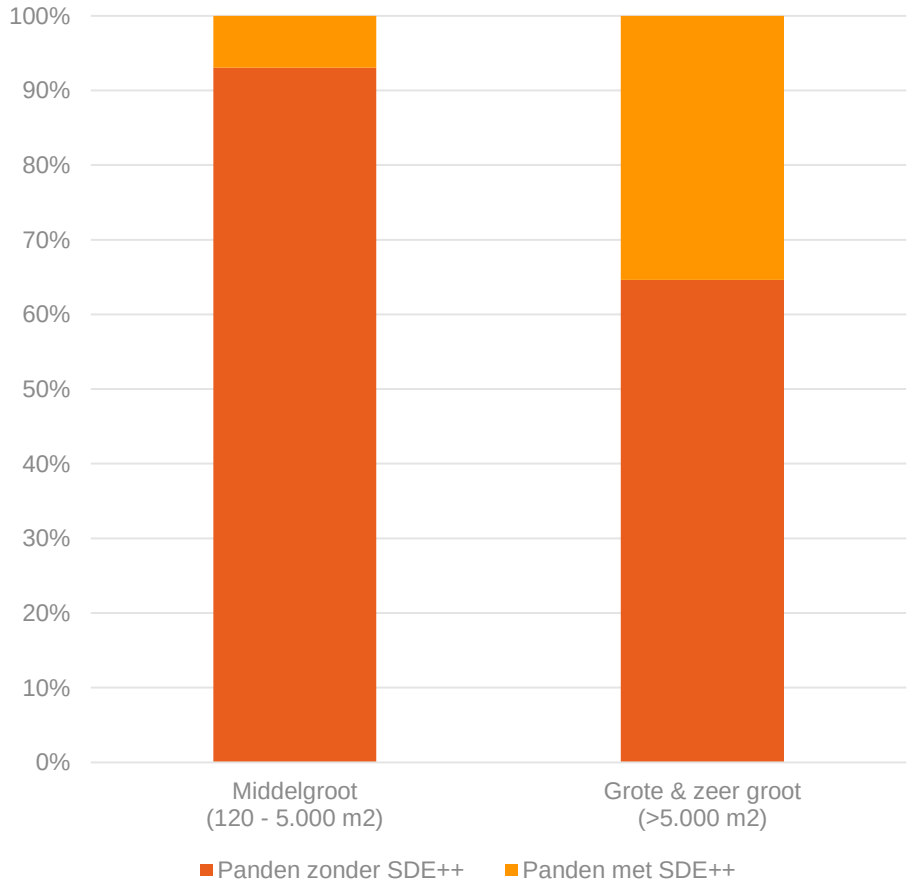
SDE succesvoller voor grote daken

De SDE+(+) subsidie is de afgelopen jaren met name toegekend aan grootschalige installaties. Op basis van RVO-data* kan een beeld worden gegeven van het aantal installaties met grote vermogens (>1MWp) en de kleinere installaties. In totaal zijn er circa 500 duizend bedrijfspanden met een dakoppervlak van tussen de 120 en 5.000 m^2 pandafdruk, waarvan circa 7% zon op dak met SDE+(+) subsidie heeft. Van het totaal aantal grote panden (circa 6.000) heeft ongeveer 35% zon op dak met SDE+(+) subsidie.

Dit betekent dat er nog steeds veel potentieel zit bij grote panden, 65% is nog niet ingevuld, maar het grootste potentieel zit bij bedrijven met pandafdrukken tussen de 120 en 5.000 m^2.

Ontwikkelaars van zon op dak systemen geven aan dat projecten groter dan ca. 1 MWp financieel aantrekkelijker zijn dan kleinere. Een aantal van de op de vorige slide besproken meerkosten kunnen bij een groot project wel opgevangen worden, maar bij kleinere projecten niet. Dit ondanks dat voor projecten kleiner dan 1 MWp een hoger basisbedrag in de SDE geldt.

Om het potentieel bij middelgrote daken verder te ontsluiten moet rekening worden gehouden met grotere aantallen projecten en gerichte projectondersteuning. De projectomvang en benodigde kennis van de lokale situatie maakt dat energiecoöperaties hier mogelijk een goede rol in kunnen spelen.



*RVO-data beschikbaar via: https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sde/feiten-en-cijfers
dakoppervlaktes geschat met behulp van publicatie 'Potentieel van zonnestroom in Nederland'.

zon op dak is gebaat bij ondersteuning in de uitvoering

Zon op dak projecten kennen een relatief hoge vrijval in de SDE-regeling. Rond de 40% van de projecten slaagt er niet in om binnen de realisatietermijn het project rond te krijgen. Uit de interviews en de Zon-PV monitor van RVO blijkt dat projecten tegen allerlei zaken aanlopen. De SDE-regeling kan deze zon op dak projecten op verschillende manieren tegemoet komen:

- Geef zon op dak projecten ook een realisatietermijn van 4 jaar, net als veldopstellingen. Ken daarbij een waardering toe aan eerder realiseren om snelheid te behouden.
- Zon-op-veld projecten worden geholpen bij bewaking van de projectplanning en beoordelen van de haalbaarheid. Biedt zon op dak projecten ook deze ondersteuning in de uitvoering. Hier kan aansluiting worden gezocht met de uitvoeringsstrategieën van de RES-sen en de bestaande lokale kennis van energiecoöperaties
- Ken een waardering toe als projecten aansluiten achter een netaansluiting met eigen verbruik. Nu wordt dit voordeel volledig gecorrigeerd in de SDE++. Zon op dak scoort daardoor weliswaar beter in de ranking dan zon-op-veld en heeft dus meer kans op een beschikking, maar deze correctie doet geen recht aan de uitdagingen bij het opzetten van een businesscase waarin netlevering en niet-netlevering worden gecombineerd.
- Laat sturing op ruimtelijke voorkeur en oplossingen voor netcongestie elkaar niet tegenwerken. Nu zon-op-veld wordt verplicht op 50% van het piekvermogen aan te sluiten en tegelijkertijd suggesties worden gedaan om efficiënt gebruik van netcapaciteit mee te laten wegen in de SDE ranking* bestaat het risico dat zon op dak het aflegt. Zorg dat zon op dak ook waardering kan krijgen als vrijwillig voor een lagere netaansluiting wordt gekozen.

*CE Delft, 2022, het net slimmer benut!

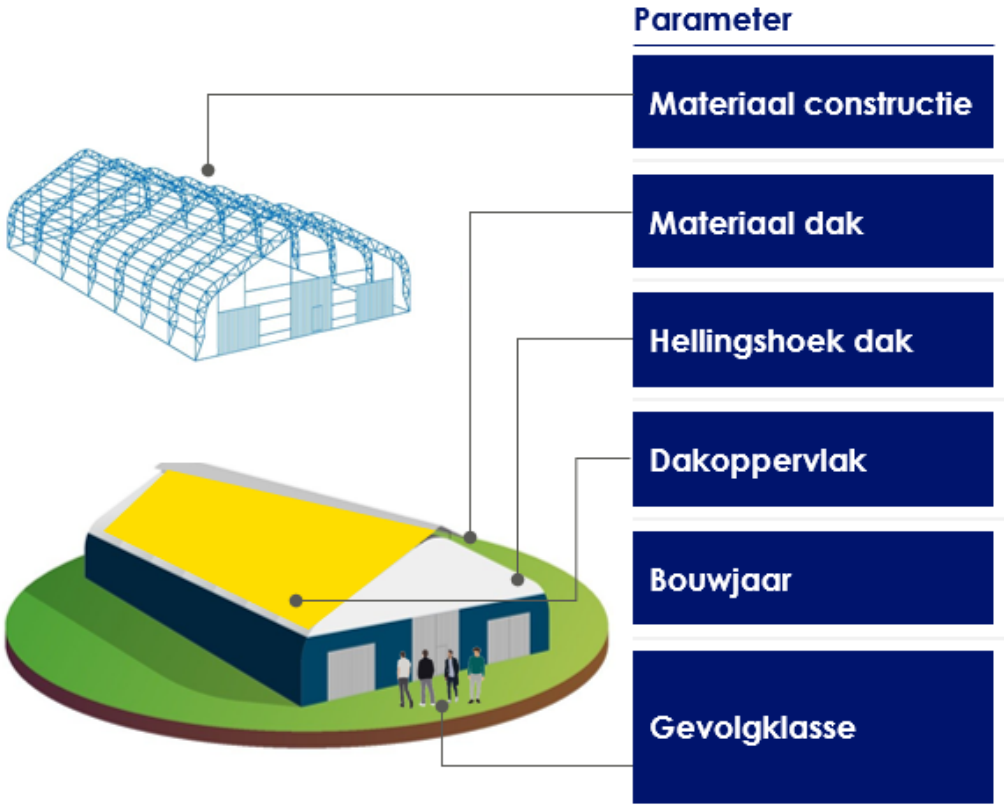
Onderzoek naar constructief beperkte daken

In de Monitor Zon-PV 2021 van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) blijkt dat constructieve beperkingen één van de voornaamste redenen voor SDE-vrijval zijn.

Vervolgonderzoek in opdracht van RVO en TKI Urban Energy en uitgevoerd door SYSTEMIQ concludeert dat circa 45% van de utiliteitsdaken in Nederland een lichte en circa 15% een zware constructieve beperking heeft. Gemiddeld genomen zijn de meerkosten om deze daken te ontsluiten respectievelijk 15 euro per vierkante meter en 75 euro per vierkante meter. Tevens wordt in het onderzoek ingeschat dat het voorkomen van vrijval van reeds beschikte projecten op lichtbeperkte daken, een extra 1,1 TWh per jaar kan opleveren voor de 2030 doelstellingen.

In lijn met het advies van de NP-RES werkgroep zon op daken is verkend of projecten op daken die te licht zijn voor reguliere zonnesystemen gestimuleerd kunnen worden met een gerichte subsidieregeling.

Overzicht van indicatieve parameters voor constructieve beperkingen



Subsidieregeling voor constructief beperkte daken

In overleg met diverse partijen wordt voorgesteld om een subsidieregeling op te zetten met het doel circa **3,8 GWp (Gigawatt piek),** oftewel ca 5000 projecten, aan grootschalige zon op dak systemen te realiseren, welke te maken hebben met een lichte vorm van constructieve beperkingen.

Met gemiddelde interventiekosten van 15 euro per m^2 kan een subsidiebijdrage van **10 euro per m^2** en een eigen bijdrage van 5 euro per m^2 volstaan om 3,8 GWp extra aan zon op dak projecten te realiseren in de komende vier jaar.

Een CAPEX-subsidie die niet gekoppeld is aan de SDE-regeling heeft hierbij waarschijnlijk de grootste impact. Een dergelijke opzet van de regeling zorgt ervoor dat reeds beschikte SDE-projecten uit eerdere rondes voor vrijval behoed kunnen worden. Daarnaast sluit een CAPEX-subsidie het best aan bij de financieringsbehoefte van deze projecten. De kosten voor een dakversterking komen namelijk meestal niet in aanmerking voor bancaire financiering.

Er wordt nadrukkelijk aanbevolen om een dergelijke regeling 'interventie-neutraal' in te richten. Lichtgewicht panelen die nu nog duurder zijn dan standaardpanelen zouden ook in aanmerking moeten komen naast constructieve ingrepen.

	Verwachtte opwek	Verwachte toepasbare opwek voor subsidie	Verwachte interventie-kosten
Jaar	GWp	GWp	Euro
2022	1,5	0,86	56 mln
2023	1,6	0,92	60 mln
2024	1,7	0,98	64 mln
2025	1,8	1,04	67 mln
		3,8	**247 mln**



Van laagste kosten naar hoogste waarde

- Bij de stimulering van zon op dak speelt de bredere maatschappelijke focus op kosteneffectiviteit een belangrijke rol. Indien burgers en organisaties worden gevraagd naar hun voorkeurslocaties voor de plaatsing van zonnepanelen, staan de daken met stip bovenaan. Maar het blijkt zeer lastig om deze voorkeur om te zetten in een bereidheid om voor de meerkosten te betalen. Op de groothandelsmarkt brengt een MWh zon op dak stroom niet meer op dan de stroom van een zonnepark op land. En ook in energiecontracten voor particulieren die groene stroom uit Nederland aanbieden wordt er geen onderscheid gemaakt in de type opwek, wind of zon, en de locatie van het systeem.
- Deze tendens is niet uniek voor de energiesector. Op vele terreinen bestaat er een spanning tussen het streven naar kosteneffectiviteit en het sturen op maatschappelijke waarde. In de publicatie 'het Rijk als rentmeester' (2020) geeft het college van rijksadviseurs een advies hoe het rijksvastgoedbedrijf kan sturen op maatschappelijke waarde. Veel van de adviezen kunnen ook gebruikt worden binnen het kader van het stimuleren van zon op dak. Bijvoorbeeld:
  - Een afwegingskader met maatschappelijke meerwaarde als randvoorwaarde mee te geven aan de uitvoeringsorganisaties
  - In een vroeg stadium de omgeving erbij te betrekken.
  - Een overstijgend kerndoel te formuleren.
  - Over grenzen heen te kijken, voorbij de korte termijn
- Deze dialoog is in feite allang op gang in bijvoorbeeld de regionale energiestrategieën. Het is zaak om het stimuleringsbeleid faciliterend te maken aan deze dialoog en niet sturend.

TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Normering



Inleidend

Een normering voor zon op dak kan op verschillende manieren worden ingericht. In deze studie worden twee vormen in beeld gebracht, namelijk:

- Maximale benutting dakoppervlak
- Benutting dakoppervlak aansluitend bij verbruik

Voor deze beide normeringsvormen wordt een kwantitatieve inschatting gegeven van het potentieel van zon op dak, uitgesplitst naar verschillende sectoren. Voor de rapportage over het potentieel bij **maximale benutting van het dakoppervlak** wordt voortgebouwd op een eerdere studie van TKI Urban Energy*, waarbij een verdieping is aangebracht in het aantal gebouwtypen dat wordt onderscheiden. Dit heeft als gevolg dat in meer detail uitspraken kunnen worden gedaan over de gebouwtypen met een groter potentieel, daarbovenop was deze verdere uitsplitsing nodig om een goede koppeling te maken het verbruik van de gebouwen.

De tweede analyse gaat in op de relatie tussen het potentieel van zon op dak van gebouwtypen **in combinatie met hun typische energieverbruik**. Hiermee wordt een beeld gegeven van de gebouwtypen waar elektriciteitsopwekking met zon op dak goed aansluit bij de energiebehoefte van gebouwen en waar niet.

Opbouw van het hoofdstuk

Eerst wordt ingegaan op het potentieel zon op dak bij maximale benutting van het dakoppervlak. Daarna wordt de combinatie gemaakt met het typische verbruik van verschillende gebouwtypen. Als laatste wordt ingegaan op de conclusies die hieruit getrokken kunnen worden. De achterliggende methode wordt verder toegelicht in de bijlage van het rapport.

Bron: *TKI Urban Energy (2020). Ruimtelijk potentieel van zonnestroom in Nederland.

Potentieel zon op dak, per gebouwtype

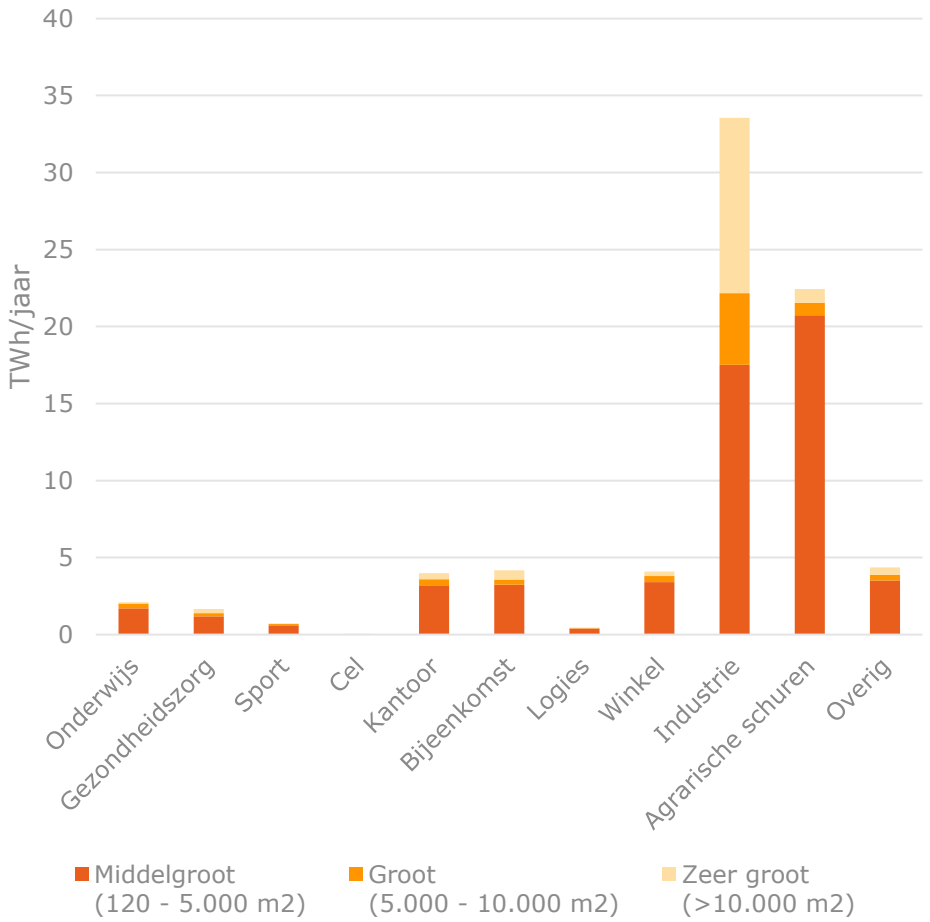
Industrie heeft het grootste potentieel (meer dan 40%)

Uit het figuur blijkt dat het potentieel voor zon op dak binnen de industrie het grootste is. Daarbij zit het potentieel met name bij bedrijven met een pandafdruk tussen de 120 en 5.000 m^2. Een dergelijk dak biedt ruimte voor een PV systeem tussen de 15 kWp en 1 MWp. Het grootste gedeelte van het potentieel is daarmee verspreid over een relatief groot aantal gebouwen. De industrie is wel het enige gebouwtype met een relatief groot potentieel bij gebouwen met een zeer grote pandafdruk (groter dan 10.000 m^2). Dit potentieel is makkelijker te ontsluiten omdat minder gebouweigenaren betrokken hoeven te worden.

Bijna 30% van het potentieel zit bij agrarische schuren

Dit potentieel zit voornamelijk bij gebouwen met een pandafdruk tussen de 120 en 5.000 m^2, waardoor het ook hier verdeeld is over veel gebouweigenaren. De overige 30% van het potentieel is verdeeld over de andere gebouwtypen, waarbij het verschil tussen de gebouwtypen relatief klein is. Bij alle gebouwtypen zijn de middelgrote pandafdrukken dominant en zijn er geen gebouwtypen die eruit schieten.

Om te komen tot dit potentieel is gebruik gemaakt van de pandafdrukken per gebouwtype en de typologische opbrengst van zon op dak per gebouwtype. Deze onderbouwing wordt verder toegelicht in de bijlage.



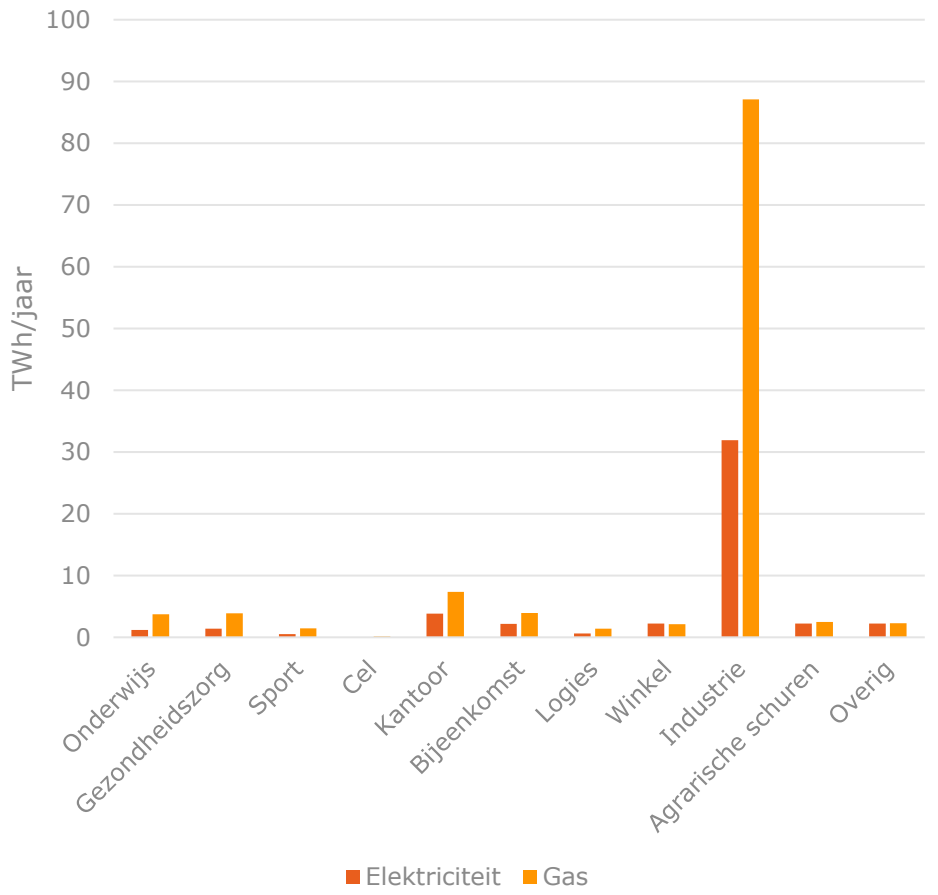
Energieverbruik per gebouwtype

Industrie heeft ook het hoogste energieverbruik

Het gaat hierbij om zowel proces- als gebouwgebonden energetische vraag naar energie. Deze energievraag is afkomstig van een grote diversiteit aan bedrijven die binnen de BAG onder industrie vallen. Hieronder vallen namelijk, naast productie-industrie, ook datacenters, loodsen voor op- en overslag en diverse andere functies. Dit maakt dat het energieverbruik per m^2 binnen dit gebouwtype zeer sterk uiteenloopt

Grootste energieverbruik zit in gas, perspectief elektrificatie

Gas is de belangrijkste energiedrager binnen de bedrijven. Dit is duidelijk te zien voor de industrie, maar ook binnen de andere gebouwtypen is dit het geval. De onderbouwing van deze verbruiksinschattingen per gebouwtype worden verder toegelicht in de bijlage.

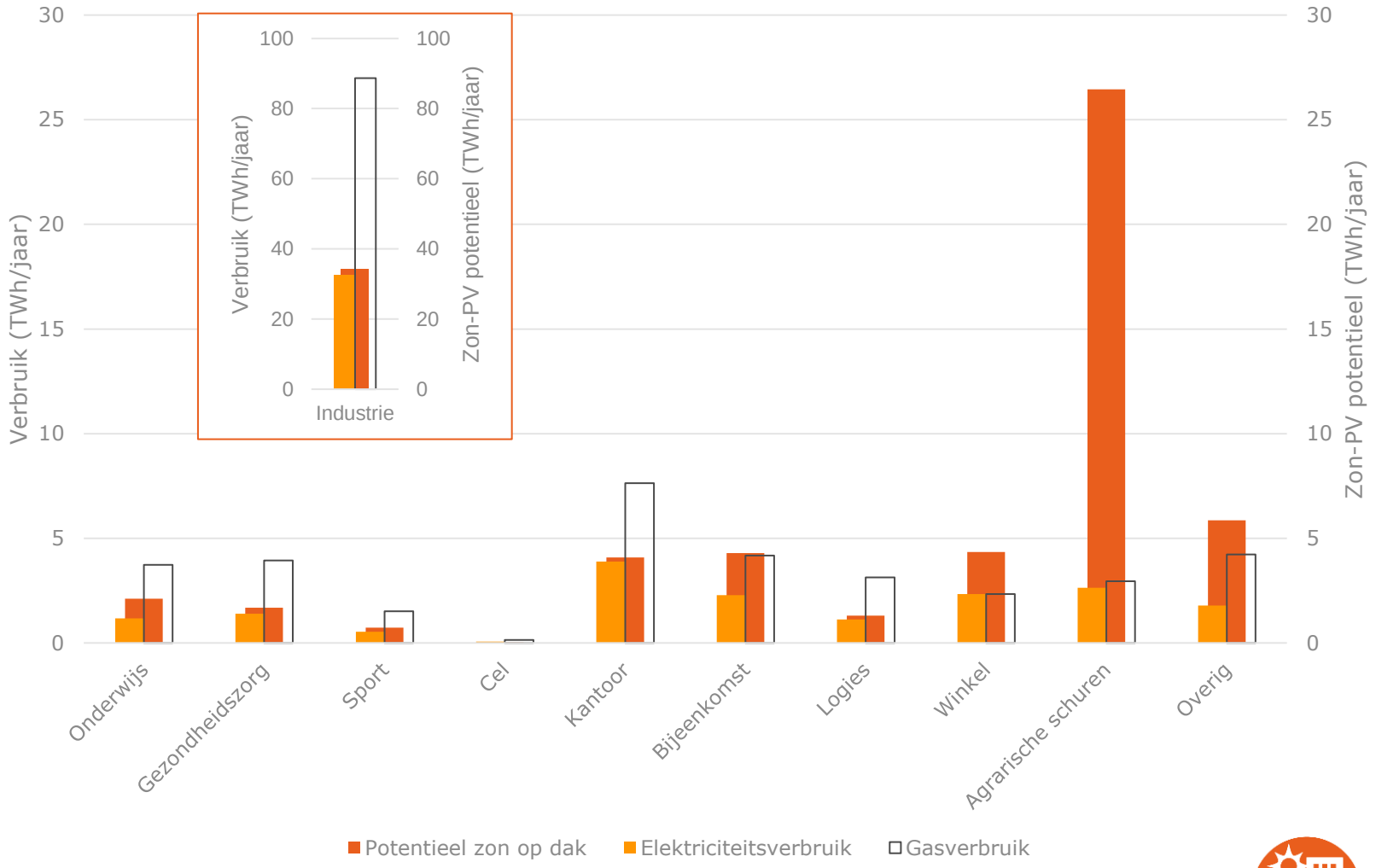


Bron: *Het gaat hier alleen om het energetische verbruik, het non-energetische verbruik wordt buiten beschouwing gelaten

Potentieel zon op dak ten opzichte van eigen verbruik

Industrie springt eruit qua potentieel en verbruik
In dit figuur komt het energieverbruik en het potentieel van zon op dak samen. Industrie is zowel qua potentieel en verbruik het grootst en wordt apart weergegeven. Hiervoor is gekozen zodat de verschillen bij andere gebouwtypen ook duidelijker naar voren komen.

Het gebouwtype agrarische schuren valt wel direct op in dit figuur. Het potentieel van zon op dak is groot voor dit gebouwtype ten opzichte van het gas- en elektriciteitsverbruik. Hier wordt nader op ingegaan op de volgende pagina.



Potentieel van zon op dak is groot

Potentieel van zon op dak is voldoende om het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van gebouwen in te vullen

In de tabel hiernaast is het potentieel van zon op dak uitgedrukt als percentage van het totale elektriciteitsverbruik en het totale energieverbruik (gas + elektriciteit). Wanneer het potentieel van zon op dak wordt uitgedrukt als percentage van het totale elektriciteitsverbruik dan is te zien dat voor elk gebouwtype het potentieel van zon op dak voldoende is om het jaarlijkse elektriciteitsverbruik in te vullen. Hierbij zitten er wel grote verschillen tussen gebouwtypen, waarbij met name agrarische schuren* een groot overschot aan elektriciteit hebben.

	Totaal potentieel zon op dak (TWh/jaar)	Totaal energieverbruik (TWh/jaar)		Potentieel zon op dak ten opzichte van energieverbruik (%)	
		Elektriciteits-verbruik	Gas-verbruik	Ten opzichte van elektriciteits-verbruik	Ten opzichte van totaal energieverbruik
Onderwijs	2	1	4	200%	40%
Gezondheidszorg	2	1	4	200%	40%
Sport	1	1	2	100%	33%
Kantoor	4	4	8	100%	33%
Bijeenkomst	4	2	4	200%	67%
Logies	1	1	3	100%	25%
Winkel	4	2	2	200%	100%
Industrie	34	33	89	103%	28%
Agrarische schuren	26	3	3	867%	433%

Voor invulling van totale energievraag zijn aanvullende energiebronnen nodig

De percentages in de laatste kolom laten zien dat het potentieel van zon op dak voor de meeste gebouwtypen onvoldoende is om de totale energievraag op te vangen. Bij agrarische schuren is er nog wel een ruim overschot, waarbij de energie nog wel omgezet moet worden naar de benodigde energiedragers (de vervangers van gas).

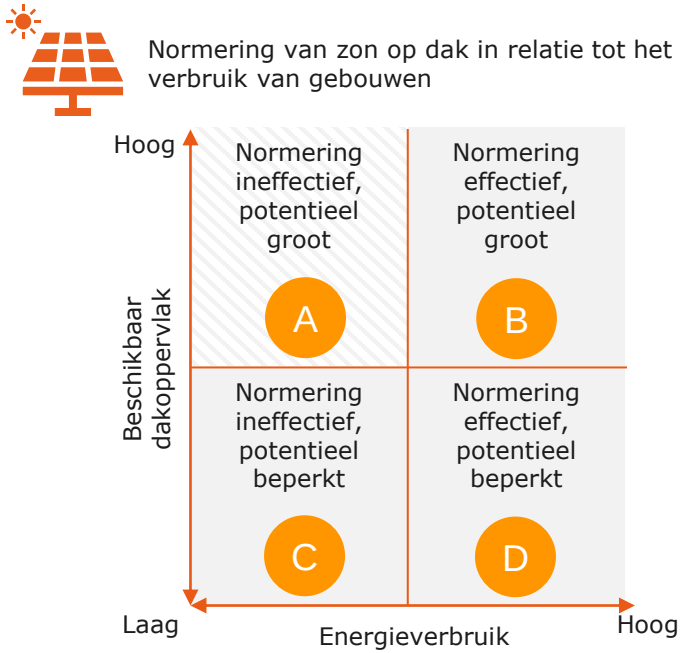
Bovenstaande tabel geeft een eerste beeld van kansen per gebouwtype, maar verschillen kunnen groot zijn op individueel gebouwniveau

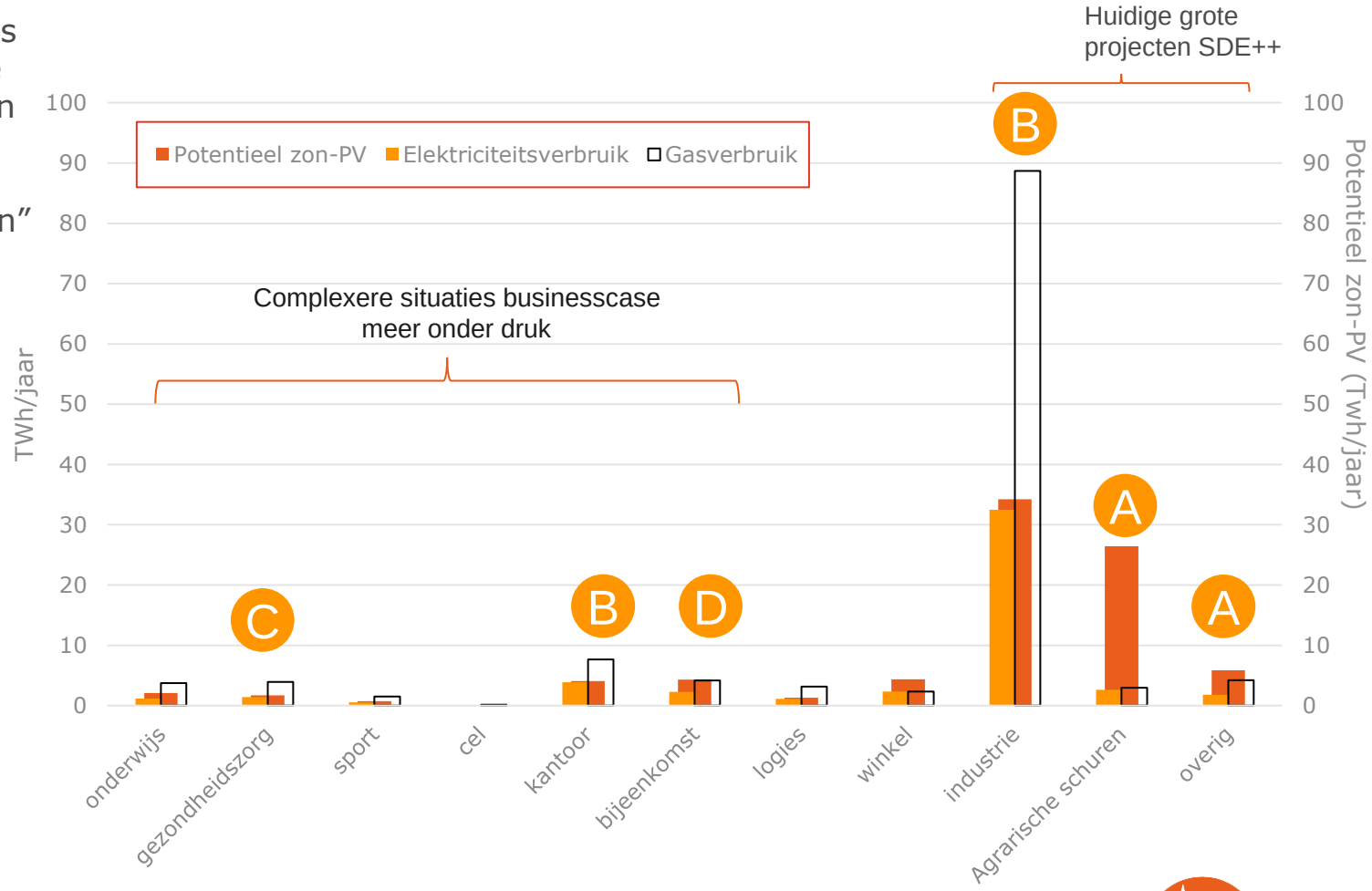
In bovenstaande tabel gaat het om totalen van gebouwtypen, wat een eerste beeld geeft van de mogelijkheden per sector. Op individueel gebouwniveau kunnen er echter nog sterke afwijkingen zijn doordat situaties sterk kunnen afwijken van het gemiddelde beeld van een gebouwtype. Daarnaast worden hier jaarlijkse totalen gepresenteerd, maar verbruik en productie zijn niet altijd in balans.

*Het gaat hier alleen om het energieverbruik van de agrarisch schuren, het energieverbruik van de glastuinbouw is hierin niet meegenomen

Verwachte effectiviteit van normering per gebouwtype

Op deze slide is inzichtelijk gemaakt waar mogelijke normering naar verwachting effectief is dan wel het potentieel groot is. Dit geldt voor de categorieën “B” met een hoog energieverbruik en beschikbaar dakoppervlak. De vraag is echter of normering als instrument noodzakelijk is. Meer inzicht in motivaties van pandeigenaren in “willen” en “kunnen” zoals in hoofdstuk 3 (bouwstenen) geduid zou waardevol zijn.





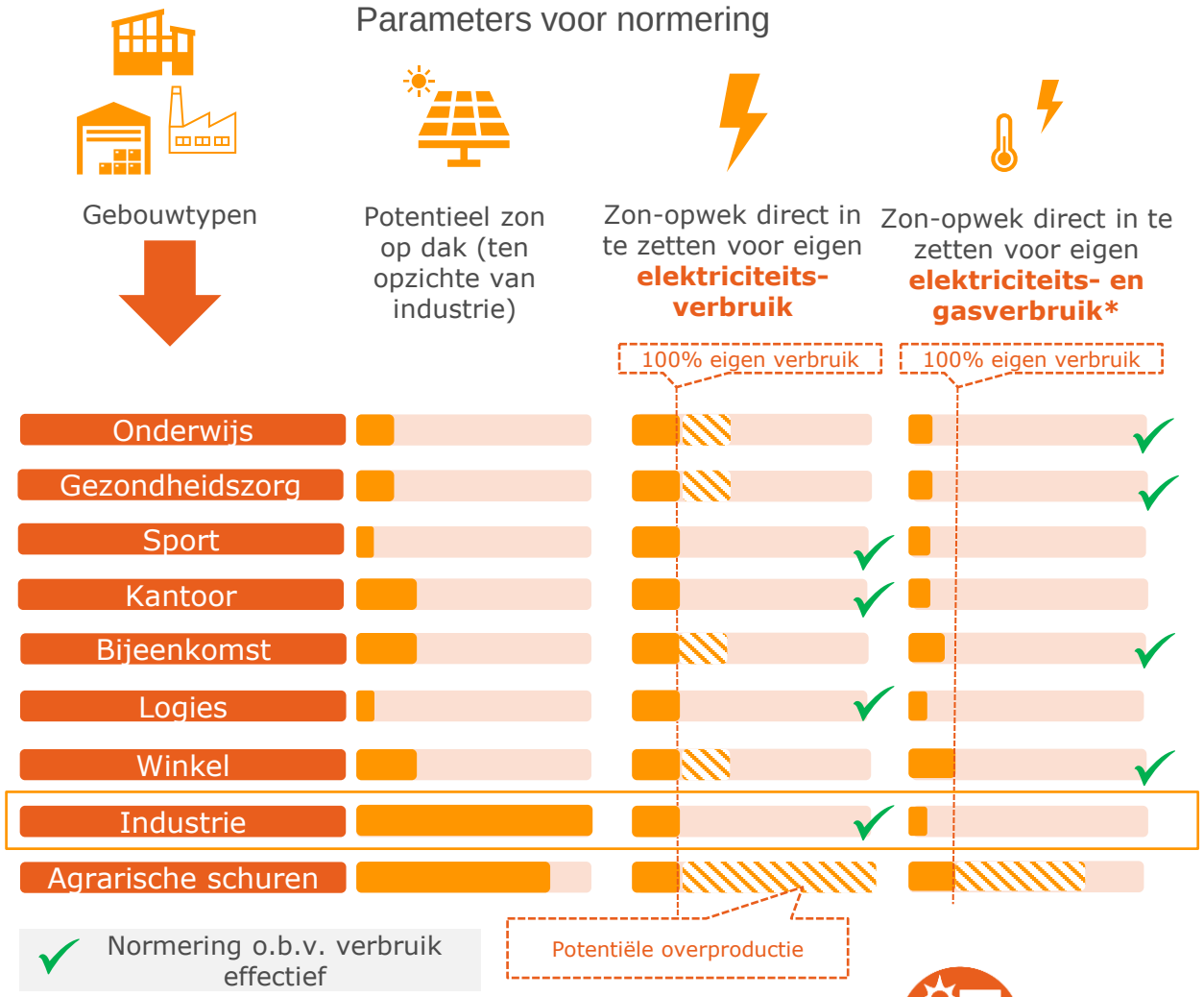
Rol en inrichting van normering

Bij de inrichting van een normering is in deze studie gekeken naar de effecten wanneer wordt uitgegaan van:

- maximaal gebruik van het beschikbare dakoppervlak voor plaatsing van zon op dak.
- de potentiële opwek van zon op dak in relatie tot het verbruik van gebouwen.

De inrichting van de normering heeft een directe invloed op het effect hiervan. Bij **maximalisering van het dakoppervlak** zullen er diverse sectoren zijn waar de opwek van elektriciteit groter is dan het elektriciteitsverbruik. Dit overschot van elektriciteit wordt dan teruggeleverd aan het net.

Wanneer de normering wordt ingericht **op basis van verbruik** zal er minder belasting zijn op het elektriciteitsnet, maar het potentieel zal niet helemaal worden benut. De effecten verschillen wel per gebouwtype. **Binnen de industrie kan de opwek direct ingezet worden** binnen de eigen sector. Hierdoor zit er geen verschil in het effect van beide vormen van normering. Bij agrarische schuren is dit een ander verhaal. Deze hebben een groot potentieel, maar een laag energieverbruik. Hierdoor is het niet mogelijk de opgewekte elektriciteit zelf te gebruiken. Bij een normering van het maximale dakoppervlak zou hier een hoop energie 'weggegooid' worden als netcongestie niet is opgelost.



*Wordt mogelijk elektrisch na elektrificatie warmtevraag

TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Conclusies



Prognose positief maar risico op stagnatie aanwezig

De huidige stimulering werkt goed voor het ‘laaghangend fruit’ voor zon op dak (de zeer grote geschikte dakoppervlaktes), het grootste potentieel is nog te vinden bij een grote groep gebouweigenaren met middelgrote daken (120 tot 5.000m^2). De businesscase voor deze middelgrote daken is echter minder solide en staat sneller onder druk.

Conclusies en adviezen:

1. **Normering is effectief voor nieuwbouw, maar bij bestaande bouw complexer in te richten**. Normering op basis van dakoppervlakte en verbruik is met name effectief voor utiliteitsbouw met een relatief hoog eigen verbruik ten opzichte van het dak oppervlak. Dus wel voor kantoren en industriepanden, maar minder voor staldaken en distributiecentra. Biedt daarnaast in het geval van normering ook handelingsperspectief en houdt rekening met uitvoeringscapaciteit.
2. Versneld afbouwen van stimulering (SDE++) is niet in lijn met de voorziene kostendaling voor zon op dak. **Behoud een vorm van stimulering**, dan wel garanties, om stagnatie te voorkomen. Vooral om ook middelgrote daken te ontsluiten.
3. **Aanpassen van huidige regelgeving** voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw is noodzakelijk om belemmeringen dan wel perverse prikkels weg te nemen. (MPG-score, BENG-eisen, impact van lease op energielabel, split incentive huur etc.).
4. **Netcongestie wordt op dit moment als voornaamste belemmerende factor** gezien. Ga gebiedsgericht te werk, faciliteer en stimuleer zowel lokale uitwisseling van energie als gebruik achter de meter. Het voorstel 'Samen sneller het net op' van het actieteam netcapaciteit geeft een actueel en uitgebreid overzicht van mogelijke oplossingen.
5. **Stimuleer innovatieve oplossingen**: innovatieve oplossingen met hoge maatschappelijke waarde kunnen beperkt opschalen door sturing op goedkoopste systemen in SDE++. Hierdoor worden waarden als recyclebaarheid en esthetische inpassing niet gewaardeerd. Deze waarden zijn in toenemende mate bepalend voor het maatschappelijk draagvlak. Redeneer daarom terug vanuit het eindbeeld, wat is wenselijk in 2050?

Normering effectief voor nieuwbouw, bij bestaande bouw complexer in te richten

Normering kan goed werken bij de **nieuwbouw van gebouwen**, bijvoorbeeld dat gebouwen solar-ready gebouwd moeten worden. Vaak kan dit kostenneutraal, voor distributiecentra leidt dit tot kleine meerkosten. Een dergelijke normering zal, net als elke normering, wel in combinatie moeten worden opgezet met stimulerende en faciliterende maatregelen.

Normering voor bestaande gebouwen is complexer, in deze studie is gekeken naar de effecten wanneer wordt uitgegaan van:

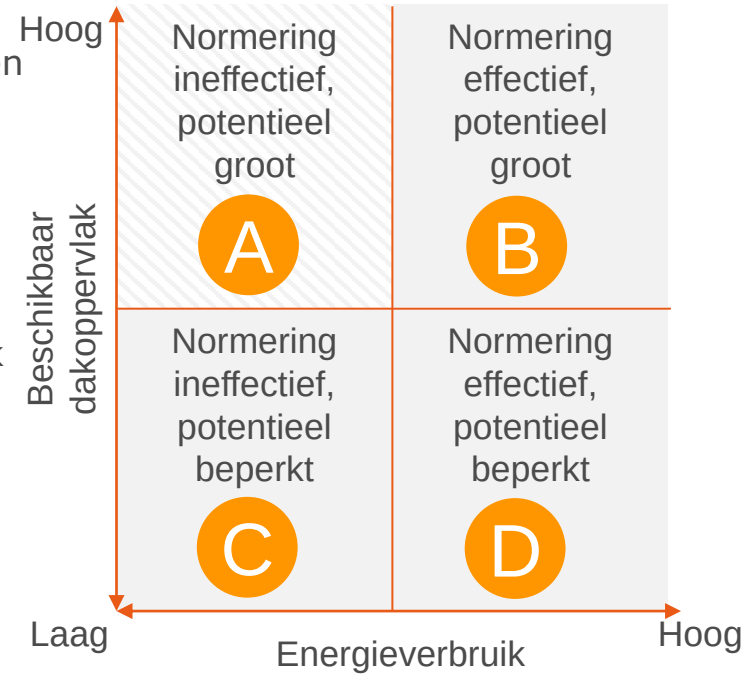
- maximaal gebruik van het beschikbare dakoppervlak voor plaatsing van zon op dak.
- de potentiële opwek van zon op dak in relatie tot het verbruik van gebouwen.

Aandachtspunten voor normering

Indien een normering wordt ingevoerd dan is deze het meest effectief voor specifieke gebouwtypen. De normering zou kunnen gelden voor gebouwen met een groot dakoppervlak en een hoog eigen energieverbruik, weergegeven door de letter B (bijvoorbeeld kantoren en industrie functie). Normering kan ook effectief zijn voor gebouwen met kleinere dakoppervlakten en lagere eigen energieverbruiken, weergegeven door de letter D (bijvoorbeeld onderwijs, gezondheidszorg en bijeenkomst functie). Normering op deze gebouwtypen zou zo min mogelijk impact hebben op het elektriciteitsnet.

Verder zijn toezicht en handhaving belangrijke aandachtspunten bij de invoering van normering. Dit blijkt namelijk ook al lastig te zijn bij de toepassing van de erkende maatregelen (onder de Wet milieubeheer). Bij de inrichting van een norm moet rekening worden gehouden met (hoge) uitvoeringskosten en daarnaast zijn ook stimuleringsmaatregelen nodig om handelingsperspectief aan partijen te bieden.

Normering van zon op dak in relatie tot het verbruik van gebouwen



Aanpassing van huidige regelgeving voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw noodzakelijk

Kijk goed naar huidig beleid dat een rem kan zijn bij zon op dak. Op dit moment zijn er namelijk vormen van regelgeving die een remmend effect hebben op de uitrol van zon op dak. Hierbij kan worden gedacht aan:

- de relatief hoge MPG-scores voor zonnepanelen maken zon op dak minder aantrekkelijk om te voldoen aan de BENG-norm. Er zou opnieuw kunnen worden gekeken naar de onderbouwing van deze MPG-score en de waardering van zonnepanelen of een uitzondering voor zonnepanelen.
- De regelgeving omtrent de split-incentive. Bijvoorbeeld bij leaseconstructies tellen de zonnepanelen niet mee in het energielabel van het pand, dit kan een reden zijn voor de pandeigenaar om een aanbod van een energiecoöperatie om zonnepanelen op zijn dak te plaatsen af te slaan.
- Brandveiligheid. Er is een kans dat zonnepanelen een brandgevaar opleveren. Om deze reden dient de brandweer de brandveiligheid te beoordelen. Dit proces kan lang duren en verschilt ook per veiligheidsregio. De ervaringen van de brandweer lijken hierin mee te spelen er is geen duidelijk kader die als basis dient om besluiten op te baseren.

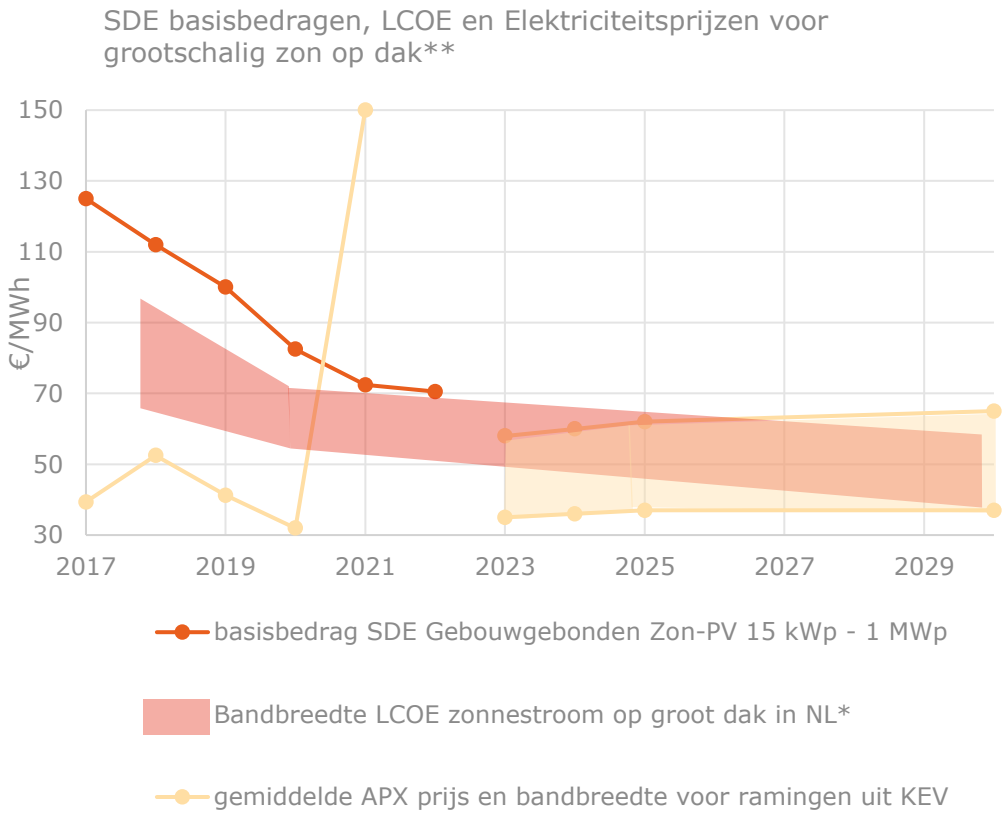
Illustratie effecten aanwezigheid split-incentive tussen pandgebruiker en eigenaar

	Pandgebruiker is eigenaar	Pandgebruiker is huurder
Pandgebruiker betaald direct voor energiegebruik	Geen split incentive (wel aanleiding voor besparing/ zon op dak)	Eigenaar: **geen reden voor zon op dak** Pandgebruiker: **wel reden om zuinig te zijn** met energie
Pandgebruiker betaald niet direct voor energiegebruik	(beide) Beperkte reden voor energie-besparing	Eigenaar: **wel reden voor zon op dak** Pandgebruiker: **geen/beperkte reden* om zuinig te zijn** met energie

*financiële reden

Versneld afbouwen van stimulering (SDE++) is niet in lijn met kostendaling, aanvullende stimulering kan effectief zijn

- **Kostenreductie staat nu onder druk** doordat zowel arbeid als materialen schaars zijn en zon op dak projecten te maken krijgen met aanvullende eisen die kostenverhogend werken. Tegelijkertijd nemen de SDE++ basisbedragen wel verder af. De financiële aantrekkelijkheid van zon op dak neemt af.
- Ook hebben zon op dak projecten te maken met **diverse belemmeringen** zoals de verzekerbaarheid of constructieve beperkingen van het dak. De SDE++ houdt **geen rekening met een aantal kostenverhogende effecten.** Voor een groeiend deel van de zon op dak projecten is de regeling niet voldoende.
- Dit leidt tot een onwenselijk hoge vrijval van beschikte SDE-projecten en er is **risico op stagnatie.** Biedt zon op dak projecten dezelfde ondersteuning en voorwaarden als zon-op-veld: **maak realisatietermijn van 4 jaar mogelijk, help met haalbaarheid en projectplanning, waardeer efficiënter netgebruik.**
- Meer projecten slagen wanneer kostenverhogende aspecten tijdelijk gesubsidieerd worden, zo adviseerde de NP RES werkgroep zon op daken. Aanvullend onderzoek van Systemiq en TKI Urban Energy laat zien dat met een **extra subsidiëring van €10 per vierkante meter** te versterken dak er de komende vier jaar **3,8 GWp extra zon op dak** gerealiseerd kan worden.



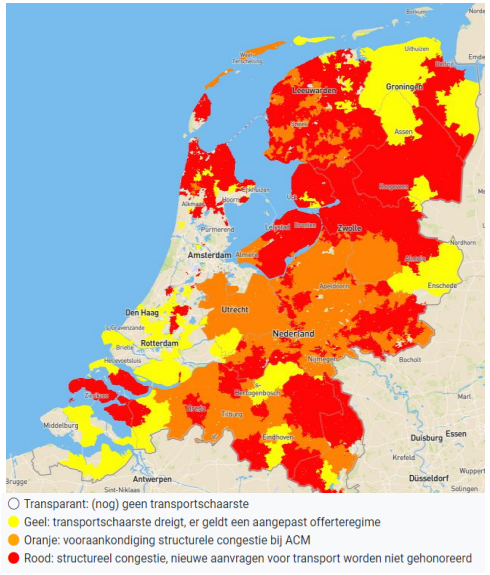
* LCOE exclusief tijdelijke prijsstijgingen, extra kosten voor dakversterking, verzekeringseisen, AC-bekabeling, bedrijfsverstoring, etc
** bronnen: PBL, Ecofys, CE Delft

Netcongestie nu voornaamste belemmerende factor, stimuleer innovatieve oplossingen

De belangrijkste barrière voor zon op dak is netcongestie. Er wordt gewerkt aan oplossingen, maar de komende jaren zal netcongestie een belangrijke invloed blijven hebben op de groei van zon op dak. Er zijn wel opties om dit probleem te omzeilen. Denk daarbij aan:

- gebiedsgerichte benaderingen, meer focus op lokale uitwisseling van elektriciteit,
- stimulering van lokale elektriciteitsopslag met verschillende type batterijen en conversie.
- uitrol van oplossingen die geen of minder gebruik maken van het elektriciteitsnet zoals zonnewarmte in plaats van zon-PV.

In o.a. programma's zoals 'sneller het net op' en de uitvoeringsstrategie zon op dak RES lopen hier acties op.



SDE++ houdt minimaal rekening met externaliteiten

De belangrijkste stimuleringsregeling is op dit moment de SDE++. Deze regeling stuurt op de goedkoopste manier om CO_2 te reduceren, maar houdt geen rekening met externaliteiten die invloed hebben op de businesscase van zon op dak. Daarnaast wordt geen ruimte geboden aan innovaties die inspelen op bredere maatschappelijke vraagstukken, denk hierbij aan innovaties op het gebied van:

- circulariteit,
- het gewicht van zonnepanelen,
- netcongestie vermindering en
- Gebouw geïntegreerde zonnepanelen (BIPV).

Kijk bij stimulering van innovatieve technologie naar de wensen voor 2050

Ontwikkeling en eerste demonstratie van deze producten is goed mogelijk via bestaande innovatieregelingen (NWO, MOOI, DEI+). Na eerste toepassing hebben deze producten vaak moeite met opschalen. Hier kan gerichte stimulering of normering impact maken. Kijk daarnaast ook naar zonnewarmte en niet alleen naar elektriciteit. Een maatschappelijke waarde benadering zou hierin meerwaarde kunnen bieden, waarbij middels back-casting vanuit 2050 geanalyseerd wordt hoe zon op dak er uit zou moeten zien. Het huidige beleid kan dan zo worden ingericht dat de technologieën van de toekomst in kunnen groeien.

TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Bijlagen



Bijlage 1

Geïnterviewde partijen

Organisatie
Holland Solar
NP-RES
Dutch Green Building Council
TKI Urban Energy
Energie Samen
Provincie Overijssel
Provincie Flevoland
Groendus
Sunrock
Ministerie van BZK
TNO

Bijlage 2: Methode voor data analyse

Inleidend

In deze bijlage wordt ingegaan op de gehanteerde methode voor de data-analyse binnen hoofdstuk 5. Hierbij wordt achtereenvolgens ingegaan op:

- Overzicht van inputvariabelen
- Pandafdruk uitgesplitst naar gebouwtype & oppervlakteklasse
- Potentieel zon op dak per m^2 dakoppervlak
- Gas- en elektriciteitsverbruik per m^2 gebruiksoppervlak

De noodzakelijke GIS-analyses voor de data in hoofdstuk zijn uitgevoerd door Generation.Energy



Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Inleidend

Overzicht van inputvariabelen

De focus van dit onderzoek ligt op het potentieel bij (grootschalige) bedrijfspanden voor zon op dak. De belangrijkste variabelen voor de inschatting van dit potentieel worden in de tabel hieronder gegeven. In deze studie wordt voortgebouwd op de eerdere studie naar het ruimtelijk potentieel van zonnestroom*, waarbij in dit rapport ook dieper wordt ingegaan op de definities die worden gehanteerd. In de voorliggende studies worden dezelfde oppervlaktedefinities gehanteerd, maar is wel een nadere detaillering aangebracht in het aantal gebouwtypen dat wordt onderscheiden. Voor dezelfde gebouwtypen is ook een verbruik ingeschat op basis van recente CBS-data.

Variabele	Omschrijving	Bron
Pandafdruk	De voetafdruk van het pand in m^2, de grootte van het pand	TKI Urban Energy en Generation.Energy (2021)*
Gebruiksoppervlak	De oppervlakte van alle vloeren (in m^2) in een gebouw, exclusief radiatoren, leidingen, kabelgoten, vensterbanken, keukenkastjes, etc. Gebruiksoppervlak is kleiner dan het bruto vloeroppervlakte.	TKI Urban Energyen Generation.Energy (2021)*
Potentie van zon op dak	Hoeveelheid energie die kan worden opgewekt per m^2, uitgedrukt in verschillende typologieën rekening houdende met hellingshoek, oriëntatie en andere kenmerken	TKI Urban Energy en Generation.Energy (2021)*
Verbruik van gebouwtypen	Het energieverbruik (gas & elektriciteit) van verschillende gebouwtypen per m^2 gebruiksoppervlak	CBS (2022)**

*TKI Urban Energy en Generation Energy (2021). Ruimtelijk potentieel van zonnestroom in Nederland.
** CBS (2022). Energiekentallen utiliteitsbouw dienstensector, oppervlakteklasse.

Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Panden: Keuzes en aannames

Gebouwtypes, pandafdruk en vloeroppervlak

We maken gebruik van de gebouwtypen zoals die worden gehanteerd in de BAG-database. We zijn daarbij specifiek geïnteresseerd in de gebouwtypen binnen de categorie utiliteit (panden met de functie wonen zijn uitgesloten). Panden zonder functie (bijgebouw) hebben op basis van BBG een functie toebedeeld gekregen, voortbouwend op de definities in de eerdere TKI-studie*. Panden met meerdere functies zijn toegeschreven aan de dominante functie in de volgorde: industrie, gezondheidszorg, kantoor, onderwijs, winkel, logies, bijeenkomst, sport, cel, overig. Kassen zijn uit de dataset gefilterd. De resulterende gebouwtypen zijn te vinden in de tabel hiernaast.

Hoofdcategorie	Subcategorie
Commerciële utiliteit	Kantoor
	Bijeenkomst
	Winkel
	Logies
	Overig**
Publieke utiliteit	Cel
	Onderwijs
	Gezondheidszorg
	Sport
Bijgebouwen	Agrarische schuren
Industrie	Industrie***

Gehanteerde oppervlakteklassen

Vervolgens maken we een uitsplitsing van de gebouwtypen op basis van de pandafdruk:

- Middelgroot dakoppervlak: Tussen 120 m^2 en 5000 m^2
- Groot dakoppervlak: Tussen 5.000 m^2 en 10.000 m^2
- Zeer groot dakoppervlak: Groter dan 10.000 m^2

Deze oppervlakteklassen zijn gekozen op basis van de grenzen tussen SDE categorieën. De ondergrens van de SDE is 15 kWp, uitgaande van opwekvermogens van 200 & 125 Wp/m^2 komen de minimale dakoppervlaktes uit op 75 en 120 m^2. Bij nader onderzoek bleek dat SDE vaak niet haalbaar was bij de dakoppervlakten tussen 75 en 120 m^2 doordat er nog diverse objecten op het dak aanwezig waren (ventilatoren etc.). Om deze reden zijn oppervlakten onder de 120 m^2 niet meegenomen. De andere twee grenzen zijn gebaseerd op dezelfde opwerkvermogens in Wp/m^2 maar dan voor 1 MWp. Met 200 Wp/m^2 is de grens 5.000 m^2 en met 100 Wp/m^2 komt deze op 10.000 m^2.

Bron: *TKI Urban Energy (2021). Ruimtelijk potentieel van zonnestroom in Nederland. **Inclusief bijgebouwen publieke utiliteit, commerciële utiliteit en bijgebouw ongedefinieerd. ***Inclusief bijgebouw bedrijven

Bijlage 2: Methode voor data-analyse

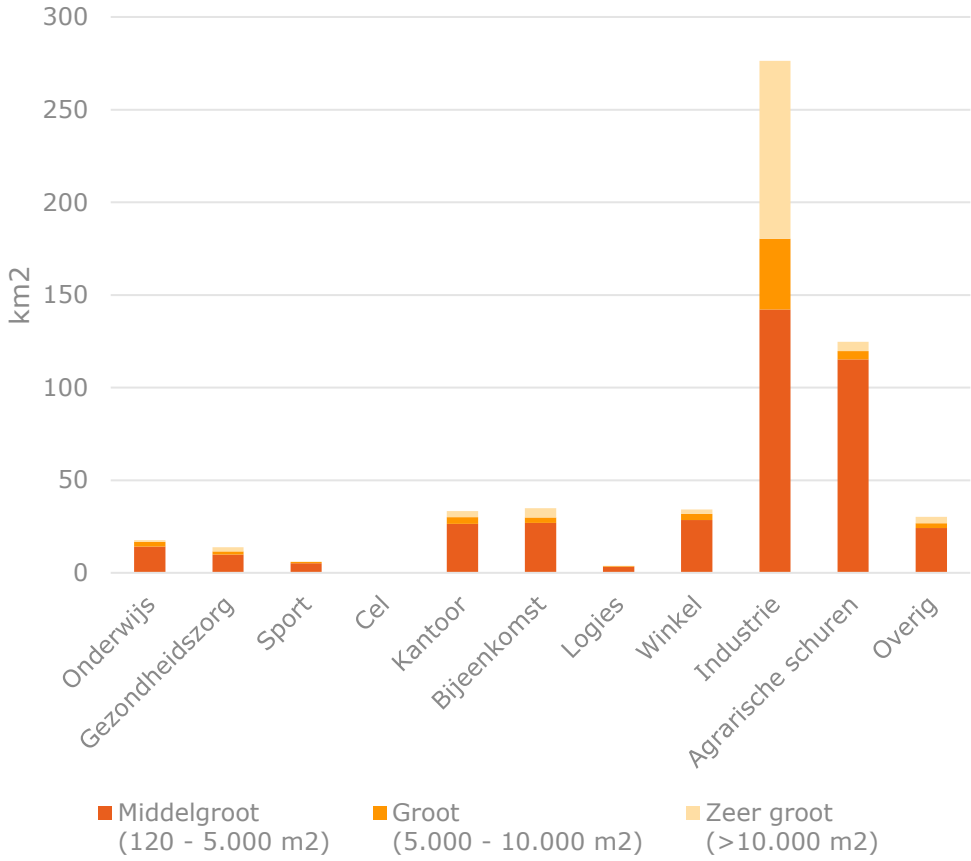
Panden: Pandafdruk per utiliteitstype

Industrie is dominant

In het figuur hiernaast wordt een overzicht gegeven van de pandafdrukken per gebouwtype. Als eerste valt op dat de industrie (veruit) de grootste pandafdruk heeft van alle gebouwtypen. Daarbij bestaat de pandafdruk van de industrie grotendeels uit 'Middelgroot dakoppervlak' (120 – 5.000 m^2). Het grootste deel van totale dakoppervlak is daarmee verdeeld over een groot aantal kleinere daken. Daarnaast heeft de oppervlakteklasse 'Zeer groot dakoppervlak' (>10.000 m^2) een relatief groot aandeel binnen dit gebouwtype ten opzichte van andere gebouwtypen. Dit is eigenlijk het enige gebouwtype met ook veel panden met een groot dakoppervlak.

Agrarische schuren hebben groot dakoppervlak beschikbaar

Dit zijn wel voornamelijk gebouwen binnen de categorie 'Middelgroot dakoppervlak', wat betekent dat dit potentiële dakoppervlak is verdeeld over een groot aantal gebouwen. Voor de andere gebouwtypen is een soortgelijk beeld te zien, waarbij de gebouwtypen 'kantoor', 'bijeenkomst', 'winkel' en 'overig' vergelijkbare dakoppervlakten beschikbaar hebben met ook een soortgelijke verdeling over de typen dakoppervlak. Vervolgens zijn 'onderwijs' en 'gezondheidszorg' relatief gelijkwaardig, maar bij de andere sectoren is de pandafdruk zeer klein.

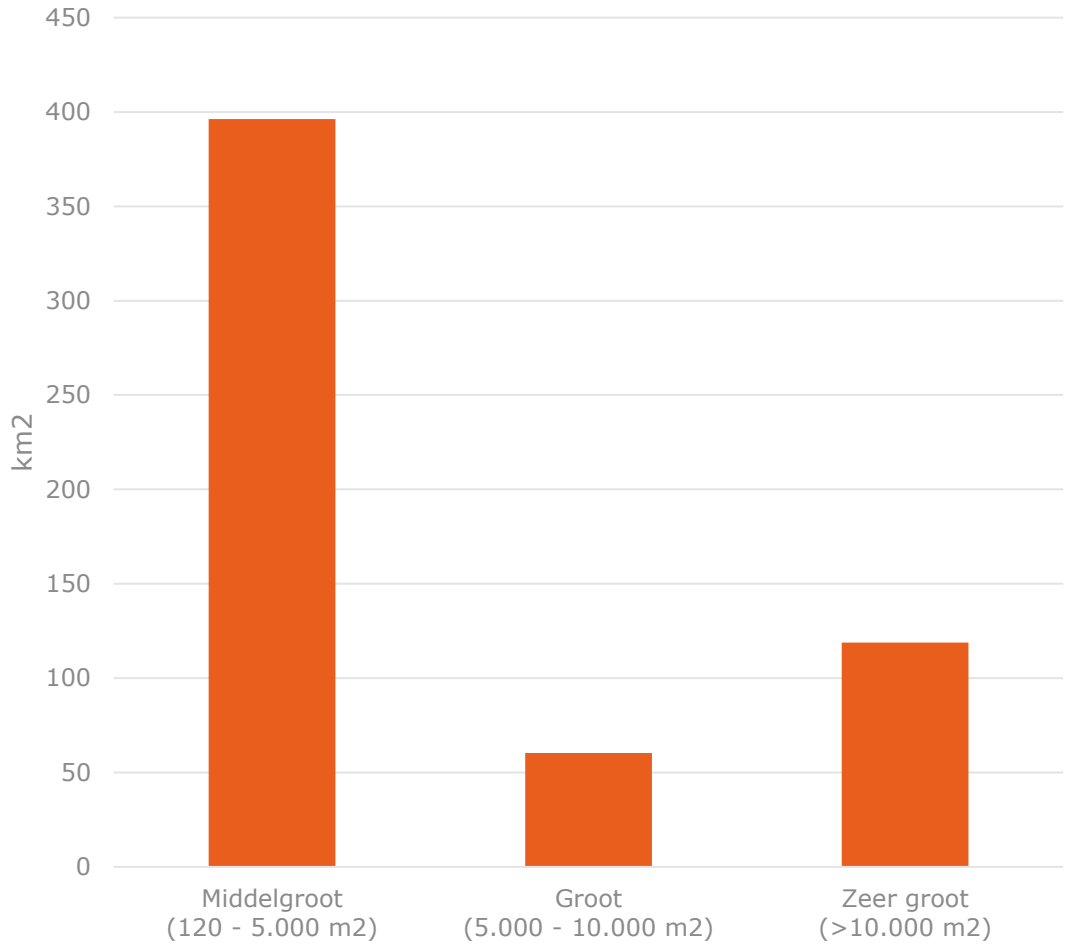


Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Panden: Pandafdruk per oppervlakteklasse

Grootste potentiële pandoppervlak zit bij middelgrote panden

Wanneer de pandafdrukken van alle gebouwtypen gezamenlijk worden genomen dan komt hetzelfde beeld terug als op de vorige pagina. Het grootste gedeelte van de pandafdrukken (+/- 70%) zit binnen de kleinste oppervlakteklasse. Het gaat hierbij dus om een groot aantal gebouwen, waar installaties kunnen worden geplaatst tussen de 15 kWp en 1 MWp.



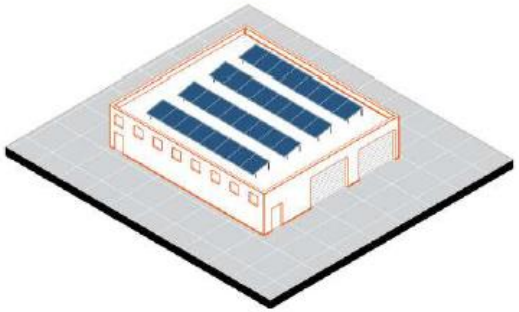
Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Potentieel zon-PV per m^2 dakoppervlak: Keuzes en aannames

Potentieel zonne-energie

Om de vertaling van pandafdruk naar potentieel voor zonne-energie te kunnen maken moeten er aannames gedaan worden over de vorm van het dak, rand en obstakelfracties, de ligging van het dak en het mogelijke opwekpotentieel aan zonne-energie wanneer een dergelijk dak bedekt wordt. In het rapport 'ruimtelijk potentieel van zonnestroom in Nederland' door TKI Urban Energy en Generation.Energy wordt uitgebreid stilgestaan bij deze afwegingen. Wij kiezen ervoor de aannames zoals in dat rapport vermeld over te nemen. In dit rapport wordt gebruik gemaakt van berekeningen voor het potentieel van enkele archetypische daken (zie figuur ter voorbeeld). Vervolgens wordt er per gebruikscategorie een schatting gemaakt van de verdeling van de gebouwen binnen die categorie over deze archetypes. Dit leidt tot een schatting van het gemiddelde opwekpotentieel per gebruikscategorie per vierkante meter pandafdruk (zie volgende pagina's).





AGRARISCHE SCHUUR OOST-WEST	
Gemiddelde hellingshoek	30°
Gemiddelde oriëntatie t.o.v zuid	90°
Cover ratio dichtste pakking	0,99
Gemiddelde rand- en obstakelfractie	0,10
Projectie paneel op horizontaal vlak	0,87
Paneeloppervlak per grondoppervlak	1,03
Energieopbrengst per gebruiksoppervlak	**194 GWh/km²/jr**

PLAT DAK ZUID	
Gemiddelde hellingshoek	11,5°
Gemiddelde oriëntatie t.o.v zuid	22,5°
Cover ratio dichtste pakking	0,75
Gemiddelde rand- en obstakelfractie	0,30
Projectie paneel op horizontaal vlak	0,98
Paneeloppervlak per grondoppervlak	0,54
Energieopbrengst per gebruiksoppervlak	**108 GWh/km²/jr**

Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Potentieel zon-PV per m^2 dakoppervlak: Verdeling archetypes per gebouwtype

		Utiliteit plat dak flex	Utiliteit plat dak oost-west	Utiliteit plat dak zuid	Utiliteit complexe dakvorm	Agrarische schuur oost-west	Agrarische schuur zuid	Agrarische schuur noord
Commerciële utiliteit	kantoor	20%	50%	20%	10%			
	bijeenkomst	20%	50%	20%	10%			
	winkel	20%	50%	20%	10%			
	logies	20%	50%	20%	10%			
	overig	20%	50%	20%	10%			
publieke utiliteit	cel	20%	50%	20%	10%			
	onderwijs	20%	50%	20%	10%			
	gezondheidszorg	20%	50%	20%	10%			
	sport	20%	50%	20%	10%			
Bijgebouwen	agrarische schuren	10%	10%			40%	20%	20%
Industrie	Industrie	10%	50%	10%	30%			

Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Potentieel zon-PV per m^2 dakoppervlak: Typologische opbrengst per gebouwtype

	utiliteit plat dak flex	utiliteit plat dak oost-west	utiliteit plat dak zuid	utiliteit complexe dakvorm	agrarische schuur oost-west	agrarische schuur zuid	agrarische schuur noord
Gemiddelde opbrengst (GWh/km2/jaar)	145	121	108	86	194	235	144

Vertaling naar typologische opbrengst

Om een beeld te kunnen geven van de typologische opbrengst per gebouwtype worden de percentages (archetypes per gebouwtype) van de vorige pagina vermenigvuldigd met de gemiddelde opbrengsten per archetype (in de tabel hierboven). De resulterende typologische opbrengst per gebouwtype wordt in de tabel hiernaast weergegeven. Deze tabel geeft een inschatting van het gemiddelde opwekpotentieel per gebouwtype per vierkante kilometer pandafdruk.

		GWh/km^2/jaar
Commerciële utiliteit	kantoor	120
	bijeenkomst	120
	winkel	120
	logies	120
	overig	120
publieke utiliteit	cel	120
	onderwijs	120
	gezondheidszorg	120
	sport	120
Bijgebouwen	agrarische schuren	180
Industrie	Industrie	110

Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Energieverbruik: Keuzes en aannames

Gas- en elektriciteitsverbruik

Voor het maken van een inschatting van het gas- en elektriciteitsverbruik per gebouwtype maken we gebruik van ‘Energiekentallen utiliteitsbouw dienstensector’ van het CBS (zie volgende pagina’s). Omdat deze dataset gebruik maakt van andere gebouwtypen maken we een vertaling naar de BAG- gebouwtypen zoals is weergegeven in de tabel in (zie volgende pagina’s). Deze dataset maakt het tevens mogelijk binnen een gebouwtype te differentiëren in gemiddeld verbruik tussen gebouwen met verschillende oppervlakteklassen.

Voor twee categorieën (‘bijgebouw agrarisch’ en ‘industrie’) maken we een inschatting van hun typische gas- en elektriciteitsverbruik op basis van totale verbruikscijfers op sectorniveau (afkomstig van de KEV 2021*). Voor deze categorieën hanteren we hetzelfde gemiddelde verbruik per m^2 voor alle vloeroppervlaktecategorieën.

Bron: *PBL, TNO, CBS en RIVM (2021), Klimaat- en Energieverkenning 2021. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving

Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Energieverbruik: CBS-verbruiksdata per m²

CBS. Energiekentallen utiliteitsbouw dienstensector. Laatst gewijzigd op: 30 januari 2019.

Onderwerp	Gemiddeld aardgasverbruik							Gemiddeld elektriciteitsverbruik						
Oppervlakteklasse	0 tot 250 m²	250 tot 500 m²	500 tot 1 000 m²	1 000 tot 2 500 m²	2 500 tot 5 000 m²	5 000 tot 10 000 m²	10 000 tot 25 000 m²	0 tot 250 m²	250 tot 500 m²	500 tot 1 000 m²	1 000 tot 2 500 m²	2 500 tot 5 000 m²	5 000 tot 10 000 m²	10 000 tot 25 000 m²
Utiliteitsbouw dienstensector	m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
Detailhandel met koeling	18,7	17,2	13,7	11,1	7,3	.	.	231,8	174,8	243,6	279,7	201,8	.	.
Detailhandel zonder koeling	17	11,9	8,8	6,9	6,2	5,8	6,4	105,2	84,8	70,6	76,1	70	64,7	74,1
Groothandel met koeling	18,1	12,3	9	8,2	7	.	.	95,6	83,8	126,2	178,9	139,5	173,8	.
Groothandel zonder koeling	16,6	11,9	8,9	7,3	6,7	6	6,6	64,9	50,9	46,1	47,3	50	53,7	69,8
Autobedrijf: showroom en garage	17,7	11	8,8	8,5	8	7,6	.	60,3	44,2	42,8	46,9	51,9	52,7	.
Autobedrijf: autoschadeherstelbedrijven	16,3	12,1	12,1	12,4	9,2	.	.	61,7	52,3	53	55,6	52,9	.	.
Horeca: café	22,4	17,4	14,4	10,9	.	.	.	146	117,5	90,8	73,2	.	.	.
Horeca: restaurant	37,4	33,1	26,5	21,3	.	.	.	227,8	184,2	149,5	127,3	.	.	.
Horeca: cafetaria	38,1	28,7	24,3	.	.	.	.	265,3	172,5	201,5	179,4	.	.	.
Horeca: hotels, motels	22,8	22,6	21,9	21,3	21,1	22	21,2	64,9	71,5	85,1	97,6	107,7	112,1	114
Kantoor: overheid	20,9	18,3	16,2	13,3	11	10,5	11,6	60	49,5	51	57	85,2	90,8	84,1
Kantoor: overig	17,3	15	12,8	10,9	10,7	10,6	10,9	57,2	50,8	54,9	66,3	76,1	75,8	90,9
Onderwijs: primair	16,6	18,7	15,1	12	7,9	4,7	.	38,6	34,4	29,8	27,6	25,5	21	.
Onderwijs: secundair	.	.	18,2	14,8	11,8	10,1	7,5	.	36,3	40,6	40	43,4	41,7	33,4
Onderwijs: MBO en praktijk	.	.	15,4	14	12,3	10,5	8,9	.	.	48,9	49,3	48,2	49,4	54,2
Gezondheidszorg: bijeenkomst	17,6	15,8	14,3	12,2	9,2	.	.	43,9	40,6	40,8	37,7	31,4	.	.
Gezondheidszorg: praktijk	17,4	14,8	13	12,4	12	.	.	59,8	51,9	53,5	58,4	71,5	.	.
Gezondheidszorg: tehuis	18,5	19,2	17,3	15,9	18,1	19,6	17,3	49,6	57,1	54,8	57,4	66	66,5	56,4
Recreatie: vereniging	17,9	14,4	11,2	9,1	.	.	.	48,5	36,5	30,5	30,3	.	.	.
Recreatie: binnensport	17,4	16,7	13,2	11,4	9,6	10,5	.	54,9	42,6	52,6	59	55,1	58,2	.
Recreatie: zwembad	62,3	48,7	48,6	52,1	55,6	.	.	173,7	141,4	138,9	153,5	132,2	.	.
Recreatie: buitensport	16,8	15,9	14	9,7	5,3	.	.	87,4	79,8	65	51,4	31,4	.	.
Overig: haar- en schoonheidsverzorging	20,2	13,8	11,3	.	.	.	.	79	49,9	41,4	.	.	.	.
Overig: religie	18,4	15,7	13,6	10,1	6,1	.	.	25,4	19,8	18	17,2	19,3	.	.

Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Energieverbruik: Aannames per gebouwtype

Subcategorie	Gemiddelde van categorieën energiekentallen
Commerciële utiliteit	Gemiddelde van subcategorieën commerciële utiliteit
Kantoor	“kantoor: overheid” en “kantoor: overig”
Bijeenkomst	“horeca: café”, “horeca: restaurant”, “horeca: cafetaria”, “recreatie: vereniging” en “overig: religie”
Winkel	“detailhandel met koeling”, “detailhandel zonder koeling”, “groothandel met koeling”, “groothandel zonder koeling”, “autobedrijf: showroom en garage” en “autobedrijf: autoschadeherstelbedrijf”
Logies	“horeca: hotels, motels”
Overig	“horeca: café”, “overig: haar- en schoonheidsverzorging” en “overig: religie”
Publieke utiliteit	Gemiddelde van subcategorieën publieke utiliteit
Cel	“horeca: hotels, motels”
Onderwijs	“onderwijs: primair”, “onderwijs: secundair” en “onderwijs: MBO en praktijk”
Gezondheidszorg	“gezondheidszorg: bijeenkomst”, “gezondheidszorg: praktijk” en “gezondheidszorg: tehuis”
Sport	“recreatie: binnensport”, “recreatie: zwembad” en “recreatie: buitensport”
Bijgebouwen	Gemiddelde van subcategorieën bijgebouwen
Bijgebouw agrarisch	Totale ruimteverwarming en elektriciteitsvraag van sector (KEV, 2021) gedeeld door het totale oppervlakte van subcategorie
Bijgebouw bedrijven	“groothandel zonder koeling” en subcategorie “bijgebouw agrarisch”
Bijgebouw woonterrein	“groothandel zonder koeling” en subcategorie “bijgebouw agrarisch”
Bijgebouw publieke utiliteit	Subcategorieën “publieke utiliteit” en “bijgebouw agrarisch”
Bijgebouw commerciële utiliteit	Subcategorieën “commerciële utiliteit” en “bijgebouw agrarisch”
Bijgebouw ongedefinieerd	Subcategorieën “bijgebouw agrarisch”, “bijgebouw bedrijven”, “bijgebouw woonterrein”, “bijgebouw publieke utiliteit” en “bijgebouw commerciële utiliteit”
Industrie	Totale energetische gas- en elektriciteitsverbruik van sector (KEV, 2021) gedeeld door het totale oppervlakte van subcategorie

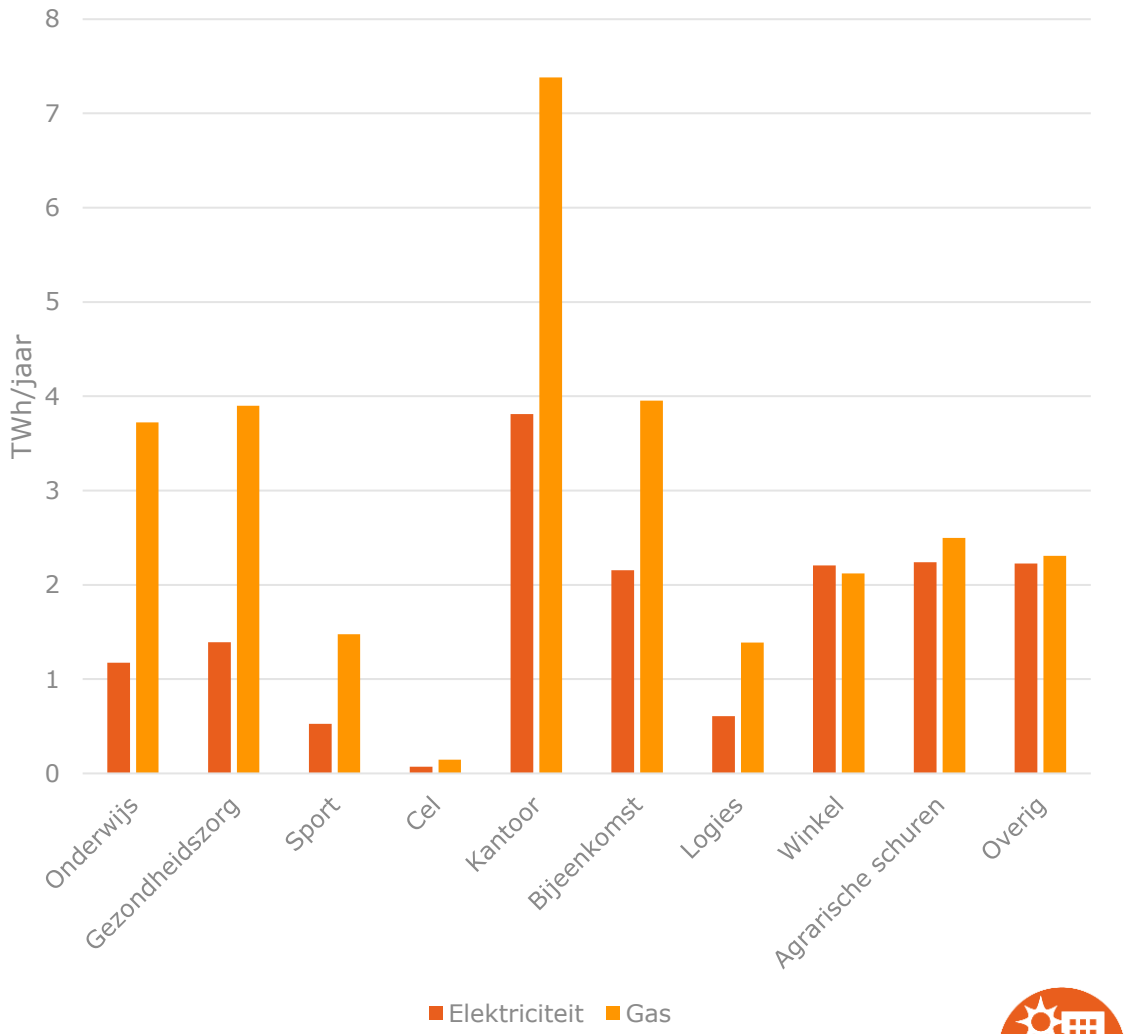
Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Energieverbruik: Gas- en elektriciteit per gebouwtype (excl. industrie)

Zonder de industrie worden de verschillen in het gas- en elektriciteitsverbruik van andere gebouwtypen duidelijk. Uit het figuur hiernaast wordt duidelijk dat:

- Dat voor elk gebouwtype het gasverbruik hoger is (bij winkel gelijkwaardig) dan het elektriciteitsverbruik
- Kantoor het hoogste energieverbruik (zowel gas als elektriciteit) van de gebouwtypen buiten industrie
- Onderwijs, gezondheidszorg en bijeenkomst hebben een gelijkwaardig totaal energieverbruik
- Het verbruik bij cellen is minimaal

Er zit dus wel een verschil in de sectoren met een hoog gas- en elektriciteitsverbruik en de sectoren met een hoog potentieel voor zon op dak.



Bijlage 2: Methode voor data-analyse

Energieverbruik: Gas –en elektriciteit per oppervlakteklasse (incl. industrie)

Het grootste gedeelte van het energieverbruik zit ook bij kleinere bedrijfspanden

Wanneer het energieverbruik van alle gebouwtypen gezamenlijk wordt genomen valt op dat ook het energieverbruik (net als het potentieel van zon op dak) voornamelijk zit bij de bedrijfspanden tussen de 120 en 5.000 m^2. Het figuur hiernaast is inclusief de industrie, maar zonder de industrie zou de observatie nog sterker zijn doordat andere gebouwtypen minder panden hebben van 5.000 m^2 en groter.

Grootste energieverbruik zit in gas

Gas is de belangrijkste energiedrager binnen de bedrijven. De inzet van gas kan alleen niet direct worden vervangen door de opwek van elektriciteit. Om dit energieverbruik wel in te kunnen vullen zou geïnvesteerd kunnen worden in zonnewarmte of in technologieën die elektriciteit om kunnen zetten in een vervanging van de gasvraag. Verder speelt bij elektriciteit dat er een verschil zit in de momenten waarop elektriciteit gevraagd wordt en elektriciteit geproduceerd wordt door zon-PV.

