Meer Zon & minder netcapaciteit, hoe doen we dat?



Programma Zon op dak & netoplossingen 2022-2026

juni 2022



Gemeente Utrecht

Utrecht.nl/
Zonopdak

Samenvatting

Het gaat goed met het opwekken van zonne-energie op daken in Nederland en in Utrecht. Het voorgaande Utrechtse college heeft de doelstelling behaald om zonnepanelen te hebben liggen op 20% van de Utrechtse daken. In de overgenomen Motie 169 'Nieuwe doelstelling voor zon-op-dak' werd gevraagd een voorstel te doen voor een nieuwe doelstelling en nieuw uitvoeringsprogramma. Ondertussen is het Coalitieakkoord 2022 – 2026 gesloten. Het voorliggende Programma zon op dak & netoplossingen 2022-2026 sluit aan op het nieuwe coalitieakkoord. De doelstellingen die in het akkoord zijn opgenomen zijn: om in 2030 168 GWh op te wekken met zonnepanelen op grote daken en 120 GWh op te wekken met zonnepanelen op kleine daken. De doelstelling voor zon op grote daken is onderdeel van ons RES 1.0-bod. In het voorliggende programma staat hoe wij deze doelstellingen willen gaan behalen en hoe ingespeeld wordt op huidige en te verwachte ontwikkelingen. De aanpak ervan verloopt langs twee sporen: ‘Spoor A Stimulering achterblijvende doelgroepen’ en ‘Spoor B Individuele & collectieve net-oplossingen’.

Spoor A Stimulering achterblijvende doelgroepen
De aanpak via spoor A is gericht op het stimuleren van zonne-energie op kleine en grote daken.

Zon op kleine daken
Bij kleine daken is beperkte gemeentelijke ondersteuning nodig om de doelstelling van 120 GWh te behalen. Onder de groep particuliere huiseigenaren en sociale huurwoningen blijft het zon op dak-aandeel naar verwachting flink stijgen. Dit komt door de salderingsregeling en de goed ontwikkelde markt die eigenaren ontzorgt. Alleen bij VvE’s, eigenaren van monumentale woningen en bij eigenaren met een kleine beurs groeit het zon op dak aandeel niet snel. Deze doelgroepen krijgen extra ondersteuning: zij worden geïnformeerd en geadviseerd over zon op dak en financieringsmogelijkheden.

Zon op grote daken
Om de doelstelling voor grote daken van 168 GWh in 2030 te behalen, is een uitgebreide gemeentelijke aanpak nodig. De doelgroepen zijn vooral bedrijven en grote parkeerlocaties voor solar carports. Een solar carport is een overkapping met zonnepanelen op een groot parkeerterrein. Solar carports kunnen aan meerdere doelen een bijdrage leveren: aan opwekdoelstellingen, aan verduurzaming van naastgelegen (gemeentelijk) vastgoed en aan het laden van voertuigen. Solar carports zijn een nieuw doelgroep in het programma. Deze doelgroep kent belemmeringen in financiële haalbaarheid en ruimtelijke inpassing. De ondersteuning van de gemeente zal zich hierop richten, te beginnen bij gemeentelijk vastgoed, om drie solar carports te realiseren in 2025.
De bedrijfsdaken op bedrijventerreinen kunnen in theorie erg veel elektriciteit opwekken met zon op dak. De ondersteuning die de gemeente deze doelgroep van ondernemers en pandeigenaren al biedt, gaat daarom door. Dit gebeurt onder andere met het Bedrijven Zonnepact, de zon op dak-aanjagers en de adviseurspool.

Spoor B Individuele & collectieve net-oplossingen
De aanpak via spoor B is gericht op het toepassen van lokale netoplossingen om zon op grote daken mogelijk te maken.

Netcongestie bij zon op grote daken
Bij zon op grote daken speelt een grote structurele belemmering: de beperkte netcapaciteit en de huidige netbeperking voor teruglevering als gevolg hiervan. Deze problematiek speelt ook in andere delen van Nederland. Voor kleine daken met een kleine verbruikaansluiting, vooral bij particuliere huiseigenaren en kleine ondernemingen, gelden er geen beperkingen voor teruglevering.
Tennet schat dat in de provincie Utrecht er tot 2029 maar capaciteit is voor ongeveer 10 á 25% van

alle RES'en. Eigenaren van grote daken die zonnepanelen willen plaatsen kunnen niet meer uitgaan van netlevering (opwekken zonder terug te leveren is nog wel mogelijk).
Het behalen van de doelstelling voor grote daken is grotendeels afhankelijk van de genoemde netverzwaringen door Tennet. Andere belangrijke oplossingen voor netcongestie zijn het toepassen van congestiemanagement door de netbeheerders en het toepassen van lokale alternatieve oplossingen. Bij dat laatste, bij de toepassing van lokale netoplossingen, daar kan de gemeente een rol bij spelen.

Lokale netoplossingen
Hieraan gaan wij als gemeente een bijdrage via 'Spoor B Individuele & collectieve net-oplossingen'. In opdracht van Gemeente Utrecht heeft RHDHV-onderzoek gedaan naar alternatieve individuele en collectieve oplossingen en de rol van de gemeente bij de toepassing ervan (zie bijlage). Er zijn laagdrempelige en individuele oplossingen beschikbaar die ondernemers met een groot dak kunnen nemen. Voorbeelden zijn: een kleine zon op dak-installatie waarbij de opwek overeenkomt met het elektriciteitsgebruik van het bedrijf. Daarnaast zijn er ook nieuwe en innovatieve oplossingen mogelijk, zoals het koppelen met slim laden, een batterij, of een deelname aan een E-hub. Bij een E-hub wordt onder andere capaciteit voor teruglevering en afname onderling uitgewisseld. Deze innovatieve oplossingen kunnen nog niet grootschalig uitgerold worden. Regelgeving, business cases, de samenwerking tussen netbeheerders en marktpartijen en desbetreffende contracten zijn nog in ontwikkeling. De ontwikkeling van deze oplossingen gaat de gemeente met pilots verder ondersteunen. Deze innovatie(s) kunnen uiteindelijk opgeschaald worden voor grootschalige inzet na 2025. De aanpak van spoor B bestaat uit het informeren van bedrijven over de netproblematiek en het adviseren van individuele en collectieve oplossingen. De gemeente stelt hiervoor een adviseur 'netcongestie' beschikbaar en werkt nauw samen met de provincie. De pilots vinden plaats bij bedrijfsdaken op bedrijventerreinen, gemeentelijk vastgoed (waaronder zwembaden), parkeerterreinen, en VvE's. Er wordt gestart met haalbaarheidsstudies en onderzoek naar financiering. De acties bij gemeentelijk vastgoed worden uitgevoerd in samenwerking met Vastgoedorganisatie Utrecht (VGU). De ervaringen van de pilots worden gebruikt voor toekomstige opschaling. Ook worden de ervaringen gebruikt in de afstemming met netbeheerders, bij lokale overheden RESU16, G4 VNG en voor lobby richting het rijk.

Programma Zon op dak & net-oplossingen 2022-2026

Het belangrijkste doel is om meer zonne-energie op te wekken met zonnepanelen op daken. Bij grote daken is netcongestie de grootste belemmering. De aanpak hiervan verloopt via Spoor B.

Daktype	Doelstellingen 2020	Doelstellingen 2030	Ontwikkelingen	Ondersteuning
Kleine daken 	40 GWh	120 GWh	Autonome groei, behalve bij VvE's en Erfgoed-woningen	Spoor A
Grote daken 	45 GWh	168 GWh	Geen autonome groei, netbeperkingen grootste belemmering	Spoor A+B

Spoor A



Stimuleren achterblijvende doelgroepen

Doelgroepen stimuleren door hen te informeren en adviseren over zon op dak.

Acties

Kleine daken – VvE's en woningen met monumentale status
- Informatie, communicatie en advies via jouwhuisslimmer

Grote daken – zon op bedrijventerreinen
- Informatie, communicatie en advies via Aanjagers & Zonnepact
- Aanvullende informatie en communicatie over net-congestie & oplossingen (in combinatie met spoor B)

Grote daken - Solar carports op parkeerterreinen
- 3 solar carports realiseren op gemeentelijke terreinen (eventueel via ontwikkelingsbedrijf)
- Verkenning opzet ondersteuning private eigenaren ontwikkeling solar carport

Spoor B



Individuele & collectieve net-oplossingen

Nieuwe net-oplossingen toepassen om zon op grote daken, op bedrijventerreinen, mogelijk te maken, o.a. met zon op dak, laden en batterijen.

Acties

Individuele oplossingen – aanvullend advies
- Advies over oplossingen netbeperkingen
- Zon op dak advies koppelen met advies laden

Individuele oplossingen – pilots & onderzoek
- 4 pilots op bedrijventerreinen, o.a. bij logistiek
- 3 pilots gemeentelijk vastgoed, o.a. bij 'n zwembad
- 1 pilot wonen, bij een VvE

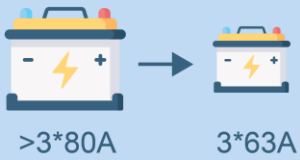
Collectieve oplossingen - pilot & onderzoek
- 1 pilot op bedrijventerrein: E-hub

Programma Zon op dak & net-oplossingen 2022-2026 - Spoor B

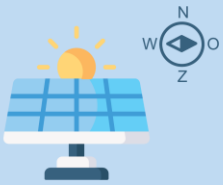
Net-oplossingen om zon op grote daken mogelijk te maken. Het toepassen van basis-oplossingen verloopt via het geven van advies. Het toepassen van complexere oplossingen verloopt via een pilot-aanpak.

Basis-oplossingen

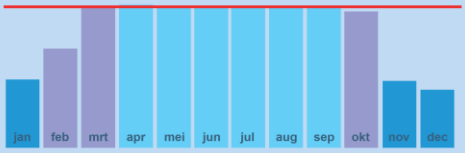
Toepassen in situaties met eigen verbruik op basis van advies.



Verkleinen van de aansluiting



Lagere productiepiek door oost-west oriëntatie



Aftoppen van productiepieken



Optimaliseren voor direct eigen gebruik

Complexere oplossingen

Toepassen in kansrijke situaties via pilot-aanpak.



Elektrificatie van energievraag



Opslag van elektriciteit in een batterij



Energiehub op bedrijventerrein

Inhoud

Samenvatting

Hoofdstuk 1 Beleidscontext 6
1.1 Aanleiding **6**
1.2 De maatregel zon op dak **6**
1.3 Coalitieakkoord 2022-2026 **7**
1.4 Doelstellingen **7**
1.5 Monitoring **9**

Hoofdstuk 2 Uitgangspunten nieuw programma 10
2.1 Evaluatie **10**
2.2 Ontwikkelingen zon op dak: Terug & vooruit kijken **11**
2.3 Instrumenten **19**

Hoofdstuk 3 Nieuw programma ‘2022-2026’ 20
3.1 Hoofdlijnen programma **20**
3.2 Spoor A stimulering achterblijvende doelgroepen **23**
Kleine daken - VvE’s & woningen met monumentale status
Grote daken - Bedrijfsdaken op bedrijventerreinen
Grote daken - Solar carports op parkeerterreinen
3.3 Spoor B Individuele & collectieve net-oplossingen **24**
Individuele oplossingen - advies
Individuele oplossingen - onderzoek & pilot projecten
Collectieve oplossingen - onderzoek & pilot projecten
3.4 Andere acties **26**

Bijlagen
Bijlage 1: RHDHV-onderzoek, netinpassing van grootschalige zon & wind **28**

1. Beleidscontext

1.1 Aanleiding

Vorig jaar (2021) lag op 24 procent van alle daken in de stad zonnepanelen, hiermee is de doelstelling om in 2025 op 20 procent te zitten ruimschoots behaald. In de overgenomen Motie 169 'Nieuwe doelstelling voor zon-op-dak' werd gevraagd een voorstel te doen voor een nieuwe doelstelling zon op dak. Een doelstelling die zowel lokaal als regionaal gebruikt kan worden. Ook werd gevraagd om een nieuw uitvoeringsprogramma op te stellen om die doelstellingen te realiseren. In de Raadsbrief Jaarplan 2022 Energietransitie is aangekondigd om u in Q2 het nieuw programma zon op dak toe te sturen. In het voorliggend programma Zon op dak & netoplossingen 2022 – 2026 nemen we u mee in hoe wij de komende collegeperiode uitvoering gaan geven aan de nieuwe doelstellingen. Hierin zijn o.a. de resultaten van het Rekenkamer onderzoek en het onderzoek naar netoplossingen in meegenomen.

1.2 De maatregel zon op dak

Zon op dak is een decentrale opwek maatregel. In het klimaatakkoord valt zon op grote daken zowel onder de sector gebouwde omgeving als onder de sector elektriciteit. Zon op kleine daken valt onder de sector gebouwde omgeving. De groei van zon op dak is in grote mate afhankelijk van beleid en subsidies vanuit de Rijksoverheid[1]. Ook spelen internationale ontwikkelingen en energieprijzen een rol bij die groei.
We focussen ons in dit programma op de maatregel Zon op dak. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in grote daken en kleine daken. Daarnaast wordt binnen dit programma een koppeling gemaakt tussen zon op dak en maatregelen die de kans op zon op grote daken vergroten ondanks de huidige netbeperkingen. Deze maatregelen worden netinpassingsoplossingen of kortweg ‘net-oplossingen’ genoemd. De netbeperkingen zijn een structureel probleem en de koppeling tussen maatregelen, zien we als een van de oplossingen voor de verdere groei van zon op grote daken (c.q. nieuwe net-oplossingen). Dit programma is dus afgebakend op basis van de volgende maatregelen (of installaties):

- kleine PV-installaties (<15 KWp) op bestaande gebouwen (kleine daken)
- grote PV-installaties (≥ 15 KWp) op bestaande gebouwen en solar carports (grote daken)
- nieuwe oplossingen: de koppeling tussen zon op dak en energiegebruik (net-oplossingen)

De ontwikkeling van zonnevelden, windparken, de maatregel zonneboilers en zon op dak bij nieuwbouw vallen buiten dit programma. Zon op dak bij nieuwbouw wordt via afspraken tussen de gemeente en ontwikkelaars gestimuleerd. Zonthermie valt ook buiten dit programma. In de raadsbrief Raadsbrief Uitvoeringsvraagstukken warmtetransitie van 24 mei 2022 is toegelicht wat de kansen zijn voor kleinschalige zonthermie. Dit programma focust zich op de maatregel zon-pv op dak bij bestaande bouw.

[1] Overheid bevordert groei zonne-energie | Rijksoverheid.nl

Zonnewarmte vs zonne-elektriciteit

De zon produceert energie. Deze energie kan omgezet worden in warmte met een zonnecollector of in elektriciteit met een pv-zonnepaneel. Een combinatie van beide is ook mogelijk via zogenaamde PVT-panelen. De uitdaging is om zoveel mogelijk van deze energie nuttig en kostenefficiënt te benutten. Het omzetten van zonne-energie naar warmte is efficiënter dan de omzetting naar elektriciteit. Toch worden pv-zonnepanelen op een veel grotere schaal toegepast dan zonnecollectoren. Dat heeft drie redenen. Een zonnepaneelsysteem is goedkoper dan een zonnewarmtesysteem (bestaande uit collector en een opslagvat). Bovendien vraagt een zonnewarmtesysteem meer ruimte en deze ruimte is vaak niet in een woning beschikbaar. De voornaamste reden is dat overtollige opgevangen warmte niet ingezet kan worden. Een vat dat op temperatuur is gebracht kan niet nog warmer worden gemaakt. Of deze warmte kan niet worden ingevoed op een warmtenet. Deze warmte gaat dan verloren. Een zonnepaneelsysteem is daardoor een goedkoper, compacter en

1.3 Coalitieakkoord 2022-2026

Op 1 juni 2022 is het Coalitieakkoord 2022 - 2026 'Investeren in Utrecht: kiezen voor gelijke kansen, betaalbaar wonen en klimaat' gesloten. Het nieuwe programma zon op dak & net-oplossingen sluit op meerdere ambities aan uit het coalitieakkoord, onder onderdeel 'Energie en klimaat'. De meest richtinggevende ambitie voor het programma zijn het behalen van de opgenomen doelstellingen. Specifiekere ambities die terugkomen in het nieuwe programma of waar het programma raakvlakken mee heeft zijn o.a.: het tempo maken van nieuwe energieproductie ondanks congestie (via Spoor B 'net-oplossingen'), het juridisch onderzoeken om zon op dak te verplichten bij utiliteitsgebouwen, de verduurzaming van VvE's, woningen met monumentale woningen en het gemeentelijk vastgoed (via het solar carport project), het onderzoeken van een mogelijke gemeentelijke energieontwikkelbedrijf, en elektrische auto's die dienstdoen als batterij (via Spoor B 'net-oplossingen). Energieambities die gericht zijn op de doelgroepen particulieren huiseigenaren, woningcorporaties, VvE's en bewonersinitiatieven worden voornamelijk via het deelprogramma Wonen georganiseerd. De aanpak ervan wordt uitgewerkt onder het programma besparen.

1.4 Doelstellingen

Doelstelling zon op grote en kleine daken

In het Utrechtse bod voor de Regionale Energie Strategie U16 (RES U16) 1.0 is voor zon op grote daken 168 GWh vastgesteld. Het realiseren van deze ambitie is een belangrijke doelstelling voor dit programma. De doelstellingen voor grote daken en voor de kleine daken zijn:

1. In 2030 wordt er in Utrecht 168 GWh opgewekt via zon op grote daken en carports
2. In 2030 wordt er in Utrecht 120 GWh opgewekt via zon op kleine daken

Na het vaststellen van het nieuwe programma (eind juni), worden deze nieuwe doelstellingen in de nieuwe begroting meegenomen. De nieuwe indicator voor deze doelstellingen wordt GWh/jaar.

Onderbouwing van de doelstellingen

De doelstellingen zijn gebaseerd op de prognoses uit twee CE Delft-rapportages, een gericht op de groei van grote daken en het andere gericht op kleine daken. In deze onderzoeken zijn prognoses en scenario's richting 2030 onder elkaar gezet. In deze studies is rekening gehouden met factoren als de verwachte investeringsbereidheid van eigenaren, het rendement van panelen en de ontwikkelingen in energieprijzen. In de raadsbrieven 'Zon op dak - stand van zaken' van november 2021 en de brief 'Potentie zon op dak in RES conceptbod' van maart 2021 zijn de keuze voor doelstellingen op basis van deze prognoses toegelicht en zijn de onderzoeken als bijlage meegestuurd.

Zon op grote daken
De studies gingen uit van drie scenario's. In het 'meest waarschijnlijke' scenario voor grote daken, stijgt de opwek van 75 GWh/jaar (in 2020) naar 260 GWh/jaar in 2030. Bij het RES 1.0 bod is voor zon op grote daken uitgegaan van een minder optimistische groei richting 2030, namelijk 168 GWh[2]. In Nederland kwam netcongestie voor, maar nog niet in Utrecht. Tennet is onlangs gestart met het netcongestiemanagement-onderzoek, waarmee zij kenbaar gaan maken welke capaciteit beschikbaar komt voor teruglevering in de Provincie Utrecht.

Zon op kleine daken
Ook bij de studie naar de groei van kleine daken zijn drie scenario's opgesteld. In het 'meest waarschijnlijke' scenario in het onderzoek van CE delft, stijgt de opwek van kleine daken van 51 GWh/jaar (in 2020) naar 119 GWh/jaar in 2030. Op basis hiervan is gekozen voor een doelstelling van 120 GWh/jaar in 2030.

Verwachte ontwikkelingen bij uitvoering van doelstellingen
De doelstellingen hebben een horizon tot 2030, zie ook onderstaande tabel. Het programma heeft dezelfde horizon, maar de uitvoering ervan loopt tot einde van de huidige collegeperiode, van 2022 tot en met 2026. Het programma richt zich op zowel (1) de stimulering van zon op dak tot en met 2026 (korte termijn), als op (2) de nodige voorbereidingen richting 2030 (lange termijn). Onder de nodige voorbereidingen valt bijvoorbeeld de pilot-aanpak t.b.v. de netbeperkingen. Verder op in het document wordt op de pilot-aanpak ingegaan. Flexibiliteit binnen het programma en binnen de pilots is van belang, omdat de ontwikkelingen rondom de netbeperkingen snel gaan. Het is lastig te voorspellen hoe de netproblematiek zich ontwikkelt en hoe de bestaande capaciteit verdeeld zal geworden. Tegelijkertijd kunnen zich oplossingen en ondersteunend Rijksbeleid aandienen, waar wij op dit moment nog onvoldoende zicht op hebben. Deze dynamiek zorgt ervoor dat zon op grote daken niet lineair zal doorgroeien richting 2030[3]. Voor kleine daken geldt deze beperking niet en kennen geen andere grote belemmeringen. Kleine daken groeien wel lineair door[4].

Tabel 1. Doelstellingen zon op dak 2030

	2020 (GWh)[1]	**2020 +75% SDE's**[2]	**2030 (GWh)**	**Telt mee in RES**	**Indicator**
Zon op kleine daken (≤15 kW)	40	n.v.t.	120	Nee	GWh/jaar
Zon op grote daken, incl. solar carports (>15 kW)	45	75	168	Ja	GWh/jaar

[1]CBS/Klimaatmonitor, 2022.

[2] CE Delft rapport, 2021. Hier werd de huidige opwek + een schatte realisatiegraad van 75% van de huidige SDE-beschikkingen genomen (ook wel de pipeline genoemd).

[2] Raadsvoorstel Regionale Energiestrategie 1.0 (oktober 2021)
[3] Ce Delft, 2021. Scenario's zon op grote daken
[4] Ce Delft, 2021. Scenario's zon op kleine daken en solar carports

1.5 Monitoring

In lijn met de overgenomen Motie 169 'Nieuwe doelstelling voor zon-op-dak' kan bovenstaande doelstelling regionaal (via RES U16) en lokaal gehanteerd worden. Bij de toekomstige monitoring zal aangesloten worden bij de monitoring vanuit RES U16. De monitoring zal o.a. gebruik maken van de cijfers van de klimaatmonitor van het CBS, zie ook bovenstaande tabel (onder het jaar 2020). Er zijn nog geen actuelere cijfers beschikbaar dan van het jaar 2020. De publicatie van deze cijfers loopt meer dan anderhalf jaar achter, omdat na een volledig jaar de data nog verwerkt dient te worden. De monitoring in het voorgaande zon op dak-programma werd uitgedrukt in zon op dak-percentages. In dit nieuwe programma is de indicator in lijn met de doelstelling, namelijk de duurzame opwek van elektriciteit en dat uitgedrukt in GWh per jaar.

2. Uitgangspunten nieuw programma

In dit hoofdstuk benoemen wij onze uitgangspunten voor het nieuwe programma. Een van de uitgangspunten zijn de aanbevelingen van de Rekenkamer. Daarna volgt een paragraaf waar wij terugkijken op het oude programma en beschrijven daarin onze ervaringen. Op basis hiervan wordt beoordeeld welke acties worden doorgezet naar het nieuwe programma, omdat zij succesvol blijken en nodig blijven. Andere (afgeronde) acties kunnen worden stopgezet omdat zij niet meer nodig zijn of omdat zij niet meer passen bij de huidige opgaven en ontwikkelingen. Ook kijken we in dit hoofdstuk vooruit op basis van landelijke en lokale ontwikkelingen. Hierin komt het Rijksbeleid en de huidige netproblematiek aan bod. We eindigen dit hoofdstuk met de instrumenten die wij tot onze beschikking hebben om een nieuw programma uit te kunnen voeren. Op basis van deze uitgangspunten is een nieuw programma met acties en projecten opgesteld (hoofdstuk 3).

2.1 Evaluatie

In het Rekenkamer onderzoek 'Grip op energietransitie' is de 'Zon op dak Aanpak 2019-2022' geëvalueerd. De zon op dak-aanpak richtte zich op een aantal doelgroepen met een relatieve laag percentage zon op dak. De acties ter ondersteuning van die doelgroepen zijn inmiddels uitgevoerd en het voorgaande college heeft de doelstelling 20% zon op dak behaald. In het onderzoek van de Rekenkamer is een uitgebreid overzicht te vinden van de uitgevoerde acties. Het onderzoek van de Rekenkamer deed niet alleen onderzoek naar zon op dak. Het was breed opgezet, de Rekenkamer deed eerst onderzoek naar de Opgave Energie in brede zin. Zon op dak was vervolgens onderdeel van het onderzoek als een van twee concrete projecten. Onderstaand zijn een aantal belangrijke conclusies en aanbevelingen benoemd, en op welke manier de aanbevelingen zijn overgenomen in dit programma.

Tabel 2 Overgenomen conclusies & aanbevelingen Rekenkamer – onderdeel zon op dak

Conclusies & aanbevelingen	Overgenomen
'Het doel en de bijbehorende prestatie-indicator kunnen specifieker worden geformuleerd'.	Een duidelijk prestatie-indicator (output) is vastgesteld, namelijk voor zon op grote daken 168 GWh en voor zon op kleine daken 120 GWh in 2030.
"Het project neemt belemmeringen weg die doelgroepen hebben en biedt hen producten aan om stappen te zetten".	Type aanpak wordt doorgezet.
"Het beleid voldoet aan punten die (ervarings)deskundigen hebben genoemd waaraan succesvol beleid moet voldoen".	Type aanpak wordt doorgezet, mede door het blijven betrekken van deskundigen.

Een compleet overzicht van de conclusies is in het Rekenkamer onderzoek zelf te vinden, onder Deel II Onderzoeksrapport, Hoofdstuk 2 Zon op dak[5]. In de Raadsbrief 'Plan van aanpak n.a.v. advies Rekenkamer opgave Energie'[4] is een overzicht gegeven hoe de aanbevelingen zijn overgenomen in breder zin voor de gehele Energie-opgave. Deze algemene aanbevelingen zijn ook in dit programma overgenomen, met o.a.:

- Bij de acties en projecten wordt benoemd of zij onderdeel zijn van andere projecten en programma's.
- Bij de acties worden benoemd op welke manier zij bijdragen aan de doelstellingen. Gaat om een uitvoerend project dat op de korte termijn bijdraagt aan de opwek doelstellingen. Of gaat

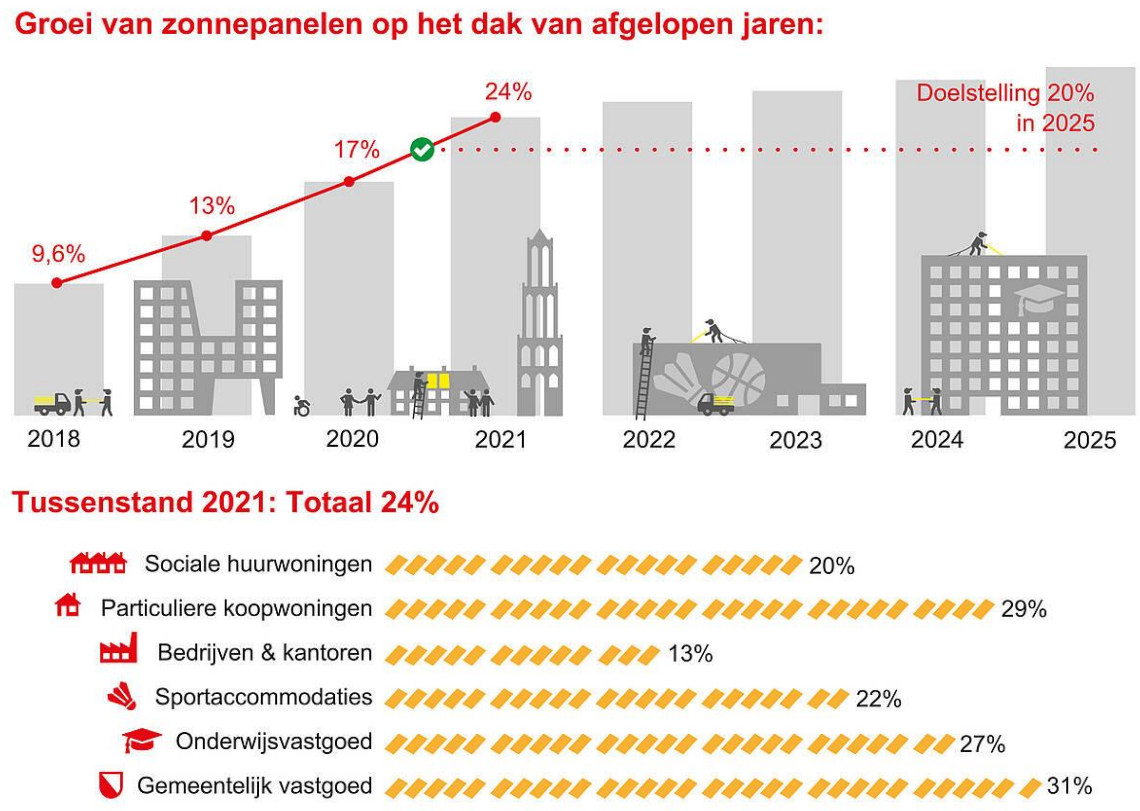
[5] Raadsbrief Rekenkamer onderzoek, 2022

het om projecten en acties die bijdragen aan de doelstelling op een wat langere termijn, bijvoorbeeld of het gaat om beleidsvorming, een project dat nieuwe innovaties mogelijk maakt, of het netwerk in de stad stimuleert.

2.2 Ontwikkelingen zon op dak: Terug & vooruit kijken

Naast de aanbevelingen van de Rekenkamer, geven wij richting aan het nieuwe programma op basis van nieuwe ontwikkelingen. Dit zijn ook de ontwikkelingen die zich al voordeden tijdens de uitvoering van het voorgaande programma. We nemen in deze paragraaf ook ontwikkelingen mee die verwacht worden, op de korte termijn en die spelen richting onze doelstelling in 2030. We benoemen de ontwikkelingen voor zowel kleine als grote daken, en nemen daar ook de netproblematiek mee. De onderstaande beschrijving van de ontwikkelingen voor kleine en grote daken zijn mede gebaseerd op onze Zonnemonitor, op de eerdergenoemde CE- Delft onderzoeksrapportages en op het rapport van RHDHV over netcongestie.

De algemene ontwikkeling van zon op dak
In 2019, bij de start van het voorgaande programma, was het percentage zon op dak 13%. Zon op dak groeide, maar nog niet zo sterk als dat het vandaag de dag doet, zie onderstaande afbeelding. Destijds hadden een aantal doelgroepen een relatieve laag percentage zon op dak. De eerdere aanpak richtte zich daarom toen op een groot aantal kansrijke doelgroepen, namelijk: sociale huurwoningen, particuliere koopwoningen, bedrijven en kantoren, sportaccommodaties, onderwijsvastgoed en gemeentelijk kernvastgoed. Nu is zon op dak flink toegenomen naar 24% zon op dak in 2021. De sector rondom zon op dak is echt volwassen geworden. In 2021 had Nederland van alle Europese landen de meeste zonnepanelen (i.e. geïnstalleerd vermogen) per inwoner. In algemene zin kan gezegd worden dat zon op dak zal blijven doorgroeien, ook in Utrecht, richting onze nieuwe doelstellingen in 2030.



Afbeelding 1 Zonnemonitor 2021

Ontwikkelingen rondom kleine daken
De groei van zon op kleine daken zet zich de komende jaren nog flink door. In het 'meest waarschijnlijke' scenario in het onderzoek van CE Delft, stijgen kleine daken van 51 GWh/jaar (in 2020) naar 119 GWh/jaar in 2030. Onder de categorie kleine daken vallen de doelgroepen particuliere huiseigenaren, sociale huurwoningen van woningcorporaties en kleine vve's.

Kleine daken van particuliere huiseigenaren
Het grootste deel van deze groei wordt geleverd door de groep particuliere huiseigenaren. Dat was bij de start van het voorgaande programma ook al het geval. Deze groep kent weinig belemmeringen, en zijn er veel marktpartijen actief die hen ontzorgen. De gemeentelijke (deel)programma's wonen en energiebesparing, en projecten zoals de Jouwhuisslimmer avonden/webinars en de collectieve inkoopacties, richten zich ook op deze doelgroep. Zon op dak wordt meegenomen bij deze projecten.

Kleine daken van corporatiewoningen
Binnen de groep kleine daken behoren ook sociale huurwoningen. Woningcorporaties hebben voor hun sociale huurwoningen tegenwoordig een eigen zon op dak programma. Via deze programma's worden huurders zonnepanelen aangeboden. Bij dat aanbod is rekening gehouden met huurders met een kleine beurs, de afbetaling van de panelen zijn tegen lage maandelijkse kosten, terwijl de opbrengsten hoger zijn. De programma's zijn meerjarig en in samenwerking met installateurs. Bij het opstellen van het eerdere programma 'Zon op dak Aanpak 2019-2022' was dit nog niet het geval, en waren zij een achterblijvende doelgroep. Onder het oude programma zijn er acties uitgevoerd om woningcorporaties te informeren over de mogelijkheden van zon op dak. Een inzet op corporaties ten behoeve van voortgang van zon op dak, is nu niet meer nodig gezien de zon op dak toename (zie de zonnemonitor). Vanuit het programma besparen (en deelprogramma wonen) wordt ingezet op ambitieuze verduurzamingsdoelstellingen en op de mogelijkheden om energiearmoede aan te pakken, o.a. via de prestatieafspraken.

Kleine daken van VvE's, monumentale woningen en woningeigenaren met een kleine beurs
Binnen de groep kleine daken bevinden zich ook VvE's, woningen met monumentale status en woningeigenaren met een kleine beurs. Wij hebben geen goed inzicht waar deze doelgroep zich bevinden en welke percentage zon op dak zij hebben. Daardoor is de voortgang van zon op dak niet inzichtelijk te maken. Maar van woningen met een monumentale status weten wij dat zij zich vooral in het centrum bevinden. Het vermoeden is dat het vastgoed in het centrum voor een groot deel bestaat uit (kleine) VvE's en woningen met monumentale status. Volgens onze zonnemonitor was het aandeel zon op dak voor de wijk 'binnenstad' klein, namelijk 9%[6]. Inmiddels zijn door de afdeling erfgoed de richtlijnen voor zon op erfgoed aangepast, en zijn er nu meer mogelijkheden voor zon op dak. In het coalitieakkoord 2022-2026 is hiervoor het volgende opgenomen: '*Reversibele (terug te draaien) energiemaatregelen maken we ruimhartig mogelijk bij erfgoed en monumenten'.*
Bij VvE's dienen alle leden juridisch akkoord te gaan met zon op dak. In de praktijk gaan helaas vaak niet alle leden akkoord. Zeker bij grote VvE's vormt dit punt een belemmering. Bij kleine VvE's liggen er meer kansen. Om woningeigenaren met een kleine beurs te informeren en te overtuigen van verduurzaming is een uitdaging. Verduurzaming is logischerwijs niet de hoogste prioriteit bij deze doelgroep. Een andere belemmering is dat zij niet de middelen hebben om verduurzamingsmaatregelen, zoals zon op dak, te financieren.
Om de bovengenoemde redenen, krijgen de doelgroepen VvE's, monumentale woningen en woningeigenaren met een kleine beurs extra ondersteuning. Zij worden geïnformeerd en geadviseerd over zon op dak en de financieringsmogelijkheden ervan. De aanpak hiervan wordt uitgewerkt onder het programma besparen.

[6] Zonnemonitor 2021, Utrecht

Kleine daken & financiering
Er zijn ook ontwikkelingen in de financiering van kleine daken. Zon op kleine daken worden voornamelijk via de salderingsregeling gesubsidieerd. In 2019 kondigde het Rijk aan de salderingsregeling af te bouwen. Minister Jetten geeft laten weten dat de afbouw van de salderingsregeling uitgesteld wordt, naar 1 januari 2025. In het oorspronkelijke wetsvoorstel zouden zonnepaneeleigenaren per 1 januari 2023 stapsgewijs minder mogen gaan salderen. Nu is dus besloten om de afbouw 2 jaar uit te stellen. Direct gevolg daarvan is dat zonnepaneelbezitters per 1 januari 2025 direct 36 procent minder mogen salderen om de opgelopen achterstand op het oorspronkelijke wetsvoorstel in te lopen. In 2025 zal dus eenmalig een grotere afbouwstap gezet worden, waarna het pad vanaf 2026 weer wordt opgepakt zoals oorspronkelijk beoogd. Voor het overige deel dat niet door de salderingsregeling wordt gedekt, ontvangen kleinverbruikers een redelijke vergoeding van hun energieleverancier. Voormalig minister Wiebes maakte begin 2020 bekend dat die redelijke vergoeding 80 procent van het leveringstarief zal zijn, waardoor zon op dak een gunstige investering zal blijven.

Ontwikkelingen rondom grote daken
Voorafgaand aan Tennet's netbeperkingen, was de verwachting dat zon op grote daken ook flink zou gaan toenemen. Onder de categorie grote daken vallen de doelgroepen bedrijven op bedrijventerreinen, solar carports, gemeentelijk vastgoed en grote VvE's.
In het 'meest waarschijnlijke' scenario van Ce Delft voor grote daken, steeg de opwek van 75 GWh/jaar (in 2020) naar 260 GWh/jaar in 2030. Bij het vastgestelde RES 1.0 bod is voor zon op grote daken uitgegaan van een groei van 168 GWh/jaar[7] richting 2030. De RES'en zijn opgesteld om in ieder geval het nationale doel van 35 terawattuur hernieuwbare elektriciteit op land in 2030 te behalen. De verwachting is dat deze nationale doelstelling eerder wordt behaald. Naar aanleiding van de verhoogde Europese doelstellingen (het Fit-for-55-pakket), maar ook door de verwachte hoge elektriciteitsvraag van mobiliteit en industrie, overweegt het kabinet of zij haar doelstelling gaat verhogen. Deze intentie is toegelicht in de 'Kamerbrief over rol zonne-energie in energietransitie'[8] van mei 2022. Het kabinet zal bij een verhoging van haar doelstelling rekening houden met de RES-processen en de problematiek rondom het elektriciteitsnet. Ook zal zij eind 2022 duidelijkheid bieden in de investeringszekerheid en desbetreffende instrumenten voor zon op grote daken.

Grote daken van bedrijfsdaken
Bedrijfsdaken hebben veruit de grootste opwekpotentie binnen de groep grote daken. Ongeveer 70% van het totale dakoppervlak van grote daken in Utrecht is een bedrijfsdak. Bedrijfsdaken hadden bij het opstellen van het eerdere programma 'Zon op dak Aanpak 2019-2022' een achterstand. Gezien hun achterstand destijds en hun opwekpotentie voor de RES, is de aanpak zon op bedrijfsdak een omvangrijke aanpak geworden binnen de 'Zon op dak Aanpak 2019-2022'. Op initiatief van de gemeente is er tussen o.a. bedrijventerrein-verenigingen en zon op dak adviseurs een Bedrijven Zonnepact gesloten. In gezamenlijkheid met de bedrijventerrein-verenigingen zijn vervolgens zon op dak-aanjagers voor de 4 grote bedrijventerreinen aangesteld. Er is een zon op dak adviseurspool opgezet dat in verbinding staat met deze aanjagers en het Energieloket zakelijk & maatschappelijk vastgoed. Daarnaast worden communicatie en bijeenkomsten met partners van het Zonnepact afgestemd.
Deze acties hadden het doel om de ondernemers op bedrijventerreinen te bereiken, en vervolgens te informeren en adviseren over zon op dak (o.a. SDE-subsidie aanvragen). Om hiermee de groei van bedrijfsdaken te versnellen. Met deze aanpak hebben wij direct en indirect groot aantal ondernemers weten te ondersteunen. In totaal zijn er tussen 2019 en eind 2020 ca. 100 SDE-subsidies in Utrecht aangevraagd (actuelere cijfers zijn nog niet beschikbaar)[9].

[7] Raadsvoorstel Regionale Energiestrategie 1.0 (oktober 2021)
[8] Kamerbrief over rol zonne-energie in energietransitie
[9] RVO, 2022. Feiten en Cijfers

Nieuwe ontwikkelingen om rekening mee te houden op het gebied van Rijksbeleid worden beschreven in de eerdere genoemde Kamerbrief over rol zonne-energie in energietransitie. Dit is een uitgebreide brief met aankondigingen van aanvullend rijksbeleid, normering en subsidiering om verhoogde nationale doelstellingen voor duurzame opwek te behalen. In de brief wordt de normering zon op dak voor utiliteitsgebouwen toegelicht. Er gaat een zon op dak-verplichting gelden voor utiliteitsgebouwen met dakoppervlakten van 250m^2 en groter. Voor nieuwbouw gaat de verplichting in vanaf 2025 (nieuwbouw valt buiten deze aanpak, informatie over deze verplichting is intern gedeeld). Voor bestaande bouw kan er vanaf 2023 gebruik gemaakt worden van een zon op dak-verplichting (toezicht en handhaving valt buiten deze aanpak, informatie over deze verplichting is intern gedeeld). De verplichting voor bestaande utiliteitsgebouwen is complexer in uitvoering te brengen. Gemeenten kunnen vanaf de invoering van de nieuwe Omgevingswet, op basis van het nieuwe bouwbesluit, maatwerkvoorschriften instellen om hernieuwbare energie te verplichten (alleen bij utiliteitsgebouwen). Een andere zon op dak-verplichting verloopt via de Erkende Maatregelenlijsten voor energiebesparing. Zon op dak zal hier als maatregel worden toegevoegd. De verplichting geldt indien de maatregel zich binnen 5 jaar terugverdient.
Een ander thema dat in de kamerbrief wordt benoemd, zijn de constructief zwakke daken. Vanaf dit jaar (2022) is in de SDE++ regeling opgenomen dat bij de aanvraag moet worden aangetoond dat het dak constructief geschikt is (of wordt gemaakt) voor zon-PV. De kosten van het geschikt maken van het dak, zijn niet opgenomen in de SDE-bedragen. Het Rijk gaat aan de slag met de uitwerking van een ondersteunende regeling voor zwakke dakconstructies en zal de Tweede Kamer voor het eind van het jaar informeren over de stand van zaken hiervan. Wij houden deze ontwikkelingen in de gaten.

Grote daken van solar carports
Solar carports zijn een nieuwe doelgroep in dit programma. Het zijn zonnepaneel-overkappingen van parkeerterreinen. Zij sluiten goed aan op de Voorkeursvolgorde Zon (onderdeel van de Nationale Omgevingsvisie), waarin een volgorde van inpassing van zon-PV wordt aanbevolen. Hierin staan bovenaan zon-PV op gebouwen (en andere objecten) en onbenutte terreinen in de gebouwde omgeving, zoals solar carports. Vervolgens volgt zon-PV op ‘restgronden’ buiten de gebouwde omgeving en tot slot zon-PV op functionele gronden zoals landbouw- en natuurgronden.
De potentie van solar carports is groot. Solar carports kunnen in Utrecht in theorie ongeveer 47,5 GWh opwekken. Wij zijn hierbij uitgaan van locaties met beperkte schaduwinval en groter zijn dan 1500 vierkante meter[10]. De gemeente heeft een deel van deze locaties in eigendom.
Voor eigenaren van parkeerterreinen kunnen solar carports een aanvulling zijn op de zon op dak-installatie van het naastgelegen vastgoed, of een alternatieve oplossing zijn als dat vastgoed een zwak dak heeft. Maar er zijn nog weinig gerealiseerde solar carport projecten. De doelgroep kent namelijk belemmeringen, voornamelijk de financiële haalbaarheid en de ruimtelijk inpassing ervan zijn uitdagend[11]. Op dit moment is in Utrecht één grote solar carport gerealiseerd van ongeveer 0,8 GWh en is aangesloten op het naastgelegen kantoorpand van verzekeraar ASR. Met de huidige netproblematiek zijn solar carports niet overal kansrijk. Zij zijn kansrijk op locaties wanneer solar carports kunnen worden aangesloten aan nabijgelegen vastgoed met een hoog elektriciteitsverbruik en/of worden gecombineerd met elektrisch laden.

Grote daken van gemeentelijk vastgoed
Vastgoedorganisatie Utrecht (VGU) heeft 31% van haar vastgoed (exclusief erfgoed) benut met zonnepanelen, volgens de zonnemonitor uit 2021. Een belangrijke doelstelling voor de verdere voortgang van zon op dak, is de doelstelling dat het gemeentelijk kernvastgoed uiterlijk in 2040 energieneutraal is. VGU geeft uitvoering aan deze opgave door in investeringscyclussen van vier jaar het vastgoed projectmatig en op natuurlijke momenten te verduurzamen. Zon op dak wordt dan meegenomen in nieuwbouw, renovatieprojecten en bij die natuurlijke momenten, waaronder dak

[10] Park the Sun, een applicatie voor solar carport locaties
[11] RVO, 2021. De zonnige kant van parkeren

vervanging. In de Nota Kapitaalgoederen zijn gebouwen benoemd die VGU gaat verduurzamen. Over de voortgang van deze projecten wordt gerapporteerd via het Meerjarenperspectief Utrechts Vastgoed (MPUV). In het MPUV 2022 geeft VGU aan dat zij mede op basis van een Rekenkamer- rapport, een adviesrapport van Ecorys en praktijkervaring, tot een nieuwe strategie zal komen voor deze opgave. Ook geeft VGU aan dat netcongestie invloed heeft op de genoemde opgave en er gekeken zal worden naar oplossingsrichtingen, in samenwerking met Ruimte. Later in het document, in Hoofdstuk 3 paragraaf spoor B wordt hier verder op ingegaan. VGU geeft in het MPUV 2022 ook aan, dat het niet gelukt is om tot postcoderoos project te komen. De hoofdrede is dat vanuit regelgeving over de verduurzaming van vastgoed, de VGU zelf de installatie in eigendom dient te hebben. Bij andere vastgoedeigenaren speelt deze regelgeving ook. Onder het kopje 'Grote daken & financiering via de postcoderoos' gaan wij hier dieper op in.

Grote daken van VvE's
Zoals eerder aangegeven bij kleine VvE's, hebben wij geen goed inzicht waar grote VvE's zich bevinden en welke percentage zon op dak zij hebben. Daardoor is de voortgang zon op dak niet inzichtelijk te maken. Een belemmering bij deze groep ligt voornamelijk bij de benodigde interne besluitvorming onder een groot aantal leden, en hierbij kan de gemeente maar een beperkte rol bij spelen.

Grote daken & financiering
Er zijn ook ontwikkelingen in de financiering van de genoemde grote daken. Grote daken en solar carports worden voornamelijk gesubsidieerd via de SDE++ regeling. De SDE++ stopt in 2025, maar het Rijk doet onderzoek naar een overgangsregeling. Volgens de 'Kamerbrief over rol zonne-energie in energietransitie'[12] van mei 2022 blijkt uit een eerste onderzoek dat een overgangsregeling "waarschijnlijk niet de meest logische keuze is". In deze brief wordt wel vermeld dat het kabinet gaat onderzoeken hoe zij wel investeringszekerheid kan bieden en welke instrumenten daar passen. Zij realiseert zich dat de ambities voor meer zon-PV op daken gecombineerd met transportschaarste op het elektriciteitsnet en de daarvoor benodigde oplossingen, zullen leiden tot meerkosten. Het Rijk gaat onderzoeken hoe hieraan (gedeeltelijk) tegemoetgekomen kan worden. Over investeringszekerheid en eventuele stimulering zal het kabinet uiterlijk eind 2022 uitsluitsel geven, zodat het beleid hier uiterlijk begin 2024 op zal aansluiten. Ook deze ontwikkelingen houden wij in de gedachten. Naast de SDE-regeling, is de SCE-regeling (nieuwe postcoderoos regeling) te gebruiken voor de financieren voor grote daken. De regeling is vooral bedoeld om windparken en zonnevelden (of een zeer groot zonnedak) via een energiecoöperatie te financieren. Voor zon op grote daken blijken dakeigenaren in de praktijk te kiezen voor de SDE++ regeling. Dakeigenaren willen de installatie graag in eigendom hebben, omdat dit vaak een voorwaarde is bij regelgeving en beleid. Ook als panelen worden geleased, tellen zij niet mee in het energielabel van het pand.

Grote daken & financiering via de postcoderoos
In Utrecht zien wij deze trend ook, waardoor er nauwelijks meer gebruik wordt gemaakt van de gemeentelijke subsidieregeling 'Collectieve Zonne-energieprojecten'. In zowel 2020 en als 2021 zijn twee goedkeurde aanvragen binnengekomen. In de Raadsbrief Jaarplan 2022 Energietransitie is de evaluatie en de conclusies van de nadere regels (subsidieregelingen) 'Collectieve zonne-energieprojecten' en 'Zonneboilers' opgenomen, naar aanleiding van een toezegging bij de raadsvergadering van de Voorjaarsnota 2021. Beide subsidieregelingen worden niet of nauwelijks gebruikt door bewonersinitiatieven en bewoners, omdat daken op andere manieren worden benut. Volgens Klimaatmonitor en de Lokale Energie Monitor wordt het overgrote deel van de daken gesubsidieerd via de volgende rijksregelingen: SDE (46 %), Saldering (53%) en de Postcode roos (1%). De gemeente heeft de afgelopen jaren de regelingen via communicatie en bijeenkomsten (Jouwhuisslimmer -bijeenkomsten) herhaaldelijk onder de aandacht gebracht. De grootste belemmering bij de collectieve daken is dat dakeigenaren andere vormen verkiezen boven de

[12] Kamerbrief over rol zonne-energie in energietransitie

postcoderoos regeling. Hierover is met initiatieven en energiecoöperaties gesproken, om vervolgens te ondersteunen in het werven van daken, o.a. bij woningcorporaties, maatschappelijke instellingen, de gemeente en bedrijven. Maar daar is gebleken dat eigenaren andere vormen verkiezen boven de postcoderoos regeling. De grootste belemmeringen bij de zonneboiler regeling zijn, is dat bewoners pv-panelen verkiezen boven zonneboilers, en wanneer een beperkte groep toch kiest voor zonneboilers zij subsidieaanvragen via de rijkssubsidie ISDE. Energiecoöperaties en bewonersinitiatieven hebben nog steeds de mogelijkheid om postcoderoos projecten te organiseren en het te financieren via de nieuwe postcoderoos regeling. De verwachting is dat dat zij hier beperkt op zullen inzetten. Als gemeente blijven wij de optie voor een postcoderoos in samenwerking met lokale initiatieven benoemen richting dakeigenaren.
Energiecoöperaties en bewonersinitiatieven zijn bij andere kansrijkere trajecten betrokken, bij collectieve inkoop acties van zonnepanelen en isolatiemaatregelen. Zij worden ondersteunt via het loket Buurtidee[13] en worden betrokken bij de (financiële) participatie rondom wind- en zonneparken. Financiële deelname en participatie door bewoners is financieel wel haalbaar bij (zeer) grootschalige opwekprojecten bij zonnevelden en windturbines. Participatie wordt bij deze projecten door de gemeente zelf georganiseerd of uitgevraagd als criteria bij een tender en vervolgens ondersteund[14].
Onze conclusie hieruit is dat de subsidieregelingen ‘Collectieve zonne-energieprojecten’ en ‘Zonneboilers’ niet meer passen bij deze tijd. Door het college is daarom besloten om de regelingen stop te zetten.

Ontwikkelingen rondom netcapaciteit
De toename van duurzame opgewekte elektriciteit op decentraal niveau, zorgen voor pieken op het net. Vooral de momenten wanneer de zon schijnt (overdag) en er beperkt energieverbruik is, bijvoorbeeld als bedrijven gesloten zijn (op zondagen), geven pieken op het net. Netcapaciteit voor teruglevering aan het net door grootschalige duurzame opwek is een structureel probleem in Nederland. Volgens de ACM zullen Tennet en de regionale netbeheerders de komende 10 jaar de transportschaarste niet volledig kunnen oplossen. De transportbeperkingen die zijn ingesteld naar aanleiding van die schaarste, gelden alleen voor nieuwe projecten die terugleveren via een grootverbruikaansluiting. Dat is vastgoed met zon op grote daken, denk o.a. aan bedrijfsdaken, groot maatschappelijk vastgoed en hoogbouw van woningcorporaties. Dat zijn vaak SDE++ gefinancierde daken en tellen mee in de RES-opgave en in onze grote daken-doelstelling.
Vastgoed met een kleinverbruikaansluiting, typisch een aansluiting van 3x80 Ampère en kleiner, zoals particuliere huiseigenaren, scholen en kleinere bedrijfspanden, hebben geen last van de netbeperkingen. Daken met minder dan 60 panelen (15 KWp) tellen niet mee in de RES. Daken met een kleinverbruiksaansluiting, en een dak met meer dan 60 zonnepanelen (>15 kW) tellen wel mee in de RES-opgave. Daken met een kleinverbruikaansluiting kunnen in theorie opwek tot maximaal 200 panelen terugleveren.

Oplossingen voor netcongestie
Het behalen van de doelstelling voor grote daken is grotendeels afhankelijk van netverzwaringen door Tennet (en Stedin). Andere belangrijke oplossingen voor het behalen van de doelstellingen zijn Tennet’s congestiemanagement en het toepassen van lokale alternatieve oplossingen.

Tennet kan met congestiemanagement toch beperkte capaciteit vrijmaken voor grootschalige opwek. Uit Tennet’s congestiemanagement-onderzoek is gebleken dat er beperkte capaciteit is voor nieuwe opwek tot 2029. Tennet gaat deze capaciteit de komende jaren vrijmaken door afspraken te maken met grote gebruikers en opwekkers, om op bepaalde tijden meer elektriciteit te gebruiken en bepaalde tijden tijdelijk minder op te wekken. Die afspraken worden gemaakt op basis van de onlangs (mei 2022) vastgestelde Codebesluit congestiemanagement[15]. Dit was een belangrijk besluit voor de aanpak van netcongestie. Met dit besluit krijgen netbeheerders namelijk meer mogelijkheden om de

[13] Buurtidee energie | Gemeente Utrecht
[14] Beantwoording van de schriftelijke vragen 235
[15] Codebesluit congestiemanagement | ACM.nl

transportschaarste aan te pakken. Zij kunnen nu contracten sluiten met marktpartijen die congestiemanagement proposities aanbieden. Bij de aanpak in dit programma, bij het onderdeel pilots, is rekening gehouden met deze nieuwe mogelijkheid. Of TenneT capaciteit vrij kan maken, hangt af van het aanbod van marktpartijen en van de bereidwilligheid van grote gebruikers en opwekkers om eraan mee te werken. Nog niet duidelijk is hoeveel capaciteit hierdoor vrijkomt voor de gemeente Utrecht en haar daken. In algemene zin, geldt voor zon op grote daken, dat er tot 2029 niet meer uitgaan kan worden van netlevering. Bedrijven kunnen kiezen om te wachten met zon op dak tot 2029, maar de ontwikkelingen in netcapaciteit zijn lastig te voorspellen. Ook na 2029. Daarnaast dienen bedrijven te verduurzamen, mede op basis van regelgeving dat nu geldt en wat gelden op de korte termijn. Een zon op grote dak installatie is wel mogelijk, als deze installatie op geen enkel moment in de tijd teruglevert aan het net. Dat kan door alle opgewekte elektriciteit zelf te gebruiken (en op te slaan). In de eerdergenoemde 'Kamerbrief over rol zonne-energie in energietransitie' wordt ook aandacht besteed aan de netcapaciteitsproblematiek en de oplossingen ervan. Het kabinet erkent de uitdagingen hierin en onderzoekt momenteel of er in brede zin aanvullend beleid nodig is. Zo kijkt zij naar het stimuleren van flexibiliteit op het elektriciteitsnet. Hierbij kijkt EZK naar oplossingen zoals curtailment, opslag en uitgestelde levering. Het zijn dezelfde oplossingen die terugkomen in het RHDHV-onderzoek in de volgende paragraaf. EZK zal in het najaar de Tweede Kamer informeren over eventuele ondersteuning van deze oplossingen vanuit het Rijk. Wij houden deze ontwikkelingen in de gedachten.

Lokale oplossingen voor netcongestie

Er zijn alternatieve, innovatieve oplossingen waarmee nieuwe zon op grote dak projecten toch mogelijk worden. Deze oplossingen worden netinpassingsoplossingen, kortweg net-oplossingen genoemd, en kunnen worden toegepast onafhankelijk van de voortgang in netverzwaringen door de netbeheerders. Deze oplossingen zijn onderzocht door RHDHV in opdracht van de gemeente Utrecht. Dit rapport is als bijlage toegevoegd. In dit rapport is een uitgebreide beschrijving van de oplossingen terug te vinden en de mogelijke rol van gemeenten hierbij. Op basis van dit rapport hebben wij een aanpak gevormd en dat komt terug onder H3 Nieuw programma, spoor B 'Individuele & collectieve net-oplossingen'. De oplossingen zijn te onderscheiden in individuele en collectieve oplossingen, en in basis oplossingen en complexere oplossingen. Individuele oplossingen bevinden zich achter een aansluiting (achter de meter) van enkel (bedrijfs)pand. Collectieve oplossingen bevinden zich ook voor de meter, tussen een aantal (bedrijfs)panden, hun aansluitingen en de netbeheerder. De basis-oplossingen, zijn laagdrempelige oplossingen die in een groot aantal situaties toepasbaar wanneer het huidige elektriciteitsgebruik overdag plaatsvindt. De complexere oplossingen gaan over de koppeling met een toekomstig energieverbruik en vragen grotere investeringen. De toepassing van complexere oplossingen is nu nog mogelijk in kansrijke cases en vastgoedeigenaren via pilots. De oplossingen zijn:

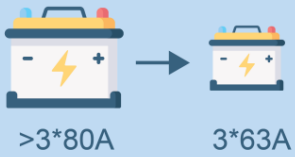
- Basis en individuele oplossingen
  Toepassing in veel situaties met eigen gebruik
  - Sluit een kleine zon op dak installatie op basis van geoptimaliseerd eigen gebruik met een energiemanagementsysteem en top pieken af (dynamische curtailment). Hierbij wordt niet teruglevert aan het net, ook op momenten wanneer er geen verbruik is.
- Complexere, individuele & collectieve oplossingen
  Toepassing (nu nog) in kansrijke cases of pilots.
  Verken waar mogelijk:
  - De combinatie zon op bedrijfsdak met toekomstig duurzaam (elektriciteit)gebruik, voornamelijk laden op bedrijventerreinen is kansrijk.
  - Het aansluiten van solar carports op kansrijk vastgoed; met hoog elektriciteitsverbruik.
  - Uitgestelde levering van opwek van zon op bedrijfsdak, door middel van een batterij.
  - Op bedrijventerreinen de mogelijkheden van de ontwikkeling van E-hub's, een virtueel net waar de capaciteit voor teruglevering en afname onderling wordt uitgewisseld.
- Toepassing in geen of enkele situaties
  - De decentrale productie van waterstof is nog niet financieel kansrijk.

Programma Zon op dak & net-oplossingen 2022-2026 - Spoor B

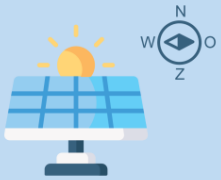
Net-oplossingen om zon op grote daken mogelijk te maken. Het toepassen van basis-oplossingen verloopt via het geven van advies. Het toepassen van complexere oplossingen verloopt via een pilot-aanpak.

Basis-oplossingen

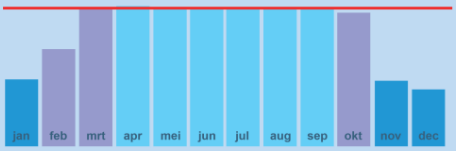
Toepassen in situaties met eigen verbruik op basis van advies.



Verkleinen van de aansluiting



Lagere productiepiek door oost-west oriëntatie



Aftoppen van productiepieken



Optimaliseren voor direct eigen gebruik

Complexere oplossingen

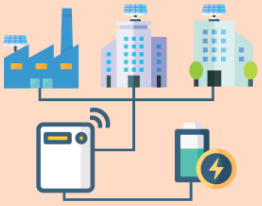
Toepassen in kansrijke situaties via pilot-aanpak.



Elektrificatie van energievraag



Opslag van elektriciteit in een batterij



Energiehub op bedrijventerrein

2.3 Instrumenten

We hebben bepaalde instrumenten tot onze beschikking voor dit programma, waarmee we in kunnen spelen op de eerdergenoemde ontwikkelingen. Met een efficiënt gebruik van deze instrumenten, hebben wij als gemeente invloed op de verdere groei van zon op dak.
Zoals eerder benoemd, krijgen gemeenten de mogelijkheid om zon op dak te verplichten bij nieuwe en bestaande utiliteitsgebouwen met dakoppervlakten van 250m^2 en groter. Maar de mogelijke invoering ervan kent nog veel onzekerheid in de uitvoering en handhaving. In RES verband wordt verkend hoe gemeenten deze verplichting in de toekomst in kunnen gaan zetten en deze bevindingen worden gedeeld met de Utrechtse VTH. Over de mogelijkheid om te verplichten beschikt de gemeente nog niet, het voorliggend programma zon op dak is mede daardoor een stimuleringsprogramma. Onze instrumenten hierbij zijn:

- Het informeren en stimuleren van doelgroepen via communicatie,
- Het ondersteunen van doelgroepen via een aanbod van advies (quickscans) en haalbaarheidsstudies.
- Het stimuleren van innovatieve oplossingen via haalbaarheidsstudies.
- Het ondersteunen van het opzetten van samenwerkingen, en hierbij te ondersteunen in het leren en delen van ervaringen. De haalbaarheidsstudies en die samenwerkingen zijn nodig om pilotprojecten (bijvoorbeeld met bedrijven) uit te voeren en daarmee innovatieve oplossingen te stimuleren.
- Het lobbyen richting het Rijk voor gunstige regelgeving en financiering, dat in afstemming met andere overheden en dat mede op basis van de ervaringen in de pilots.

3. Nieuw programma ‘2022-2026’

3.1 Hoofdlijnen programma

Op basis van het voorgaande hoofdstuk ‘Uitgangspunten nieuw programma’ is dit nieuwe programma met verschillende acties en projecten opgesteld. Dit programma is een gerichte aanpak, is verdeeld in twee sporen en heeft als horizon 2030. Spoor A stimuleert een specifieke groep van achterblijvende doelgroepen, zodat groei voor deze groepen mogelijk wordt. Voor grote daken is netcongestie een structurele belemmering in de verdere groei. Daarom richt Spoor B zich op oplossingen voor netcongestie voor grote daken en dat onafhankelijk van netverzwaringen. Spoor B richt zich dus op de toepassing van netinpassingsoplossingen. Deze twee sporen zijn nodig om onze doelstellingen voor kleine en grote daken in 2030 te behalen.
Onderstaand worden eerst de hoofdlijnen van spoor A en spoor B toegelicht. In de twee opvolgende paragrafen zijn de acties en projecten van beide sporen omschreven.

Spoor A
Spoor A heeft dezelfde aanpak van informeren en adviseren van doelgroepen als het eerdere zon op dak programma. Spoor A richt zich op achterblijvende doelgroepen. Achterblijvende doelgroepen zijn groepen met een achterblijvende zon op dak percentages, vanwege structurele belemmeringen.
Spoor A ‘Stimulering achterblijvende doelgroepen’ richt in dit programma op de volgende doelgroepen:

- Grote daken: bedrijfsdaken en solar carports,
- Kleine daken: VvE’s en woningen met monumentale status.

Via spoor A worden deze doelgroepen geïnformeerd en geadviseerd over zon op dak. Het informeren en adviseren voor kleine daken verloopt voornamelijk via andere energieprogramma’s van de gemeente, waaronder het Programma energiebesparing en verduurzaming van VvE’s.
Bij grote daken verloopt de ondersteuning van bedrijfsdaken via de bestaande zon op bedrijfsdak-aanpak. Voor solar carports komt er een nieuwe aanpak.

Spoor B
Spoor B is een nieuw spoor, met nieuwe acties en projecten. Spoor B ‘Individuele & collectieve net-oplossingen’ richt zich op de oplossingen voor netcongestie, om nu en in de toekomst grootschalig zon mogelijk te maken. Het gaat hierover de toepassing van de eerdere genoemde netinpassingsoplossingen uit het RHDHV onderzoek. De structurele netproblematiek vraagt om acties en projecten die op een nieuwe en innovatieve manier grootschalige zon installaties toch mogelijk maken. Deze oplossingen kunnen nu nog niet grootschalig worden uitgerold via een stimuleringsprogramma, omdat de financiële haalbaarheid alleen nog in specifieke gevallen uit kan en vaak mede op basis van subsidies.

Spoor B - Pilotprojecten
Spoor B richt zich dan ook op de ondersteuning van pilotprojecten en initiatieven, die kansrijk zijn voor opschaling na 2025/2026 tot 2030. Binnen de pilotprojecten gaat het om maatwerk en zijn vaak uitdagend in de realisatie. Het doel van deze pilot-aanpak is om te leren van ervaringen, door zowel de projectpartners als de gemeente zelf. Om vervolgens deze ervaringen in te zetten voor opschaling. Om ze te gebruiken voor lobby richting het Rijk en om met netbeheerders af te stemmen over mogelijke (balancerings-) overeenkomsten. Ook dienen de pilots ter inspiratie en als voorbeeld voor andere ondernemers en vastgoedeigenaren (via het zonnepact). Om uiteindelijk zo de net-oplossingen gemeengoed te maken. Er zal gebruik gemaakt worden van ervaringen van de toepassingen van batterij- en (V2G) laad-oplossingen binnen projecten in Lombok, Kanaleneiland en Overvecht (o.a. bij ROBUST, IRIS en Inside-out).

Spoor B – Pilotprojecten & Doelgroepen
De pilots zijn gericht op doelgroepen met grote daken, namelijk pilots bij: bedrijfsdaken op bedrijventerreinen, gemeentelijk vastgoed (waaronder zwembaden) en VvE's. Er wordt gestart met haalbaarheidsstudies, er wordt ondersteund in de afstemming met Stedin, om vervolgens het onderzoek naar financiering en subsidieaanvraag te ondersteunen. Vaak dienen nieuwe overeenkomsten gesloten te worden met Stedin, en dat vraagt o.a. veel afstemming. De acties bij gemeentelijk vastgoed worden uitgevoerd in samenwerking met de VGU. Het is belangrijk dat Spoor B zich kan door ontwikkelen, want netcongestie is een relatief nieuw probleem. Inzicht in het probleem, regelgeving en oplossingen zijn in ontwikkeling. De gemeentelijke aanpak zal met deze ontwikkelen meebewegen.

Programma Zon op dak & nieuwe ‘net’- oplossingen 2022-2026

Het belangrijkste doel is om meer zonne-energie op te wekken met zonnepanelen op daken. Bij grote daken is netcongestie de grootste belemmering.

Daktype	Doelstellingen 2020	Doelstellingen 2030	Ontwikkelingen	Ondersteuning
Kleine daken 	40 GWh	120 GWh	Autonome groei, behalve bij VvE’s en Erfgoed-woningen	Spoor A
Grote daken 	45 GWh	168 GWh	Geen autonome groei, netbeperkingen grootste belemmering	Spoor A+B

Spoor A



Stimuleren achterblijvende doelgroepen

Doelgroepen stimuleren door hen te informeren en adviseren over zon op dak.

Acties

Kleine daken – VvE’s en woningen met monumentale status
- Informatie, communicatie en advies via jouwhuisslimmer

Grote daken – zon op bedrijventerreinen
- Informatie, communicatie en advies via Aanjagers & Zonnepact
- Aanvullende informatie en communicatie over net-congestie & oplossingen (in combinatie met spoor B)

Grote daken - Solar carports op parkeerterreinen
- 3 solar carports realiseren op gemeentelijke terreinen (eventueel via ontwikkelingsbedrijf)
- Verkenning opzet ondersteuning private eigenaren ontwikkeling solar carport

Spoor B



Individuele & collectieve net-oplossingen

Nieuwe net-oplossingen toepassen om zon op grote daken, op bedrijventerreinen, mogelijk te maken, o.a. met zon op dak, laden en batterijen.

Acties

Individuele oplossingen – aanvullend advies
- Advies over oplossingen netbeperkingen
- Zon op dak advies koppelen met advies laden

Individuele oplossingen – pilots & onderzoek
- 4 pilots op bedrijventerreinen, o.a. bij logistiek
- 3 pilots gemeentelijk vastgoed, o.a. bij ‘n zwembad
- 1 pilot wonen, bij een VvE

Collectieve oplossingen - pilot & onderzoek
- 1 pilot op bedrijventerrein: E-hub

3.2 Spoor A stimulering achterblijvende doelgroepen

3.2.1. Kleine daken – VvE's & woningen met monumentale status

- **Informatie en advies zon op VVE**
  De huidige aanpak van de verduurzaming van VvE's wordt geïntensiveerd. De aanpak ervan wordt uitgewerkt onder het programma besparen. Zon op dak-ondersteuning wordt onderdeel van dat nieuwe programma. VvE's worden geïnformeerd en geadviseerd over zon op dak, o.a. via de Jouwhuisslimmer-informatieavonden. Binnen dit programma wordt verkend hoe wij als gemeente meer inzicht krijgen in de voortgang van zon op VvE (adressen van niet-ingeschreven VvE's zijn namelijk lastig te achterhalen).
- **Informatie en advies zon op woningen met monumentale status**
  Binnen de bestaande reeks van Jouwhuisslimmer-informatieavonden komt de verduurzaming van woningen met monumentale status aan bod. Het informeren en adviseren van bewoners hier wordt aangevuld met zon op dak-advies voor VvE's met monumentale status. De aanpak ervan wordt uitgewerkt onder het programma besparen.

3.2.2. Grote daken - Bedrijfsdaken op bedrijventerreinen

- **Informeren en advies, via Aanjagers en Zonnepact**
  De huidige zon op bedrijfsdak aanpak wordt doorgezet. Wij ondersteunen d.m.v. het aanbieden van informatie en advies aan MKB-ondernemers en bedrijven op bedrijventerreinen. We zetten daarbij onze zon op dak-aanjagers, pool van adviseurs, het Energieloket en Zonnepact-bijeenkomsten in. Bij deze aanpak gaan wij bewust ons aanvullend richten op de doelgroep bedrijven met een groot dak maar met een kleinverbruikaansluiting (tussen 60 en ca. 250 panelen). Deze tellen namelijk wel mee in de RES-doelstelling maar worden niet geraakt worden door netcongestie. Er komt meer aandacht voor deze groep in onze informatie en advies. De gehele zon op bedrijfsdak-aanpak richt daardoor op alle bedrijven op bedrijventerreinen.
- **Doorontwikkeling informatie en advies t.b.v. oplossingen netcongestie**
  Het bestaande advies binnen de huidige zon op bedrijfsdak-aanpak wordt aangevuld met informatie en advies over netcongestie en de oplossingen hiervoor. Zo informeren wij ondernemers hierover via onze Zonnepact-bijeenkomsten en zal de adviseurspool worden aangevuld met netinpassingsadvies. Een van de netinpassingsoplossingen is de koppeling tussen zon op dak en elektrisch laden. Wij gaan onze zon op dak kanalen inzetten om het programma laden te ondersteunen bij de aanpak van laden op bedrijventerreinen.

3.2.3. Grote daken - Solar carports op parkeerterreinen

- **1-3 solar carports realiseren op gemeentelijke terreinen**
  De aanpak gericht op de ontwikkeling van solar carports is nieuw. Solar carports kunnen zowel een bijdrage leveren aan de doelstelling voor grote daken, als voor de verduurzaming van (gemeentelijk) vastgoed. Het eerste jaar is gericht op het onderzoeken van gemeentelijke locaties. Vanuit de energie-opgave gaan we samenwerken met de VGU in een uitgebreid haalbaarheidsstudie en studie naar financieringsmogelijkheden. In de studie houden wij rekening met netcongestie, solar carports zijn nu voornamelijk kansrijk bij vastgoed met een hoog elektriciteitsgebruik. Ook houden wij rekening met de benodigde exploitatietermijn van bijvoorbeeld 15 jaar of langer. In 2025 willen wij met de VGU 1 tot 3 solar carports realiseren. In het traject richting realisatie houden wij rekening met alternatieve ontwikkelingen, een zorgvuldige ruimtelijk inpassing en met de wensen en behoeften van omwonenden.
- **Ondersteuning ontwikkeling carports op private terreinen**
  Op basis van de ervaringen van het traject voor gemeentelijke terreinen, gaan we verkennen of en op welke manier wij private eigenaren kunnen ondersteunen in de realisatie van solar carports.

Spoor B Individuele & collectieve net-oplossingen

3.3.1. Individuele oplossingen - advies

- **Advies over oplossingen netbeperkingen**
  Wij stellen een adviseur beschikbaar voor bedrijven met grote daken op bedrijventerreinen, gericht op netcongestie en de oplossingen hiervoor. Met de Provincie verkennen wij of dit advies gezamenlijk in te kopen is. De adviseur wordt gekoppeld aan de zon op bedrijfsaanpak, met haar zon op dak-aanjagers en het zonnepact.
- **Zon op dak advies koppelen met advies laden**
  Een van de oplossingen voor netcongestie op bedrijventerreinen, is een koppeling tussen elektrisch laden en zon op dak. Op bedrijventerreinen wordt op korte termijn een snelle toename verwacht van de elektriciteitsvraag door de laadbehoefte van bestelbusjes en trucks. Wij gaan verkennen hoe wij het advies van zon op dak en elektrisch laden kunnen combineren. Die verkenning doen wij eerst op basis van pilots (zie onderstaande), om daarna de ervaringen te koppelen aan individueel gericht advies. Daarnaast gaan wij onze zon op bedrijfsdak communicatiekanalen inzetten om het programma laden te ondersteunen en wij gaan gezamenlijk een bijeenkomst organiseren t.b.v. het informeren van ondernemers over de combinatie van zon en laden op bedrijventerreinen.

3.3.2. Individuele oplossingen - onderzoek & pilot projecten

- **Onderzoek & pilots op bedrijventerreinen: zon en laden.**
  In het combineren van zon op dak en laden liggen er een aantal uitdagingen. Laden gebeurt niet per se op dezelfde momenten als er overdag door zon op dak wordt opgewekt. Wij gaan onderzoeken of optimalisatie hiervan mogelijk is. Door bijvoorbeeld te sturen in het moment waarop elektrische voertuigen geladen worden. Het laadgedrag verschilt per bedrijf, en daarmee verschillen per bedrijf de mogelijkheden om zon en laden te combineren. Via deze pilot aanpak onderzoeken wij bij enkele locaties de mogelijkheden en ondersteunen wij richting realisatie. Als een optimalisatie beperkt mogelijk is, onderzoeken wij of batterijen het verschil in tijd tussen opwek en gebruik kunnen overbruggen. Wij kijken daarbij naar de balanceringsmarkten waarop batterijen actief (in de winter en in de zomer) moeten zijn om rendabel te kunnen zijn en de mogelijkheid tot uitgestelde levering nemen wij daarin mee. Daarnaast onderzoeken wij of Hernieuwbare Brandstof Eenheden (HBE's) de business case haalbaar kunnen maken.
- **Onderzoek & pilots maatschappelijk/gemeentelijk vastgoed**
  Binnen het traject van solar carports, wordt in een uitgebreid haalbaarheidsonderzoek onderzocht, welke solar carports locaties achter de meter kunnen invoeden bij gemeentelijk vastgoedlocaties. Deze locaties zijn o.a. zwembaden, sportlocaties en parkeergarages. Andere onderzoeksvragen zijn, de haalbaarheid van batterijen en op welke manier zij een bijdrage leveren aan terugdringen van netcongestie. De intentie om deze onderzoeksvragen op te pakken, is eerder benoemd in de MPUV 2022 van VGU. Ook worden de mogelijkheden binnen het huidige energiecontract en financiering onderzocht, eventueel de inzet van gemeentelijke middelen en de noodzaak van externe subsidies. O.a. op basis van het onderzoek wordt beoordeeld of het project gerealiseerd gaat worden via een pilot en het desbetreffende Utrechts Planproces.
- **Onderzoek & pilot voor wonen-vve's**
  Grote VvE's hebben last van netcongestie en kunnen met een grootverbruikaansluiting niet terugleveren. Tegelijkertijd neemt de laadbehoefte ook onder VvE's toe en wordt er geladen in de desbetreffende parkeergarages. Maar in het combineren van zon en laden liggen een aantal uitdagingen. Laden gebeurt niet per se op dezelfde momenten als er overdag door zon op dak wordt opgewekt. Wij gaan binnen een pilot met een haalbaarheidsstudie onderzoeken of optimalisatie hiervan mogelijk is. Door bijvoorbeeld te sturen in het moment waarop

elektrische voertuigen geladen worden, en/of tijdelijk opslag mogelijk en financieel haalbaar is. Ook ondersteunen wij in de verdere realisatie door te ondersteunen in subsidieaanvragen.

3.3.3. Collectieve oplossingen - onderzoek & pilot projecten

- **Onderzoek & pilots op bedrijventerreinen: E-hub's**
  Wij ondersteunen de ontwikkeling van de pilot E-hub op Lage Weide, en worden partner van dit initiatief. Aangesloten partners zijn o.a. Energie Collectief Utrechtse Bedrijven (ECUB), Stedin en de Gemeente Utrecht. Tegelijkertijd gaan wij onderzoeken of E-hubs ook op andere bedrijventerreinen mogelijk zijn. Het doel van deze E-hub's is om teruglevercapaciteit vrij te spelen, en dat in te zetten voor meer zon op grote daken voor andere bedrijven. Het initiatief op Lage Weide doet in afstemming met Stedin onderzoek naar:
  - De lessen en ervaringen van een andere al gerealiseerde E-hub in Amsterdam
  - Het verdelen van capaciteit tussen bedrijven en hoe de desbetreffende (balancerings)overeenkomst met Stedin wordt ingevuld.
  - Welke entiteit de capaciteitsverdeling en transacties tussen bedrijven gaat organiseren op basis van een software platform.
  - Hoe de werving van bedrijven opgezet kan worden, welke type bedrijven kunnen deelnemen, onder welke voorwaarden zij kunnen deelnemen en wat hun bedrijfseconomische voordelen zijn aan deelname
  - En of elektrisch laden - op termijn - aan het initiatief te koppelen is, door meer duurzaam gebruik te balanceren met duurzaam opwek.

E-hub

Een E-hub is een relatief nieuw begrip. Een e-hub is een gebied waar op een zo efficiënt mogelijke manier met het opwekken en gebruik van energie wordt omgegaan. Binnen het programma zon wordt een e-hub gebruikt om in een gebied meer duurzame opwek mogelijk te maken door het bestaande net slimmer te gebruiken onafhankelijk van netverzwaringen. Onder een E-hub kunnen meerdere netinpassingsoplossingen vallen en worden verschillende type opwekkers en gebruikers gekoppeld. Dat zijn relatief grote opwekkers en gebruikers, bijvoorbeeld bedrijven op een bedrijventerrein. Deelname aan een E-hub kan (op termijn) (financieel) voordelig zijn voor bedrijven. De koppeling tussen gebruikers en opwekkers is vaak virtueel, door middel van een softwareplatform waar bedrijven en de netbeheerder gebruik van maken.

.

3.4. Andere acties

De hoofdlijnen van het programma zijn onder spoor A en B beschreven. Onderstaand volgt een beschrijving van andere acties die niet direct onder spoor A of B vallen.

Afstemming met overheden
De onderstaande lobby-punten worden in afstemming met andere overheden via RESU16, G4 en VNG afgestemd en ingebracht.

Monitoring zon op dak opstellen via RESU16
In de overgenomen Motie 169 'Nieuwe doelstelling voor zon-op-dak' wordt de wens uitgesproken om te komen tot een nieuwe doelstelling die lokaal en regionaal hanteert kan worden. Binnen RESU16 wordt de monitoring voor zon op dak en de voortgang ervan uitgewerkt. Een belangrijke bron voor monitoring is het CBS/klimaatmonitor. De monitoring in het vorige zon op dak programma werd op basis van luchtfoto's in percentages uitgedrukt. In dit nieuwe programma is de duurzame opwek van elektriciteit per jaar uitgedrukt in GWh de indicator. Ter informatie zal ook de voortgang bij de doelgroepen meegenomen worden.

Afstemming over netproblematiek en balancering - met Stedin en RES U16.
Door Stedin wordt er in RES U16 verband informatie gedeeld, om inzicht in de netproblematiek en de mogelijkheden voor zon op dak en balancering van het net te vergroten. Inzicht wordt geboden in aantallen klein- en grootverbruiksaansluitingen op bedrijventerreinen, om vervolgens onze doelgroepen-aanpak gerichter te kunnen organiseren.
Daarnaast gaan wij in gesprek met Stedin over welke balancerings-initiatieven zij als wenselijk zien, en op welke manier deze initiatieven mogelijk zijn ondanks Tennet's netbeperkingen. Een van de resultaten binnen de pilot-aanpak is te komen tot (balancerings)overeenkomsten. Tijdig inzicht in de mogelijkheden en onmogelijkheden vanuit de netbeheerder helpt in het behalen van dat resultaat. Op basis van recent aangepaste regelgeving zijn de balanceringsovereenkomsten mogelijk. Maar ze zijn nieuw in de sector en nieuw voor Stedin, en vragen daarom veel onderlinge afstemming.

Gunstige regelgeving en prijsprikkels voor balancering
De huidige regelgeving maakt nog in onvoldoende mate balancering van het net mogelijk. Aanpassing van deze regelgeving (o.a. de ACM-netcodes) is nodig, zodat er tarieven en prijsprikkels komen die balancering en congestiemanagement mogelijk maken door zowel netbeheerders als marktpartijen. Om vervolgens marktpartijen en netbeheerders in staat te stellen om gebruik te maken van slimme oplossingen zoals batterijen, opslag en flexibiliteit.

Eventuele dakverplichting bij bestaande utiliteitsgebouwen onderzoeken via RES U16
In RES- en G4-verband wordt verkend hoe gemeenten de zon op dak verplichting voor bestaande utiliteitsgebouwen in de toekomst in kunnen gaan zetten. De verplichting wordt mogelijk via de invoering van de nieuwe Omgevingswet, maar kent nog veel onzekerheid in de uitvoering en handhaving. De invoering ervan is juridisch complex en nieuw. Hierbij wordt onze gemeentelijke VTH betrokken en er wordt informatie gedeeld. De uitdagingen voor eigenaren in het aansluiten van grootschalige zon op dak tijdens de huidige netcongestieperiode, zullen worden meegenomen in deze verkenning.

Financiering van zon op grote daken na 2025
In het Klimaatakkoord is afgesproken dat er na 2025, of zodra er met de SDE++ 35 terawattuur aan subsidiabele productie op land wordt ondersteund, geen nieuwe subsidie meer verstrekt zou worden. Het plafond van 35 terawattuur in de SDE is inmiddels geschrapt.
Het uitgangspunt in het klimaatakkoord was dat projecten op dat moment voldoende rendabel zijn om zelfstandig door de markt te worden opgepakt. Het is nog onzeker of te zijner tijd inderdaad geen onrendabele top bestaat. EZK verkent welke instrumenten de financiering van zon op grote daken

kunnen ondersteunen. Lobby wordt gevoerd voor een gunstige financiering en investeringszekerheid ook na 2025, voor zowel meer duurzame opwek als voor net-oplossingen die deze opwek mogelijk maken.

Lichtgewicht panelen t.b.v. zwakke dakconstructies
Zwakke dakconstructies zijn een belemmering voor de verdere groei van zon op grote daken. Het is een minder grote en urgente belemmering dan de netproblematiek. Marges van zon-op-dakprojecten zijn gedaald en daarmee is er een kleiner budget voor dakaanpassingen, lichtgewicht panelen of alternatieve draagsystemen. Deze kosten kunnen niet meegerekend worden in de subsidieaanvragen, terwijl vanaf 2022 een modelverklaring Draagkracht wordt gevraagd. Lobby-punt richting het Rijk is, om deze kosten mee te nemen in de subsidiëring, bijvoorbeeld via een aparte SDE-categorie.

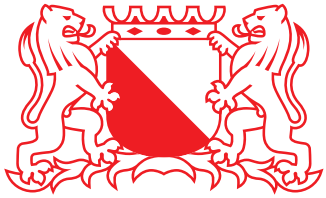
Stopzetten van subsidieregelingen
De actie stopzetten van twee subsidieregelingen is eerder benoemd bij Hoofdstuk Uitgangspunten. Onderstaand de toelichting nogmaals in het kort.

- In de Raadsbrief Jaarplan 2022 Energietransitie zijn de evaluatie en de conclusies van de nadere regels ‘Collectieve zonne-energieprojecten’ en ‘Zonneboilers’ opgenomen, naar aanleiding van een toezegging bij de raadsvergadering van de Voorjaarsnota 2021. Beide subsidieregelingen worden niet of nauwelijks gebruikt door bewonersinitiatieven en bewoners, omdat daken op andere manieren worden benut. Door het college is besloten om de regelingen stop te zetten. Onder het Hoofdstuk Uitgangspunten is een uitgebreide toelichting te vinden. Als gemeente blijven wij de optie voor een postcoderoos in samenwerking met lokale initiatieven benoemen richting dakeigenaren.
- Energiecoöperaties en bewonersinitiatieven zijn bij andere kansrijkere trajecten betrokken, bij collectieve inkoop acties van zonnepanelen en isolatiemaatregelen. Zij worden ondersteunt door de gemeente via het loket Buurtidee en worden betrokken bij de (financiële) participatie rondom wind- en zonneparken (aangeven in de Beantwoording van de schriftelijke vragen 235).

Bijdrage aan het Onderzoek energieontwikkelbedrijf.
Een van de ambities uit het nieuwe coalitieakkoord is het onderzoeken of een energieontwikkelbedrijf kan bijdragen aan het tempo van energieprojecten.
Dit nieuwe programma levert een bijdrage aan deze ambitie, door bij de genoemde pilotprojecten op gemeentelijke gronden, te verkennen of een gemeentelijk ontwikkelbedrijf een rol zou kunnen spelen. We kijken daarbij voornamelijk naar het vergroten van de realisatiekans van de combinatie tussen opwek en de aanpak van netcongestie.

4. Bijlagen

Bijlage: RHDHV-onderzoek, Oplossingen voor netinpassing van zon en wind



Gemeente Utrecht

Bezoekadres: Stadsplateau 1, 3533 JE Utrecht
Postadres: Postbus 8406, 3503 RK Utrecht
Telefoon: 030 - 286 00 00



Oplossingen voor netinpassing van zonne- en windenergie bij netcongestie

Handelingsperspectief voor de gemeente Utrecht



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Colofon

Titel document:	Oplossingen voor netinpassing van zonne- en windenergie bij netcongestie
Ondertitel:	Handelingsperspectief voor de gemeente Utrecht
Referentie:	BI4001
Opdrachtgever:	Gemeente Utrecht
Contactpersoon:	Freek Vossen
Contactgegevens:	freek.vossen@utrecht.nl
Status:	Definitief v1.1
Datum:	25 mei 2025
Auteurs:	Bart Steman, Karen Friele
Gecontroleerd door:	Marin Epema
Datum:	3 mei 2025
Goedgekeurd door:	Bart Steman
Datum:	25 mei 2022
Contactgegevens	bart.steman@rhdhv.com
Classificatie	Project gerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting		**4**
1.	**Inleiding**	**7**
2.	**Onderzoeksopzet**	**8**
3.	**Netcongestie**	**9**
4.	**Oplossingsrichtingen**	**13**
5.	**Casussen in gemeente Utrecht**	**30**
6.	**Mogelijke rollen gemeente**	**35**
7.	**Conclusies en aanbevelingen**	**36**
Referenties		**40**
Bijlage 1. Verantwoording onderzoeksopzet		**42**



Managementsamenvatting

Op 12 oktober 2021 heeft TenneT aangekondigd dat de limiet is bereikt voor het hoogspanningsnetwerk in de provincie Utrecht. De consequentie is dat er tot de periode 2026-2029 geen transportcapaciteit voor de teruglevering van elektriciteit beschikbaar is voor grootverbruik aansluitingen. Kleinverbruik aansluitingen (voornamelijk particulieren of bedrijven met een kleine aansluiting) hebben nog geen last van de transportbeperking. TenneT en Stedin werken samen aan het uitbreiden van de structurele capaciteit van het elektriciteitsnet, maar dat zijn processen die veel tijd in beslag nemen. Tot de uitbreiding gereed is geldt er een voorlopige transportbeperking. Daardoor kunnen er problemen ontstaan bij het realiseren van nieuwe wind- en zonne-energie projecten in de gemeente Utrecht. Reeds gerealiseerde projecten kunnen vooralsnog blijven terugleveren op hun gecontracteerde vermogen. De beperkt transportcapaciteit heeft dus alleen invloed op nieuw te ontwikkelen projecten.

De opgelegde transportbeperking en de structurele capaciteitsproblemen op het elektriciteitsnet leiden mogelijk tot het niet behalen van de gemeentelijke doelstellingen voor duurzame opwek van elektriciteit tot 2030. Daarom is de gemeente Utrecht op zoek naar handelingsperspectief in het geval dat er tot minimaal 2026-2029 geen of beperkt teruglevercapaciteit beschikbaar komt.

OPLOSSINGEN

In dit onderzoek zijn acht oplossingsrichtingen geanalyseerd die bij nieuwe projecten mogelijk een oplossingen zijnvoor het niet kunnen aansluiten op het net. De acht oplossingsrichtingen zijn:

- **Aftoppen van productiepieken**: op 50%-70% van het piekvermogen van een zonne-installatie aansluiten.
- **Optimaliseren van eigen verbruik en opwek**: combineren van opwek en direct eigen gebruik, waarmee teruglevering voorkomen kan worden.
- **Opslag in een batterij**: productiepieken opslaan in een batterij en gebruiken op moment dat er minder duurzame energie opgewekt wordt.
- **Directe lijn met grootverbruiker**: aansluiten van een installatie op een grootverbruiker in de directe nabijheid van het project, waarmee vraag een aanbod aan elkaar gekoppeld worden.
- **Cable pooling**: het combineren van een windenergie en zonne-energie project op één aansluiting op het elektriciteitsnet en het delen van transportcapaciteit.
- **Een Energiehub**: een fysiek of virtueel platform waarop voornamelijk vraag en aanbod van elektriciteit met elkaar uitgewisseld worden, eventueel aangevuld met een of meerdere andere oplossingen uit dit rijtje.
- **Omzetten van elektriciteit naar warmte**: opgewekte elektriciteit omzetten in warmte, dat gebruikt kan worden voor diverse toepassingen.
- **Omzetten van elektriciteit naar waterstof**: opgewekte elektriciteit middels elektrolyze omzetten in waterstof, dat gebruikt kan worden voor diverse toepassingen.

De oplossingen zijn in te delen in drie categorieën, afhankelijk van de mate van complexiteit. De eenvoudige oplossingen kunnen in principe in elke situatie toegepast worden. Voor de uitdagende oplossingen geldt dat er een vorm van ondersteuning en faciliteren nodig is om deze te realiseren. De complexe oplossing is technisch haalbaar, maar het toepassingspotentieel is op korte termijn beperkt.

Eenvoudig en invidiueel	Uitdagend en/of collectief	Complex
• Aftoppen van productiepieken • Optimaliseren van eigen gebruik en opwek	• Opslag in een batterij • Directe lijn met een grootverbruiker • Energiehub • Cable Pooling • Omzetten naar warmte	• Omzetten naar waterstof

Al deze oplossingen kunnen helpen bij het realiseren van projecten ondanks de geldende transportbeperking. Sommige van de oplossingen lossen niet het volledige terugleverprobleem op, maar kunnen nu en in de toekomst wel

de congestieproblematiek verminderen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het aftoppen van productiepieken en cable pooling.

TOEPASSING OPLOSSINGEN BIJ 4 DOELGROEPEN

Bij vier doelgroepen is op basis van Utrechtse casussen verkend welke mogelijke oplossingen toegepast kunnen worden om duurzame energie op te wekken wanneer er sprake is van een transportbeperking voor teruglevering aan het net. De belangrijkste conclusie per casus is:

- **Nieuwbouw woningen**: hierbij is het van belang om vroeg in het proces inzichtelijk te hebben wat het verwachte gebruiksprofiel en opwekprofiel van elektriciteit is, om de installatie zo te dimensioneren dat opwe ken gebruik met elkaar overeen komen.
- **Bedrijfsdaken**: het verschilt per bedrijf welke oplossingen haalbaar en kansrijk zijn. Op het niveau van bedrijventerreinen kunnen Energiehubs een oplossing bieden om vraag en aanbod van elektriciteit met elkaar in balans te brengen. Ook de combinatie met elektrisch laden is kansrijk, vanwege de transitie naar zero-emissie stadslogistiek op termijn.
- **Solar carports**: bij de locatiekeuze van solar carports is het aan te raden om rekening te houden met locaties waar een hoge elektriciteitsvraag aanwezig is. Door opwek en gebruik van elektriciteit aan elkaar te koppelen kan teruglevering voorkomen worden.
- **Grootschalige projecten**: Voor grote wind- en zonne-energie projecten hangt de oplossing die mogelijk een uitkomst kan bieden vooral af van de locatie en wat er in de (directe) nabijheid aanwezig is aan bijvoorbeeld potentiële afnamers van elektriciteit. De mismatch tussen afname en gebruik is het grootst, vanwege de grote aansluitcapaciteit die nodig is voor de grote projecten.

MOGELIJKE ROLLEN GEMEENTEN

Dat de gemeente Utrecht geconfronteerd wordt met de mogelijke gevolgen van de transportschaarste op het elektriciteitsnet is nieuw. Voor de gemeente is het van belang dat de energietransitiedoelstellingen behaald worden. Om de doelstelling daadwerkelijk te halen is zij mede afhankelijk van de beschikbare capaciteit op het elektriciteitsnet. Deze capaciteit is afhankelijk van de mate waarin netbeheerders binnen het bestaande elektriciteitsnetwerk capaciteit vrij kunnen maken en het bestaande elektriciteitsnetwerk kunnen verzwaren. De gemeente zoekt daarom naar mogelijke rollen en instrumenten om in te spelen op dit vraagstuk. Daarmee kan zij bij zowel huidige als toekomstige projecten in anticiperen en reageren op de specifieke behoeften van betrokken partijen.

De gemeente Utrecht kan verschillende rollen aannemen om de oplossingsrichtingen te faciliteren en te stimuleren, oplopend van een beperkte rol in projecten tot een grote rol en mate van invloed:

- **Informerend**
- **Reactief**
- **Stimulerend**
- **Faciliterend**
- **(Co-)creatie**

Per type toepassing en per type oplossing kan een andere rol mogelijk en wenselijk zijn. In dit onderzoek zijn de verschillende rollen en de daarbij passende instrumenten verkend en beschreven. Er worden geen uitspraken gedaan over de wenselijke en beoogde rol. De rol dient nader afgestemd en besloten te worden.

De belangrijkste les die uit de analyse en werksessies getrokken kan worden is dat het per project maatwerk is én blijft om te bepalen of een oplossing technisch haalbaar is, bijdraagt aan het voorkomen van terugleveren aan het net en financieel rendabel is.

ADVIES VOOR VERVOLG

Op basis van de resultaten van dit onderzoek zijn de volgende aanbevelingen voor vervolgstappen en onderzoek geformuleerd:

1. Stimuleren van optimalisatie opwek en verbruik

Nieuwe installaties dienen zo veel mogelijk direct gekoppeld te worden aan direct eigen gebruik. Waar nodig en mogelijk wordt dit gecombineerd met het aftoppen van productiepieken door middel van (dynamische) curtailment. Op deze manier wordt het terugleveren van elektriciteit zoveel mogelijk voorkomen. Aandachtspunt hierbij is het slim programmeren van de realisatie van nieuwe projecten. Het programmeren van grootschalige opwekprojecten is ook belangrijk in RES-verband, waarbij gekeken moet

worden hoe de beschikbare netcapaciteit ook op regionaal niveau efficiënt gebruikt kan worden.

2. Stimuleren en faciliteren van pilots

Via pilotprojecten kunnen de oplossingsrichtingen verder worden onderzocht. Private en gemeentelijke vastgoedeigenaren kunnen hierin ondersteund worden, bijvoorbeeld met het faciliteren van haalbaarheidsstudies. Pilotprojecten kunnen onder andere zijn:

- Combineren van opwek en verbruik door koppelen van opwek met elektrisch laden;
- Combineren van opwek en verbruik door het koppelen van grootschalige opwekprojecten aan grootverbruikers met een hoge elektriciteitsvraag;
- Het realiseren van solar carports nabij (gemeentelijk) vastgoed met een hoog elektriciteitsverbruiker, zoals zwembaden;
- Verkennen van de mogelijkheid om Energiehubs te realiseren op bedrijventerreinen, waarbij meerdere gebruikers en opwekkers van elektriciteit hun capaciteit virtueel met elkaar uitwisselen;
- Realiseren van een batterij bij een (grote) opwekinstallatie, voor het stimuleren van eigen gebruik van opgewekte duurzame elektriciteit.

3. Versterken van de rol van de gemeente

Het ontwikkelen van een duidelijke visie en standpunt over de rol van de gemeente bij transportschaarste en netinpassing van duurzame energie. Het versterken van de rol van de gemeente begint bij het informeren van de eigen organisatie over de huidige en verwachte situatie op het elektriciteitsnet en welke mogelijkheden er zijn om daar naar te handelen. Daarnaast kan een nieuwe programma ‘Netinpassing’ ontwikkeld worden, of gekoppeld aan een reeds bestaand programma. In dit programma kan een heldere visie, rolname en programmering aangebracht worden. Hierin kan samen opgetrokken worden met de RES-regio, de provincie en de netbeheerder.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding, achtergrond en probleemstelling

1.1.1. Aanleiding: transportschaarste in de provincie Utrecht

In de provincie Utrecht loopt het hoogspanningsnet tegen zijn grenzen aan. Op 12 oktober 2021 heeft TenneT aangekondigd dat de limiet bereikt is[1]. Dit betekent dat er tijdelijk geen ruimte meer is voor aanvragen van het transport voor duurzaam opgewekte elektriciteit van bijvoorbeeld wind- en zonne-energie projecten in de regio. Deze duurzaam opgewekte elektriciteit kan daarom tijdelijk niet worden teruggeleverd op het elektriciteitsnetwerk.

TenneT en Stedin werken samen aan het uitbreiden van de structurele capaciteit van het elektriciteitsnet, maar dat zijn processen die veel tijd in beslag nemen. Tot de uitbreiding gereed is geldt er een (voorlopige) transportbeperking. Daardoor kunnen er problemen ontstaan voor het realiseren van nieuwe wind- en zonne-energie projecten in de gemeente Utrecht.

1.1.2. Achtergrond: structurele congestie

De congestie wordt veroorzaakt door de snelle groei van wind- en zonne-energie projecten in de afgelopen jaren. Sneller dan de regionale netbeheerder Stedin en landelijke netbeheerder TenneT bij kunnen houden.

Een structurele oplossing voor het capaciteitsprobleem is het verzwaren van het elektriciteitsnet. Voor verzwaring van het hoogspanningsnetwerk is TenneT verantwoordelijk. De uitbreiding van de capaciteit zal naar verwachting gefaseerd gereed zijn in de periode 2026-2029. Dit betreft onder andere de vernieuwing van hoogspanningsstation Oudenrijn, waar de gemeenteraad op 20 april 2022 over geïnformeerd is[2]. Daarnaast loopt er op dit moment een onderzoek om na te gaan of via congestiemanagement ruimte gemaakt kan worden om in de komende jaren 100 tot 225 MW aan capaciteit op het net vrij te maken voor nieuw aan te sluiten projecten. Dit onderzoek is waarschijnlijk in het tweede kwartaal van 2022 gereed.

Het capaciteitsprobleem heeft gevolgen voor nieuwe aanvragen van transportcapaciteit die ingediend zijn of worden vanaf 12 oktober 2021. Het betreft hier alleen aanvragen voor een grootverbruikersaansluiting (groter dan 3 x 80 Ampère). Bij deze aanvragen wordt een transportbeperking opgelegd voor het terugleveren van elektriciteit. De aanvrager wordt op een wachtlijst geplaatst. Zodra er netcapaciteit beschikbaar is, worden de aanvragers op volgorde van de wachtlijst aangesloten voor teruglevering. Toezichthouder ACM heeft de investeringsplannen van de netbeheerders bestudeerd en hieruit geconcludeerd dat de netbeheerders de komende tien jaar de transportschaarste niet volledig zullen en kunnen oplossen. De ACM pleit daarom dat netbeheerders voorrang moeten kunnen geven aan projecten die bijdragen aan de energietransitie[3].

1.1.3. Probleemstelling: Handelingsperspectief voor de gemeente

De opgelegde transportbeperking en de structurele capaciteitsproblemen op het elektriciteitsnet leiden mogelijk tot het niet behalen van de gemeentelijke doelstellingen voor duurzame opwek van elektriciteit tot 2030. Daarom is de gemeente Utrecht op zoek naar handelingsperspectief in het geval dat er tot minimaal 2026 geen of beperkt teruglevercapaciteit beschikbaar komt.

1.2. Leeswijzer

In dit rapport gaan we nader in op onderzoeksopzet (hoofdstuk 2) en het probleem van netcongestie in de gemeente en regio Utrecht (hoofdstuk 3). Vervolgens worden acht oplossingsrichtingen beschreven (hoofdstuk 4) die afhankelijk van de specifieke situatie een oplossing kunnen bieden om nieuwe opwekinstallaties te realiseren. Vier verschillende toepassingen worden nader toegelicht (hoofdstuk 5), waarvoor oplossingsrichtingen zijn verkend. Daarnaast gaan we nader in op de mogelijke rollen van de gemeente (hoofdstuk 6) in dit vraagstuk. We sluiten af met de belangrijkste conclusies en aanbevelingen voor vervolg (hoofdstuk 7).

[1] TenneT, 2021
[2] Raadsbrief 9942773, 20 april 2022
[3] Solar Magazine, 2022: ACM over investeringsplannen netbeheerders: problemen vol stroomnet gaan verder toenemen

2. Onderzoeksopzet

2.1. Hoofdvraag en deelvragen

De vraag die in dit onderzoek centraal staat is als volgt:

Welke mogelijkheden zijn kansrijk om op korte termijn duurzame energie opwek op grote bedrijfsdaken, nieuwbouw en grootschalige opwek uit wind en zon te realiseren, ondanks de (te verwachten) netcongestie?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden, zijn de volgende vier onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Welke oplossingsrichtingen kunnen op de korte termijn helpen om nieuwe duurzame opwekinstallaties op grote bedrijfsdaken, parkeerterreinen, nieuwbouwcomplexen en zonneparken te realiseren ondanks de (te verwachten) terugleverconcestie?
2. Hoe we komen tot een succesvolle implementatie van deze oplossingsrichtingen?
3. Welke rol kan de gemeente vervullen bij het faciliteren en stimuleren van deze oplossingsrichtingen?
4. Wat deze oplossingsrichtingen kunnen betekenen voor een aantal concrete casussen in Utrecht?

2.2. Onderzoeksopzet

Om antwoord te geven op de geformuleerde hoofdvraag en deelvragen maken we gebruik van bestaande literatuur om de oplossingen in beeld te brengen en te beschrijven. De oplossingen worden getoetst aan de hand van vijf werksessies waarin concrete casussen centraal staan.

Beschikbaar voor toepassing op relatief korte termijn
Voor de oplossingsrichtingen maken we gebruik van reeds bestaande inventarisaties en studies. De afbakening voor de te beschrijven oplossingen is dat deze beschikbaar moeten zijn om toegepast te kunnen worden. We beschrijven daarom geen innovaties op productniveau die mogelijk in de komende jaren op de markt beschikbaar komen en nieuwe toepassingen mogelijk maken.
Terugdringen van congestie op het net
De oplossingen die worden beschreven moeten op relatief korte termijn bij kunnen dragen aan het aansluiten van nieuwe installaties op het elektriciteitsnet. Sommige oplossingen kunnen ook toegepast worden bij bestaande installaties, maar het ontbreekt op dit moment aan een instrumentarium waarmee dat afgedwongen kan worden. We beschrijven geen oplossingen of strategieën die bij dragen aan het terugdringen van congestie in algemene zin, zoals fysieke uitbreiding van de capaciteit van het net. Dat zijn maatregelen die ongeacht wat hier beschreven wordt sowieso uitgevoerd moeten worden door de nationale en regionale netbeheerders.

Effect van netcongestie op gemeentelijke doelstellingen
In het onderzoek gaan we niet in op het verwachte effect van de netcongestie op de gemeentelijke doelstellingen, omdat het lastig te voorspellen is wat de ontwikkelingen zijn vanuit netbeheerders en marktpartijen. Netbeheerders zijn verantwoordelijk voor de fysieke uitbreiding van de capaciteit op het net en dienen congestiemanagement toe te passen. Onduidelijk is hoeveel extra ruimte er op deze manier op het net ontstaat. Anderzijds is het onduidelijk hoe snel marktpartijen in samenwerking met óf in opdracht van netbeheerders alternatieve oplossingen in de praktijk implementeren.

De verantwoording van de onderzoeksopzet is opgenomen in Bijlage 1.

2.3. Betrokken partijen

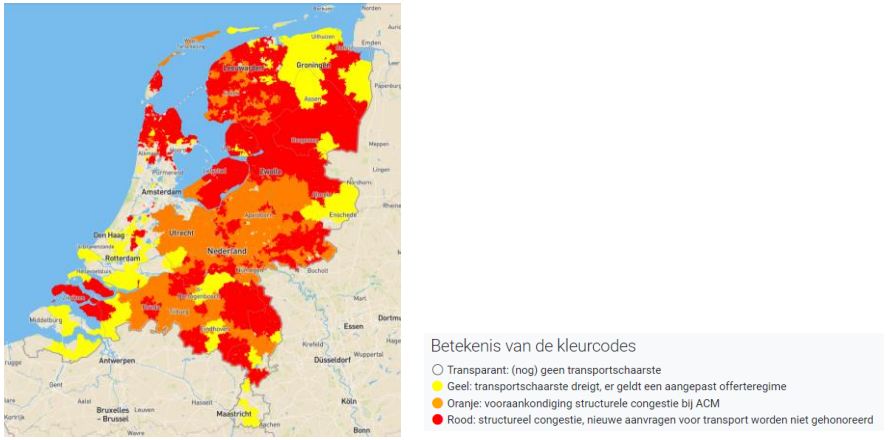
Bij de uitvoering van het onderzoek zijn de volgende partijen betrokken:

- Gemeente Utrecht: opdrachtgever
- Royal HaskoningDHV (RHDHV): opdrachtnemer en adviesbureau, hoofdauteur van het rapport.
- Stedin: regionale netbeheerder.
- Energie Collectief Utrechtse Bedrijven (ECUB): Adviseur voor bedrijven voor verduurzaming en opwekken hernieuwbare energie.
- Ontwikkelaar van duurzame energie projecten.

3. Netcongestie

3.1. Wat is netcongestie?

De toename van de vraag naar elektriciteit en de snelle opkomst van duurzame energie zorgt ervoor dat de elektriciteitsnetten op steeds meer plekken tegen de fysieke grenzen zitten. Hierdoor is er in verschillende gebieden geen capaciteit meer om nieuwe wind- en zonne-energieprojecten aan te sluiten op het elektriciteitsnet. Totdat deze problemen verholpen zijn kunnen hier geen nieuwe wind- en/of zonne-energie installaties aangesloten worden.



Figuur 1. De landelijke capaciteitskaart voor invoeding van Netbeheer Nederland (17-03-2022, 8:50 uur)

3.2. Hoe ontstaat netcongestie?

Congestie in het elektriciteitsnet ontstaat met name in landelijke, dunbevolkte gebieden waar in de afgelopen decennia weinig vraag was naar elektriciteit. De infrastructuur is daar niet berekend op de snelle toename van de hoeveelheid elektriciteit die getransporteerd moet worden. Toch zie je nu ook dat er steeds vaker netcongestie optreedt in het stedelijk gebied. Het elektriciteitsnet is op deze plekken gebaseerd op een voorspelbaar productie- en afnamemodel en is niet berekend op het snel veranderende elektriciteitssysteem. In dit veranderende elektriciteitssysteem is de productie van elektriciteit in steeds grotere mate afhankelijk van het weer. Tijdens piekproductie wanneer de zon schijnt of het hard waait, dienen deze grote pieken aan elektriciteitsopwekking naar andere delen van het land te worden getransporteerd. Dit vraagt op deze momenten grote capaciteit van het elektriciteitsnetwerk.

3.3. Hoe zit het in Utrecht?

In de provincie Utrecht ligt de oorzaak van de afgekondigde transportschaarste bij het hoogspanningsnetwerk van TenneT. Dit hoogspanningsnetwerk loopt tegen de grens aan voor het terugleveren van elektriciteit.

Het congestiegebied betreft alle 150kV-stations in de provincie Utrecht. In dit gebied is het gecontracteerde transportvermogen circa 700 MW. Het totaal beschikbare transportvermogen van station Breukelen-Kortrijk bedraagt echter 500 MW. Dit vermogen is volledig vergeven in getekende offertes voor gecontracteerd transportvermogen voor het terugleveren van elektriciteit (invoeding). Voor de afname van elektriciteit geldt geen transportbeperking.

3.4. Wat betekent netcongestie voor duurzame opwekinitiatieven in Utrecht?

De afgekondigde transportschaarste zorgt ervoor dat wind- en zonne-energie projecten die nu worden ontwikkeld geen elektriciteit op het net kunnen leveren. De initiatiefnemer van een zon of windproject krijgt in dit geval een tijdelijke transportbeperking opgelegd door de netbeheerder van 0 kW. In de praktijk betekent dit dat er wel een technische aansluiting gerealiseerd wordt, maar er een contractuele beperking opgelegd wordt om elektriciteit te leveren aan het net. De tijdelijke transportbeperking wordt opgeheven op het moment dat er meer capaciteit op het net beschikbaar komt.

De transportbeperking zorgt ervoor dat deze projecten vertraging kunnen oplopen voordat ze starten met terugleveren, of zelfs niet worden gerealiseerd. Deze vertraging zorgt ervoor dat de gemeente Utrecht in de knel komt met het realiseren van haar energietransitiesdoelstellingen.

3.5. Structurele uitbreiding van de capaciteit van het net

Een structurele oplossing voor het capaciteitsprobleem is het verzwaren van het hoogspanningsnetwerk. Hiervoor is TenneT verantwoordelijk. TenneT geeft aan dat de structurele oplossing bestaat uit[4]:

- Het opsplitsen van het vermaasde 150kV-net Flevoland-Gelderland-Utrecht in minimaal vier deelnetten met een eigen koppeling met het 380kV-net;
- Het verhogen van de 150/380kV-transformatorcapaciteit;
- Mogelijk verzwaren van 150kV-verbindingen.

De uitbreiding van de capaciteit zal naar verwachting gefaseerd gereed zijn in de periode 2026-2029. Wat de exacte impact is op de toename van de capaciteit op het net voor teruglevering is nog onbekend.

3.6. Congestiemanagement en de nieuwe Netcode

3.6.1. Congestiemanagement

Wanneer er sprake is van structurele congestie start de netbeheerder een onderzoek naar de mogelijkheden voor het kunnen toepassen van congestiemanagement in het betreffende gebied. Congestiemanagement houdt in dat netbeheerders de transportschaarste op het net proberen op te lossen door producenten en afnemers van elektriciteit, als dat nodig is, een vergoeding te geven als zij helpen het net minder te belasten. Dit kan bijvoorbeeld door de vraag naar elektriciteit te verplaatsen naar een ander moment op de dag, of door tijdelijk de invoeding op het net te verminderen.

Congestiemanagement is een tijdelijke oplossing die toegepast kan worden wanneer de maximale capaciteit van het net bereikt is. De oplossing geldt alleen in de periode tot de netverzwaring gereed is. Door congestiemanagement toe te passen wordt de beschikbare capaciteit beter benut en ontstaat er meer ruimte op het elektriciteitsnet. Daarmee kunnen meer wind- en zonneparken aangesloten worden op het net.

3.6.2. Aanpassing Netcode Elektricteit

De verwachting is dat medio 2022 een nieuwe Netcode Elektriciteit van de Autoriteit Consument & Markt (ACM) ingaat. De huidige regels zijn onvoldoende toegespitst op distributienetten, waardoor regionale netbeheerders zeer beperkt congestiemanagement toepassen. Dit is de afgelopen jaren zo gebleken. Het ontwerpbesluit voor de aanpassing van de Netcode Elektriciteit is door de ACM gepubliceerd op 19 augustus 2021[5]. De definitieve versie van de nieuwe Netcode Elektriciteit is nog niet gepubliceerd.

Met de nieuwe Netcode herziet en actualiseert de ACM de regels rondom transportschaarste en congestiemanagement. Zo worden landelijke en regionale netbeheerders verplicht om de flexibiliteit van aangeslotenen in het elektriciteitsnet in te zetten om de netten optimaal te benutten. De nieuwe Netcode stelt vast hoe netbeheerders met transportcapaciteit dienen om te gaan en in welke mate netbeheerders congestiemanagement in gebieden met transportschaarste, zoals in de provincie en gemeente Utrecht, moeten toepassen. Zo kan de tijd die netbeheerders nodig hebben om de netten te verzwaren en/of uit te breiden worden overbrugd.

De nieuwe Netcode beschrijft de taken die de netbeheerder moet uitvoeren als de situatie dreigt te ontstaan dat het elektriciteitsnet het gevraagde transportvermogen niet kan leveren. Ook beschrijft de nieuwe Netcode het proces dat de netbeheerder moet volgen in deze situatie. Dit proces bevat onder andere een onderzoek dat de netbeheerder moet uitvoeren naar de mogelijkheden van het toepassen van congestiemanagement voordat zij de conclusie mag trekken dat er geen transportcapaciteit meer beschikbaar is.

De ACM geeft aan het belangrijk te vinden dat de netbeheerder altijd een bepaalde mate van congestiemanagement toepast. Er zijn echter een aantal uitzonderingen mogelijk om congestiemanagement niet toe te passen, bijvoorbeeld wanneer het verwachte transporttekort korter dan één jaar duurt. Ook mag de netbeheerder een financiële en een technische bovengrens hanteren voor het toepassen van congestiemanagement. Als de grens is bereikt hoeft de netbeheerder niet langer congestiemanagement toe te passen, omdat het dan financieel of technisch niet haalbaar is. Zo blijven de kosten voor de netbeheerder redelijk en wordt de veiligheid en

[4] TenneT, 2021

[5] ACM, 2021: Ontwerp Codebesluit Congestiemanagement

betrouwbaarheid van het elektriciteitsnetwerk geborgd. Deze technische en financiële bovengrens staat nog niet vast. De ACM heeft in de concept tekst het volgende voorstel geformuleerd:

- Deze technische grens bedraagt minimaal 120% van de aanwezige transportcapaciteit vermeerderd met de aanwezige regelbare capaciteit en maximaal van 200%. De grens is afhankelijk van de stuurbaarheid van de verbruikende en producerende afnemers.
- Deze financiële grens bedraagt 2,50 euro per MWh van de hoeveelheid energie die met de aanwezige transportcapaciteit kan worden getransporteerd in dit congestiegebied gedurende de periode waarvoor het congestiegebied is aangewezen

3.7. Wat is het verwachte effect van de nieuwe Netcode?

Transparantie voor afnemers is een belangrijk item in de nieuwe Netcode Elektriciteit. Transparantie dient integraal onderdeel te vormen van het proces van congestiemanagement. Voor afnemers dient duidelijk te zijn wanneer flexibiliteit gewenst is, welke flexibiliteitsdiensten ze kunnen aanbieden, hoe het bied- en selectieproces verloopt en op welke wijze partijen worden vergoed voor hun bijdragen aan congestiemanagement.

De nieuwe Netcode onderscheidt twee producten voor congestiemanagement. Voor beide producten kan de netbeheerder voor langere tijd contracten sluiten met aangeslotenen in het deelnet.

- **Capaciteitsproduct** voor sluiting van de day-aheadmarkt (capaciteitsbeperking). Aangeslotene verplicht zich om op een specifiek moment niet boven een niveau in te voeden en/of af te nemen. Hierover worden vooraf afspraken gemaakt tussen aangeslotene en de nationale netbeheerder TenneT. De inzet van een capaciteitsbeperking is een aantrekkelijk middel voor netbeheerders om congestie vroegtijdig en mogelijk tegen lagere kosten op te lossen.
- **Energieproduct** na sluiting van de day-aheadmarkt (redispatch product). Hieronder vallen alle wijzigingen die de netbeheerder maakt na het sluiten van de day-ahead markt[6]. Aangeslotenen kunnen vrijwillig redispatch-biedingen doen wanneer de nationale netbeheerder hierom vraagt. Aangeslotenen met aansluitcapaciteit van meer dan 60 MW zijn verplicht om dergelijke redispatch-biedingen te doen aan TenneT. Indien er sprake is van congestie op het landelijke hoogspannignsnet, kan deze grens verlaagd worden naar 1 MW. Daarmee komen meer aangesloten partijen hiervoor in aanmerking.

Netbeheerders hebben een redispatch platform GOPCAS[7] ontwikkeld en geïmplementeerd. Met de nieuwe Netcode zal GOPACS een belangrijk instrument kunnen worden voor het balanceren van vraag en aanbod in het elektriciteitsnet en het voorkomen van congestie.

De situatie waarin producenten een aansluitovereenkomst hebben aanvaard waarin de vaste levering van energie niet is gewaarborgd (non-firm ATO) is momenteel niet toegestaan in Nederland. De nieuwe Netcode biedt geen ruimte aan de netbeheerder om een partij voorwaardelijke transportcapaciteit aan te bieden. Dit valt ook niet onder de mogelijkheden van de nieuwe Netcode. Daarmee biedt een non-firm ATO voorlopig geen structurele oplossing.

3.7.1. Verwachtingen van netbeheerders

Stedin voert op dit moment een onderzoek uit om het effect van de nieuwe Netcode op de netcongestie problematiek in Utrecht in kaart te brengen. De resultaten van dit onderzoek zijn nog niet bekend. Regionale netbeheerder Liander (verantwoordelijk voor het regionale elektriciteitsnet in andere gebieden) verwacht met deze nieuwe Netcode meer mogelijkheden te hebben om in congestiegebieden congestiemanagement toe te passen. Zij experimenteren in vier pilotgebieden met congestiemanagement op basis van de nieuwe Netcode[8]. Zij verwachten dat met de nieuwe Netcode meer klanten kunnen worden aangesloten op dezelfde capaciteit op het net.

Ook Enexis verwacht dat in veel gebieden, waar nu sprake is van structurele netcongestie, nieuwe netcapaciteit beschikbaar komt[9]. Zij zien de nieuwe spelregels voor congestiemanagement als grote stap voorwaarts en kunnen

[6] Op de day-aheadmarkt kan elektriciteit worden verhandeld tot een dag vooruit. De elektriciteit wordt verhandeld in blokken van een uur. Zowel vraag- als aanbodvolumes worden op uurbasis ingeboden.
[7] https://www.gopacs.eu/
[8] Liander, 2021: Voorbereiden in de praktijk met nieuwe Netcode elektriciteit
[9] Solar Magazine, 2022: Enexis over nieuwe spelregels congestiemanagement: 'In veel rode gebieden komt nieuwe netcapaciteit beschikbaar'

hiermee ruimte creëren voor het aansluiten van een grote hoeveelheid nieuwe zonnedaken en wind- en zonneparken.

Wat het uiteindelijke effect van de nieuwe Netcode zal zijn is nog onbekend. Zowel netbeheerders, aangeslotenen als marktpartijen organiseren gezamenlijke initiatieven om hier op in te spelen. Stedin start bijvoorbeeld met een 'flexchallenge' om de problemen op het volle stroomnet op Schouwen-Duiveland, Tholen en Spijkenisse op te lossen. Met deze flexchallenge vraagt Stedin bedrijven hun elektriciteitsvermogen flexibel in te laten zetten, waarmee 'energieondernemers' geld kunnen verdienen[10]. Op deze manier dragen alle partijen gezamenlijk de verantwoordelijkheid om de beperkt beschikbare capaciteit van het net zo efficiënt mogelijk te gebruiken.

[10] Stedin, 2022: Zet je flexibel elektriciteitsvermogen in voor Schouwen-Duiveland, Tholen en Spijkenisse

4. Oplossingsrichtingen

Wanneer er sprake is van netcongestie en er een transportbeperking geldt voor het terugleveren van elektriciteit voor nieuwe opwekinstallaties bieden de volgende acht toepassingen mogelijk een uitkomst:

1. Aftoppen productiepieken
2. Optimaliseren eigen gebruik en opwek
3. Opslag in een batterij
4. Directe lijn met een grootverbruiker
5. Cable pooling
6. Energiehub
7. Omzetten naar warmte
8. Omzetten naar waterstof

Het betreft hier oplossingen die beschreven worden vanuit het perspectief om het aansluiten van nieuwe installaties mogelijk te maken. Het terugdringen van congestie op het net in algemene zin is een primaire verantwoordelijkheid van de netbeheerder. De oplossingen die hier beschreven worden dragen wel bij aan het verminderen van de druk op het net voor nieuwe installaties.

De oplossingen worden in de paragrafen 4.1 t/m 4.8 beschreven. Per oplossing wordt aangegeven:

- Hoe de oplossingsrichting werkt;
- Welke randvoorwaarden er zijn;
- Onder welke condities de oplossingsrichting toegepast kan worden;
- Wat het mogelijke effect op de businesscase van het duurzame energieproject is;
- Wat de belangrijkste risico's zijn bij realisatie van deze oplossingsrichting.

In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de toepassing van de oplossingsrichting in verschillende casussen in de gemeente Utrecht. Deze casussen geven een indicatie van het type toepassing dat mogelijk is in een specifieke context. In hoofdstuk 6 gaan we nader in op de rol van de gemeente bij de verschillende oplossingsrichtingen.

4.1. Aftoppen van productiepieken

4.1.1. Wat is aftoppen van de piekproductie?

Door het vermogen van de omvormers te dimensioneren op 70% van het totale vermogen van de opwekinstallatie kan de initiatiefnemer toe met een kleinere netaansluiting. Dit wordt ook wel *statische curtailment* genoemd. Aansluiten op 70% van het piekvermogen is in lijn met het convenant van Holland Solar en Netbeheer Nederland uit 2020[11]. Dit kan met alle typen opwekinstallaties en is in principe al de standaard voor veel installaties. Hiermee wordt de capaciteit van de omvormers veel efficiënter gebruikt. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) geadviseerd om binnen de SDE++ de aansluiting van zonne-installaties te verkleinen voor 50% van het piekvermogen[12]. Wanneer een zonne-installatie op een lager vermogen wordt aangesloten kan op de beschikbare netcapaciteit méér hernieuwbare energie worden ingevoed.

Het is ook mogelijk om *dynamische curtailment* toe te passen. Dynamische curtailment (of dynamische vermogensregeling[13]) houdt in dat de initiatiefnemer van de zonnestroominstallatie de omvormers op het maximale of gewenste vermogen dimensioneert en aansluit op het net, waarbij de regionale netbeheerder op afroep de productie kan beperken door één of meerdere omvormers tijdelijk uit schakelen. Dit heet Distributed Energy Resource-sturing (DER-sturing). Bij (verwachte) congestie kan de netbeheerder een signaal sturen naar de opwekker. De opwekker beperkt vervolgens de productie van opwekinstallatie binnen de transportbeperkingen die zijn opgelegd. Zo kan toch meer opwekvermogen worden aangesloten op het elektriciteitsnet en wordt het elektriciteitsnet efficiënter benut. Dynamische curtailment kan zowel bij kleine installaties (met een grootverbruiksaansluiting) als bij grote installaties toegepast worden. Bij dynamische curtailment is samenwerking met de netbeheerder een vereiste.

Ook kan worden gekozen voor een oost-west opstelling van de zonnepanelen, in plaats van een zuid opstelling. Hiermee wekt de installatie veel gelijkmatiger elektriciteit op en voorkomt de initiatiefnemer een hoge piek in productie. Met een lagere piekproductie kan worden volstaan met een kleinere aansluiting op het elektriciteitsnet en een lagere transportcapaciteit. Ook kan dit ervoor zorgen dat er minder hoge productiepieken zijn, waardoor vraag en aanbod van elektriciteit op lokaal niveau (achter de meter) beter met elkaar in balans zijn. In veel gevallen wordt een oost-west opstelling daarom al standaard toegepast.

4.1.2. Randvoorwaarden voor succesvol implementeren

- Het principe van statische curtailment werkt alleen als er óf al een aansluiting op het elektriciteitsnet is óf wanneer alle opgewekte elektriciteit direct wordt gebruikt. Als ook met een kleinere aansluiting en direct gebruik nog sprake is van teruglevering, dan moet deze oplossingsrichting gecombineerd worden met andere oplossingen.
- Dynamische curtailment wordt nog beperkt toegepast in Nederland. Hiervoor zijn verschillende oorzaken. Juridisch gezien mogen netbeheerders de productie van hernieuwbare elektriciteit bijvoorbeeld niet afknijpen. Pas na een afkondiging van een transportbeperking van de netbeheerder kan dit eventueel worden toegepast. De nieuwe Netcode gaat naar aller waarschijnlijkheid voor meer mogelijkheden zorgen om als netbeheerder een vergoeding te bieden aan projecten voor dynamisch curtailment (zie paragraaf 3.6).
- Daarnaast liggen er nog uitdagingen bij de digitale communicatie tussen netbeheerder en de opwekinstallatie. Omvormers dienen te worden uitgerust met slimme communicatietechnologie en ingesteld te zijn conform de eisen die de regionale netbeheerder Stedin hier aan stelt. Het standpunt van Stedin over dynamische teruglevering is op dit moment onbekend.

4.1.3. Toepasbaarheid

- De toepasbaarheid van statische curtailment wijkt af van die van dynamische curtailment. Statische curtailment is bij alle type zonne-

[11] Holland Solar, 2020: Convenant Zon Betaalbaar op het Net
[12] PBL, 2022: Fotovoltaïsche zonne-energie op een kleinere aansluiting
[13] https://www.liander.nl/dynamischterugleveren

energieprojecten toe te passen en wordt in veel projecten al toegepast.

- Dynamische curtailment of de combinatie van curtailment met een andere oplossingsrichting, is meer complex. Zoals beschreven bij de randvoorwaarden dienen juridische en economische afspraken met de netbeheerder overeen te worden gekomen. Daarnaast dient digitale communicatie tussen de netbeheerder en de opwekinstallatie mogelijk te zijn. Dit brengt een langere realisatie termijn met zich mee. Hierbij geldt: hoe groter vermogen het project heeft, hoe meer impact het dynamische curtailment heeft op het netcongestieprobleem.

4.1.4. Mogelijk effect op de business case van het project

- Liander[14] heeft onderzoek gedaan naar het effect van het 'aftoppen' van de piekproductie van een zonnepark. Een zonnestroominstallatie produceert slechts in een klein gedeelte van het jaar de maximale opwekpiek. Bij een installatie waar de panelen op het zuiden zijn georiënteerd wordt bij een 30% lagere aansluiting slechts 2% van de jaarlijkse opwek niet gerealiseerd. De misgelopen inkomsten hiervan zijn daardoor beperkt.
- Wanneer statische curtailment toegepast wordt, zijn minder omvormers noodzakelijk. Daarmee worden investeringskosten- en onderhoudskosten uitgespaard. Omvormers bedragen circa 5% à 10% van de totale investeringskosten van een zonne-energieproject. Daar kan een deel op bespaard worden.
- Door het aftoppen van de omvormers kan de initiatiefnemer kosten besparen op de kosten voor de netaansluiting (indien beschikbaar). Er kan immers worden volstaan met een kleinere aansluiting. Hiermee bespaard de initiatiefnemer op de éénmalige en periodieke netbeheerderskosten.
- Bij dynamische curtailment beperkt de netbeheerder de productie van de opwekinstallatie. Voor de niet geleverde elektriciteit en de misgelopen inkomsten daarvan kunnen prijsafspraken gemaakt worden. Deze prijsafspraken kunnen per project verschillen.

4.1.5. Belangrijkste risico's

- Curtailment is geen oplossing als er (nog) geen aansluiting op het elektriciteitsnet is en er onvoldoende eigen verbruik is. In dat geval is er sprake van teruglevering. Dat is niet mogelijk in een gebied met netcongestie.
- Bij dynamische curtailment wordt een deel van de productie van de installatie beperkt. De misgelopen productie kan doormiddel van het 'banking' principe ingelopen worden in het 16e jaar van de SDE++ subsidie. Dit zorgt voor een iets langere terugverdientijd.
- Dynamische curtailment is niet door eigenaren van productieinstallaties zelfstandig toe te passen. Hiervoor zijn ze afhankelijk van de vorderingen van de netbeheerder om dit mogelijk te maken.
- Juridisch gezien mogen netbeheerders de productie van hernieuwbare elektriciteit niet afknijpen als er geen transportbeperking geldt. In de praktijk blijkt dat netbeheerders zeer beperkt congestiemanagement in de vorm van dynamische curtailment toepassen[15]. De nieuwe Netcode is bedoeld om hier verandering in de brengen (zie paragraaf 3.6).

14 Enexis Groep, 2020: Enexis netbeheer en Liander onderzoek potentie van dimmen zonneparken

15 ACM, 2021: Ontwerp Codebesluit Congestiemanagement

4.2. Optimaliseren van eigen gebruik en opwek

4.2.1. Wat is optimaliseren van eigen gebruik en opwek?

Het opwekprofiel van zonne-energie sluit over het algemeen niet aan op het gebruiksprofiel van grootverbruikers. Dat betekent dat er op sommige momenten meer elektriciteit wordt opgewekt dan gebruikt, terwijl op andere momenten gedurende de dag (of het jaar) meer elektriciteit wordt gebruikt dan opgewekt. Oftewel, vraag en aanbod van elektriciteit komen niet automatisch met elkaar overeen.

Er is sprake van teruglevering aan het net als er meer elektriciteit wordt opgewekt dan gebruikt. Wanneer er sprake is van netcongestie en er een transportbeperking voor teruglevering is opgelegd, mag er niet worden teruggeleverd. Door vraag en aanbod 'achter de meter' met elkaar in balans te brengen wordt teruglevering voorkomen. Achter de meter betekent dat elektriciteit achter één aansluiting op het net met elkaar uitgewisseld wordt. Oftewel,de opgewekte zonne-energie wordt direct gebruikt door gebouwinstallaties en gebruikers, zonder dat het wordt teruggeleverd op het elektriciteitsnetwerk.

Het optimaliseren van eigen gebruik en opwek kan worden gerealiseerd door een zonnestroominstallatie te installeren op een locatie waar sprake is van een voorspelbare en/of regelbare elektriciteitsvraag. Een voorspelbare elektriciteitsvraag betekent bijvoorbeeld dat het elektriciteitsverbruik van een zwembad of kantoorpand goed in te schatten is op basis van historische gegevens en installaties die een continue elektriciteitsvraag hebben. Een regelbare elektriciteitsvraag vindt bijvoorbeeld plaats op locaties waar een koeling aanwezig is die harder kan koelen op momenten dat er een overschot van elektriciteit is.

Wanneer uit analyses van een opwek- en gebruiksprofiel blijkt dat er geen sprake is van een balans, dan kunnen aanvullende oplossingsrichtingen worden toegepast. Denk hierbij aanhet aftoppen van productiepieken om de onbalans minder groot te maken (zie paragraaf 4.1). of het opslaan van elektriciteit in een batterij (zie paragraaf 4.3)

4.2.2. Randvoorwaarden voor succesvol implementeren

Voor het in balans brengen van opwek en gebruik van elektriciteit zijn de volgende aspecten van belang:

- Inzicht in het gebruiksprofiel van de locatie. Uit die informatie wordt inzichtelijk wat het elektriciteitsgebruik in kW per uur is. Dit is zowel relevant voor bestaande als nieuwe locaties. Voor bestaande locaties kan gebruik worden gemaakt van beschikbare meetdata. Voor nieuw te ontwikkelen locaties dient een gebruiksprofiel opgesteld te worden op basis van het verwachte elektriciteitsgebruik. Het gaat hier specifiek om het gebruiksprofiel gedurende de gehele dag en niet alleen een totaal per jaar of dag. Er dient gedurende de hele dag voldoende gebruik te zijn om het gebruiksprofiel te kunnen matchen met het opwekprofiel.
- Inzicht in het (verwachte) opwekprofiel van de zonnestroominstallatie. Met behulp van zonne-energie simulatie software kan op voorhand een realistisch opwekprofiel opgesteld worden. Daarbij kan rekening gehouden worden met het vermogen van de zonnepanelen, de dimensionering van de omvormer, de lengte van de bekabeling, de invloed van schaduwwerking door objecten in de nabije omgeving en verschillende weerprofielen.
- Slimme energiemanagementsoftware is nodig om realtime de elektriciteitsvraag en opwek met elkaar in balans te brengen. Slimme omvormers kunnen bijvoorbeeld softwarematig bijgestuurd worden, waardoor ze minder elektriciteit leveren dan er opgewekt wordt. Slimme apparaten kunnen juist bijgestuurd worden door meer elektriciteit te gebruiken, bijvoorbeeld door water naar een hogere temperatuur te verwarmen.

4.2.3. Toepasbaarheid

- Het optimaliseren van eigen gebruik en opwek kan zonder tussenkomst van een netbeheerder toegepast worden. Essentieel hierbij is de locatiekeuze (indien mogelijk) van nieuwe zonne-energieprojecten.
- Bij zonne-energie op nieuwbouw en bedrijfsdaken is er over het algemeen al sprake van een koppeling tussen opwek en gebruik op dezelfde locatie. Op een bedrijfsdak waar de zonnepanelen in eigendom zijn van een andere organisatie dan de eigenaar van het

bedrijfsdak geldt dat de zonnestroominstallatie 'achter de meter' aangesloten dient te zijn.

- Bij solar carports is vaak nog geen koppeling tussen opwek en eigen gebruik. Hier wordt immers zonne-energie boven parkeerplaatsen opgewekt. Daar hoeft geen direct gebruik te zijn. Solar carports worden tegenwoordig standaard gecombineerd met laadpalen, maar dat zorgt niet voor een voorspelbare elektriciteitsvraag. Door solar carports te realiseren op parkeerterreinen naast gebouwen met een voorspelbare elektriciteitsvraag kunnen opwek en gebruik direct met elkaar gekoppeld worden.
- De toepasbaarheid van het optimaliseren van eigen gebruik en opwek is het grootst op locaties waar de onbalans relatief beperkt is. Dat betekent dat kleine verschillen van enkele tientallen kW of aanpassingen in het elektriciteitsverbruik over een korte tijdsspanne relatief eenvoudig te overbruggen zijn. Dit kan bijvoorbeeld door te sturen in het moment waarop elektrische voertuigen geladen worden, door installaties extra te koelen of door de warmte- en koudevraag te elektrificeren.
- Als de onbalans tussen opwek en gebruik te groot is, moeten andere opties zoals opslag in een batterij worden verkend (zie paragraaf 4.3)

4.2.4. Mogelijk effect op de business case

- Door slim locaties te kiezen voor de realisatie van een zonne-installatie kan worden voorkomen dat een nieuwe aansluiting gerealiseerd moet worden. Ook kan worden voorkomen dat een bestaande aansluiting gecontracteerd vermogen voor teruglevering aangevraagd moet worden. Daarmee kunnen zowel eenmalige als maandelijkse netaansluitingskosten bespaard worden. Dat komt ten goede komt aan de terugverdientijd van het project.
- De terugverdientijd van een zonnestroominstallatie is mede afhankelijk van de inkoopprijs van elektriciteit van het net. Wanneer er sprake is van een relatief hoge inkoopprijs van elektriciteit, kan door het maximaliseren van het eigen gebruik minder elektriciteit van het net gehaald worden. Daarnaast kan er een meerwaarde ontstaan als bijvoorbeeld op piekmomenten elektrische voertuigen geladen worden tegen relatief lage kosten. Inzicht in het combineren van business cases per locatie vereist daarom maatwerk, omdat elke situatie uniek is.

4.2.5. Belangrijkste risico's

- Wanneer de vraag naar elektriciteit onverwachts minder is (door bijvoorbeeld het uitvallen van enkele installaties) kan er alsnog sprake zijn van teruglevering. Dat kan worden voorkomen door met slimme software de omvormers af te schakelen. In dat geval worden de inkomsten van deze opgewekte elektriciteit ook misgelopen.
- Het elektrificeren van de energievraag is niet voor elke locatie-/gebouweigenaar mogelijk. Ook het verschuiven van de elektriciteitsvraag naar momenten waarop er meer aanbod is van zonne-energie hangt af van de flexibiliteit in bedrijfsprocessen. Als die flexibiliteit er niet is, zal het slim combineren van vraag en aanbod van elektriciteit niet voldoende zijn om teruglevering te voorkomen.

4.3. Opslag in een batterij

4.3.1. Wat is batterij-opslag?

Het installeren van een batterij bij de opwekinstallatie kan er in potentie voor zorgen dat het aangesloten vermogen met de helft gereduceerd wordt[16]. Door een batterijopslag te realiseren 'achter de meter' (voor het inkoopstation) kan de opgewekte elektriciteit door de zonnestroominstallatie tijdelijk worden opgeslagen in het geval van piekproductie. Op momenten met voldoende capaciteit op het elektriciteitsnet of op momenten dat de elektriciteit kan worden geleverd aan een verbruiker, kan de elektriciteit worden afgenomen. Dit heet loadshifting. Zo ondersteunt de batterij bij het optimaal benutten van het bestaande elektriciteitsnet en wordt de duurzame elektriciteitsproductie optimaal benut.

Bij elektriciteitsopslag in een batterij wordt onderscheid gemaakt tussen kleinschalige en grootschalige elektriciteitsopslag. Kleinschalige opslag kan worden gebruikt bij een klein kantoor of bedrijf met zonnepanelen. De opslag ligt dan tussen de 5 en 50 kWh en is bedoeld voor maximaal één dag energiebehoefte. Bij grootschalige elektriciteitsopslag in een batterij gaat het over batterijen ter grootte van een zeecontainer. Deze batterijen kunnen elektriciteit opslaan van grootschalige wind en/of zonneparken. Bij deze batterijen gaat het om een vermogen van ca 10 MW. Ook bestaan er gridbatterijen (ca 50 MW) die volledig beschikbaar worden gesteld voor handel op elektriciteitsmarkten en dus niet wordt ingezet bij wind- en/of zonneparken[17].

Een batterij die bij een zonne-installatie gerealiseerd wordt kan elektriciteit opslaan die op de piek rond de middag opgewekt wordt. De elektriciteit wordt op een later moment ('s avonds) aan het net geleverd. Hier is sprake van uitgestelde levering aan het net.

Opslaan van opgewekte zonne-energie in een batterij kan ook toegepast worden wanneer er sprake is van een transportbeperking voor het terugleveren van elektriciteit. In dat geval moet de batterij voldoende capaciteit hebben om het overschot tussen opwek en direct gebruik overdag op te kunnen slaan en moet er 's nachts voldoende gebruik zijn om de volledige capaciteit van de batterij te gebruiken.

4.3.2. Randvoorwaarden voor succesvol implementeren

- Het opslaan van zonne-energie in een batterij is in principe geen losstaande oplossing. Als een batterij alleen wordtgebruikt voor uitgesteld levering, dan doet een batterij een groot gedeelte van de dag niks. Het is dan moeilijk om een batterij terug te verdienen.
- Een batterij als onderdeel van een pakket met meerdere oplossingen (zoals bijvoorbeeld de integratie in een GDS), waarbij deze gebruikt wordt voor meerdere toepassingen, kan een economisch voordelige oplossing zijn. In dat geval moet het wel mogelijk zijn om een aansluiting op het net te krijgen, om bijvoorbeeld te kunnen handelen op energiemarkt.

4.3.3. Toepasbaarheid

De toepasbaarheid van deze oplossing en het effect op de business case van deze oplossingsrichting is sterk afhankelijk van de schaalgrootte van de batterij en gekoppelde wind- en of zonne-installatie. Kleinschalige elektriciteitsopslag in een batterij brengt andere uitdagingen en kansen met zich mee dan grootschalige elektriciteitsopslag in een batterij. Elke situatie is daarom maatwerk.

Een groot voordeel van het realiseren van batterijopslag is dat het net efficiënter gebruikt wordt. Achter een kleinere aansluiting op het net kan meer zonne-energie worden opgewekt. Een batterij die de pieken in opwek opslaat en op een later moment weer op het net in kan voeden zorgt ervoor dat er minder gecontracteerd vermogen aangesloten hoeft te worden op het net. Daardoor ontstaat er meer ruimte voor het realiseren van andere duurzame energieprojecten.

4.3.4. Mogelijk effect op de business case van het project

- Op dit moment is een batterij die alleen ingezet wordt voor uitgestelde levering bij een zonne-installatie nog niet rendabel.

[16] CE Delft, 2021: Omslagpunt grootschalige batterijopslag

[17] CE Delft, 2021: Omslagpunt grootschalige batterijopslag

De batterij dient ook te worden gebruikt voor het leveren van andere diensten, zoals netbalancering[18].

- De prijzen voor batterijen voor kleinschalige opslag variëren op dit moment tussen de €500,- tot €1300,- per kWh. Voor grootschalige opslag liggen de investeringskosten op ongeveer €328 tot €170,- per kWh[19].
- Met het toepassen van een batterij kan in sommige gevallen worden volstaan met een kleinere aansluiting op het net. Dat geldt voor zowel afname als teruglevering voor elektriciteit. Dat is voordeliger voor de eenmalige en maandelijkse aansluitkosten.
- Naast dat een batterij een effect heeft op de business case van een opwekinstallatie zijn er ook verschillende verdienmoddelen voor de batterij zelf. Zeker voor grootschalige opslag in een batterij kan dit een interessante toevoeging zijn aan de business case het project als geheel. Zo kan een batterij handelen in elektriciteit door op momenten van een hogere elektriciteitsprijs de elektriciteit naar het netwerk te transporteren en ten tijde van lage elektriciteitsprijzen de elektriciteit op te slaan.
- Met een batterij kan worden gehandeld op de primaire, secundaire en tertiaire reserveregelmarkten (FCR, aFRR, mFRR). TenneT koopt hier flexibele capaciteit voor in om het net stabiel te houden. Een batterij kan deze flexibele capaciteit leveren om het net in balans te brengen. Met de Nieuwe Netcode wordt het ook mogelijk om te verdienen aan congestiemanagement doormiddel van een batterij. Door deze flexibiliteit aan te bieden kan een batterij inkomsten ontvangen van de netbeheerder (zie paragraaf 3.6).

4.3.5. Belangrijkste risico's

- De grote investeringssom van de batterij zorgt in veel gevallen voor een krappe business case, waardoor de terugverdientijd van de zonnestroominstallatie niet meer rendabel is.
- Handel op de verschillende energiemarkten met een grootschalige batterij zorgt voor een 'merchant risk' voor de financier. Dit vraagt een andere type financiering dan financiering van een opwekinstallatie met relatief weinig risico.
- Batterijen kunnen niet alle pieken voorkomen, vanwege de fysiek beperkte capaciteit van batterijen die geïnstalleerd worden bij zonne-installaties. Wanneer er meer elektriciteit opgewekt wordt dan er teruggeleverd én opgeslagen kan worden, moet zonne-energie 'weggegooid' worden (niet geleverd).

[18] CE Delft, 2022: Het net slimmer benut!

[19] CE Delft, 2021: Omslagpunt grootschalige batterijopslag

4.4. Directe lijn met een grootverbruiker

4.4.1. Wat is een directe lijn?

Zonne-energie kan opgewekt worden op plekken waar geen sprake is van een koppeling met een afnemer van elektriciteit op hetzelfde perceel. Onder normale omstandigheden wordt in dit geval een nieuwe aansluiting op het net aangevraagd om elektriciteit te leveren aan het net. Met een transportbeperking kan er echter geen elektriciteit geleverd worden aan het net.

In dat geval kan worden verkend of er een grootverbruiker van elektriciteit in de nabijheid van de zonne-installatie aanwezig is. Met een directe lijn tussen een productie-installatie en een grootverbruiker kan opwek en gebruik aan elkaar gekoppeld worden.

Er is sprake van een directe lijn wanneer een productie-installatie rechtstreeks is verbonden met een grootverbruiker en niet of hoogstens via één aangeslotene op het net is verbonden (artikel 1, lid 1, onder ar. E-wet). Indien sprake is van een directe lijn wordt de gehele productie van de zonnestroominstallatie geregistreerd als 'niet-netlevering'. De zonnestroominstallatie levert immers niet direct aan het elektriciteitsnet, maar aan een verbruiker van elektriciteit.

Bij een directe lijn tussen een opwekinstallatie en een gebruiker kan gebruik worden gemaakt van een MLOEA-constructie. MLOEA staat voor
Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting. Dit is een regeling die is opgenomen in de wetswijziging van de elektriciteitswet in juli 2020. Hiermee is het juridisch mogelijk om op één aansluiting meerdere energiecontracten af te sluiten met verschillende energieleveranciers. Daarmee kan worden voorkomen dat er een nieuwe fysieke aansluiting gerealiseerd moet worden. Dit kan door achter de hoofdaansluiting (primair allocatiepunt) een of meerdere meetpunten (secundaire allocatiepunten) te installeren. MLOEA is bedoeld om meer marktwerking in de energiesector te creëren en de productie van duurzame elektriciteit te faciliteren. In bepaalde situaties kan het handig zijn om meerdere energieleveranciers op één aansluiting te contracteren, bijvoorbeeld wanneer verbruik en teruglevering apart geregeld moet worden.

Als de producent van duurzame elektriciteit en een afnemer van elektriciteit gekoppeld worden, kan er gebruik worden gemaakt van een gecombineerde netaansluiting. Op deze aansluiting kunnen meerdere partijen gebruik maken van één aansluiting. Als gevolg van de directe elektriciteit afname is er sprake van minder teruglevering op het bestaande net. Hiermee wordt het net ontlast.

4.4.2. Randvoorwaarden voor succesvol implementeren

- Voor het realiseren van een directe lijn moet melding gemaakt worden bij de ACM (artikel 9 E-wet)
- Nabije aanwezigheid grootverbruiker: directe lijn is bij voorkeur tussen twee direct aan elkaar grenzende kadastrale percelen. Wanneer dat niet het geval is, is het juridisch en organisatorisch complexer om een directe lijn te realiseren omdat dan een elektriciteitskabel onder andere kadastrale percelen aangelegd moet worden.
- Om teruglevering aan het net te voorkomen moet er sprake zijn van een balans tussen elektriciteitsgebruik en opwek. In dat geval kan alle opwekte elektriciteit direct worden gebruikt. Wanneer dat niet het geval is, kan een directe lijn in combinatie met opslag in een batterij technisch een mogelijkheid zijn.

4.4.3. Toepasbaarheid

Een directe lijn tussen een opwekinstallatie en een gebruiker is interessant wanneer er op het perceel waar de zonne-energie opgewekt wordt geen sprake is van direct gebruik van elektriciteit. Dit is vaak het geval bij solar carports op parkeerterreinen of grotere zonneparken.

De afstand tussen de opwekinstallatie en afnemer van elektriciteit is daarmee de belangrijkste factor voor het succesvol kunnen toepassen van een directe lijn. Als er een grote afstand overbrugd moet worden over meerdere kadastrale percelen, dan weegt de organisatorische complexiteit over het algemeen niet meer op tegen de voordelen.

4.4.4. Mogelijk effect op de business case

- Er hoeft geen aparte netaansluiting gerealiseerd te worden wanneer een opwekinstallatie via een directe lijn gekoppeld wordt aan een

verbruiker. Daarmee worden eenmalige en maandelijkse netbeheerkosten bespaard.

- Een gecombineerde aansluiting kan een risico vormen voor de zekerheid van levering. Als de grootverbruiker onverwacht niet de elektriciteit van de opwekinstallatie kan afnemen en het niet mogelijk is om deze elektriciteit terug te leveren (door netcongestie) zal deze elektriciteit verloren gaan. Als dit risico onvoldoende wordt afgedekt kan dit tot hogere financieringskosten leiden.

4.4.5. Belangrijkste risico's

Het grootste risico bij een directe lijn is de zekerheid van levering én van gebruik van opgewekte zonne-energie. Door storing of slecht weer kan de productie van zonne-energie minder zijn dan verwacht, waardoor de gebruiker hier niet afhankelijk van kan zijn. Anderzijds kan door het wegvallen van de elektriciteitsvraag niet gegarandeerd worden dat de elektriciteit aan het net geleverd kan worden. In dat geval wordt er elektriciteit 'weggegooid'.

4.5. Cable pooling

4.5.1. Wat is cable pooling?

De capaciteit van een aansluiting wordt bij zonneparken en windmolens slechts beperkt benut. Een zonne-installatie gebruikt gemiddeld maar 10% van zijn maximale aansluitvermogen. Een windpark gebruikt gemiddeld 30% van zijn aansluiting. Dit komt doordat de opwek afhankelijk is van de weersomstandigheden. Toch wordt over het algemeen een aansluiting en gecontracteerd transportvermogen aangevraagd voor het piekvermogen, of tot maximaal 70% van het piekvermogen van een installatie. Het elektriciteitsnet wordt hierdoor inefficiënt gebruikt.

Bij cable pooling worden meerdere installaties via één gemeenschappelijke aansluiting op het net aangesloten. In de praktijk betekent dit dat wind- en zonne-energie met elkaar gecombineerd worden, omdat die een opwekprofiel hebben dat elkaar goed aanvult. Als de zon schijnt waait het over het algemeen minder, als het hard waait schijnt de zon vaak minder. De opwekprofielen zijn dus complementair aan elkaar, waardoor de capaciteit van één aansluiting efficiënter benut kan worden.

4.5.2. Randvoorwaarden succesvol implementeren

- De installaties die op één aansluiting aangesloten worden dienen een complementair opwekprofiel te hebben. Door een zonne-installatie te combineren met een windturbine wordt de aansluiting en het elektriciteitsnet efficiënter gebruikt.
- MLOEA (Meerdere Leveranciers op Eén Aansluiting) maakt het juridisch mogelijk om op één aansluiting meerdere energiecontracten af te sluiten met verschillende energieleveranciers. Door MLOEA kunnen verschillende juridische eigenaren van wind- en zonneparken aansluiten achter één allocatiepunt. De eigenaren hebben in dat geval ieder een eigen energiecontract en eigen leveringsvoorwaarden.
- Er dienen tussen de verschillende projecten die op één aansluiting zitten duidelijke juridische afspraken te worden gemaakt. Omdat deze afspraken complex zijn, is er een Modelovereenkomst Cable Pooling opgesteld. Deze overeenkomst is exclusief beschikbaar voor leden van de brancheverenigingen NEWA (wind), Holland Solar (Zon) en EnergieSamen (energiecooperaties)[20]. Recent is er ook een modelovereenkomst Cable Pooling mét energieopslag afgerond door Energy Storage NL, Ventolines en InvestNL. Op deze manier kunnen meerdere oplossingsrichtingen worden gecombineerd[21].

4.5.3. Toepasbaarheid

Cable pooling kan worden toegepast wanneer meerdere opwekinstallaties in hetzelfde gebied worden gerealiseerd of al zijn gerealiseerd. Door efficiëntere benutting van de infrastructuur ontstaat er meer ruimte voor initiatiefnemers om zonneparken aan te sluiten op bestaande infrastructuur. De potentie om cable pooling toe te passen is het grootst bij projecten waarbij het gecontracteerde vermogen voor teruglevering niet volledig benut wordt.

Daarnaast draagt cable pooling bij aan het toekomstbestendiger maken van het elektriciteitsnet. Bestaande infrastructuur wordt beter en gelijkmatiger benut, waardoor onnodige netverzwaring wordt voorkomen. Met dezelfde infrastructuur kunnen meer duurzame energieprojecten aangesloten worden.

4.5.4. Mogelijk effect op de business case

Cable Pooling zorgt voor efficiënt gebruik van de infrastructuur. Hiermee kan in sommige gevallen een dure netverzwaring of het realiseren van een nieuwe aansluiting worden voorkomen. Daarmee bespaart de opwekinstallatie op de investeringskosten voor een aansluiting, voor aanpassingen aan het elektriciteitsnet en voor extra periodieke beheerderskosten.

4.5.5. Belangrijkste risico's

- Als de piekproductie van zon en wind samenvalt, zijn afspraken over tijdelijke productiebeperking nodig tussen de verschillende project eigenaren. Deze afspraken dienen in een overeenkomst te worden vastgelegd.
- Door meerdere juridische eigenaren achter één aansluiting te combineren zijn de projecten afhankelijk van elkaar. Dit brengt een risico met zich mee. Faillissement van één van de partijen heeft invloed op de andere partij(en). Dit kan de financierbaarheid van de

[20] Holland Solar, 2021: Modelovereenkomst Cable Pooling

[21] InvestNL, 2022: Cable Pooling Overeenkomst met opslag

afzonderlijke projecten beïnvloeden. Dit is met een juridisch bindende overeenkomst op te lossen, maar hoe de onderlinge afspraken geformuleerd worden blijft maatwerk.

- Voor relatief kleine zonne-energie projecten kan de realisatie van cable pooling een aanzienlijke administratieve en organisatorische last met zich meebrengen. Raadpleeg daarom eerst de Checklist Cable Pooling, waarin stapsgewijs is uitgelegd wat nodig is om cable pooling mogelijk te maken[22]. Voor het maken en vastleggen van onderlinge afspraken tussen meerdere partijen kan gebruik worden gemaakt van de Modelovereenkomst Cable Pooling.

[22] Firan, Checklist Cable Pooling

4.6. Energiehub

4.6.1. Wat is een Energiehub?

In beleidstermen komt steeds vaker de term 'energiehub' voor. Onder andere in de provincie Noord-Brabant is in de RE(K)S 1.0 opgenomen dat er acht energiehubs ingericht worden. Een energiehub is een gebied waar op een zo efficiënt mogelijke manier met het opwekken en gebruik van energie wordt omgegaan. Centraal staat hierin dat het opwekken, opslaan en gebruik van energie zo veel mogelijk samen komen in één gebied.

Er zijn twee soorten energiehubs te onderscheiden:

1. *Fysieke energiehub*: Dit is een gesloten distributiesysteem (GDS). Een GDS is een elektriciteitsnet dat in privaat eigendom en beheer is. Op een GDS zijn verschillende afnemers en producenten aangesloten. Het systeemheeft één aansluitpunt op het openbare elektriciteitsnet. Een GDS wordt op grond van de wet aangemerkt als een elektriciteitsnet. Daarbij geldt dat er maar één aansluiting op het elektriciteitsnet is, waar windenergie, zonne-energie en opslag achter gekoppeld zijn.

2. *Virtuele energiehub*: Dit is een systeem dat lokaal vraag en aanbod van elektriciteit bij elkaar brengt. Door middel van een softwareplatform waar bedrijven en de netbeheerder gebruik van maken delen de aangesloten bedrijven de beschikbare stroomcapaciteit met elkaar. Dit maakt het mogelijk dat bedrijven zónder transportcapaciteit de ongebruikte capaciteit van bedrijven mét transportcapaciteit kunnen gebruiken.

Een energiehub is in de basis een containerbegrip voor de combinatie van verschillende oplossingen op één specifieke locatie, bijvoorbeeld op een bedrijventerrein. Een voorbeeld hiervan is Schiphol Trade Park (STP)[23], waar de netbeheerder Liander en bedrijven op STP de beperkt beschikbare capaciteit op het net onderling slim verdelen.

4.6.2. Randvoorwaarden voor succesvol implementeren

Fysieke energiehub

Voor de realisatie van een fysieke energiehub (GDS) is een ontheffing op grond van artikel 15 van de elektriciteitswet nodig. Een GDS wordt gezien als een elektriciteitsnet, waarvoor dezelfde rechten en plichten gelden als voor een openbaar elektriciteitsnet. De eigenaar hiervan moet daarom een netbeheerder aanwijzen. De ACM kan hiervoor een ontheffing verlenen op grond van artikel 15 (E-wet). Daarbij moet voldaan worden aan de volgende voorwaarden:

- Het net ligt binnen een geografisch afgebakende industriële locatie, commerciële locatie of locatie met gedeelde diensten;
- Er zijn maximaal vijfhonderd afnemers op het net aangesloten;
- Er zijn geen huishoudens op het net aangesloten;
- De veiligheid en betrouwbaarheid voldoende is gewaarborgd.

Virtuele energiehub

Voor de realisatie van een virtuele energiehub is een service provider de belangrijkste schakel. Deze levert een software platform waarop bedrijven aangesloten worden en waarmee realtime inzicht is in gebruik en aanbod van elektriciteit. Voorwaarde voor succesvolle realisatie van een virtuele energiehub is dat de aangesloten bedrijven op het platform een overschot of tekort hebben aan elektriciteit dat onderling uit te wisselen is. Hierbij gaat het erom dat gecontracteerd transportvermogen onderling gedeeld kan worden, waardoor het elektriciteitsnet fysiek niet overbelast raakt.

Ook voor het onderling uitwisselen van energie is toestemming van de netbeheerder en van de ACM nodig. Daarbij moet aangetoond worden dat de leveringszekerheid en beheer van het elektriciteitsnet voldoende geborgd zijn. Er zijn op dit moment diverse aanbieders van software platformen die virtuele energiehubs (of *virtual energy grids*) kunnen realiseren.

4.6.3. Toepasbaarheid

Fysieke energiehub

Een fysieke energiehub kan bijdragen aan het bij elkaar brengen van vraag en aanbod van elektriciteit op lokaal niveau. Als op het GDS een totaal opwekvermogen van >100 MW is aangesloten, kunnen problemen op het

[23] Solar Magazine, 2022: Eerste bedrijven Schiphol Trade Park aangesloten op virtueel stroomnet

regionale elektriciteitsnet vermeden worden door direct op het hoogspanningsnet van TenneT aan te sluiten. Wanneer er op het hoogspanningsnet van TenneT congestie is, biedt dit echter geen oplossing. Een fysieke energiehub kan ook op kleinere schaal gerealiseerd worden (<100 MW), waarbij een aansluiting op het regionale elektriciteitsnet nodig is.

Een fysieke energiehub is het meest geschikt voor gebieden waar zonne- en windenergieprojecten dicht bij elkaar ontwikkeld worden én gecombineerd kunnen worden met energieopslag én directe afname.

Virtuele energiehub
Een virtuele energiehub kan gerealiseerd worden op bestaande bedrijventerreinen waar (beperkte) transportcapaciteit voor de levering en afname van elektriciteit beschikbaar is. Voorwaarde is wel dat bedrijven op basis van vrijwilligheid meewerken: ze kunnen niet gedwongen worden om aangesloten te worden op een platform en elektriciteit te delen met andere bedrijven.

4.6.4. Mogelijk effect op de business case

Fysieke energiehub
Voor de realisatie van een fysieke energiehub geldt dat er investeringen in de infrastructuur benodigd zijn. Deze investeringen dienen door de initiatiefnemers en beheerders van het GDS gedaan te worden. Zij nemen uiteindelijk ook het beheer van het net op zich.

Aansluit- en transporttarieven die de ontheffingshouder van het GDS mag rekenen voor aansluiting op het GDS staan onder toezicht van de ACM. De ACM toetst niet de hoogte van de individuele tarieven maar toetst de rekenmethode die het GDS gebruikt om te komen tot de tarieven. Centraal hierbij staat dat de methode objectief en transparant moet zijn en dat de kostentoerekening op basis van werkelijke kosten en opbrengsten wordt berekend. De tarieven die door het GDS worden gerekend voor aansluiting zijn dus afhankelijk van de kosten voor realisatie en in stand houding van het GDS. Deze kosten hebben dus direct effect op de business case van een opwekinstallatie.

Virtuele energiehub
Voor de realisatie van een virtuele energiehub zijn de investeringskosten lager dan voor een fysieke energiehub. In de basis is een virtuele energiehub immers een softwareplatform waarop aangesloten partijen realtime elektriciteit kunnen delen en slim gebruiken. Om een virtuele energiehub rendabel te maken moeten er wel voldoende partijen zijn die er op aangesloten zijn, om zo kosten te kunnen delen. Daarnaast bepalen de aangesloten partijen onderling het energietarief voor de afname of verkoop van elektriciteit. Als dat tarief hoger ligt dat de actuele marktprijzen voor elektriciteit is energie delen minder aantrekkelijk.

4.6.5. Belangrijkste risico's

De realisatietermijn van een *fysieke energiehub* is lang. Het realiseren van een GDS gaat gepaard met een lange voorbereidingstijd en bijbehorende (juridische) procedures. Er wordt immers een privaat elektriciteitsnet aangelegd wat moet voldoen aan dezelfde normen en standaarden als een openbaar elektriciteitsnet, waarvoor een ontheffing bij de ACM aangevraagd moet worden. Dat betekent dat het niet eenvoudig is en de juiste partijen met voldoende kennis, financiële middelen en ervaring nodig zijn om dit te realiseren.

Daarnaast vergt het een grote mate van samenwerking tussen verschillende eigenaren van productie-installaties die aangesloten moeten worden op het GDS. Hier dienen onderling afspraken gemaakt te worden over de investerings- en onderhoudskosten die bij een GDS horen. Dat impliceert dat de voorbereidingstijd voor een GDS substantieel is.

De realisatietermijn van een *digitale energiehub* is korter dan een fysieke energiehub. Het opzetten van een platform met meerdere aangesloten partijen is organisatorisch complex, omdat er verschillende belangen zijn elke organisatie zijn eigen beweegredenen voor vrijwillige deelname heeft.

4.7. Omzetten naar warmte

4.7.1. Wat is omzetten naar warmte?

De elektriciteit die opgewekt wordt in een zonne-installatie kan omgezet worden naar warmte. Dit wordt zonnewarmte genoemd: de benutting van de energie van de zon in de vorm van warmte. Zonnewarmte kan gebruikt worden in verschillende toepassingen. Het kan in combinatie met een zonneboiler gebruikt worden om warm tapwater te maken, de elektriciteit kan dienen als bron voor een warmtepomp en het kan op groter schaalniveau dienen als bron om een (lokaal) warmtenet te voeden.

Er zijn op hoofdlijnen drie manieren te onderscheiden om zonne-energie om te zetten in warmte.

1. De eerste manier is '*power to heat'*. Elektriciteit wordt met een e-boiler op momenten dat er een overschot aan elektriciteit is omgezet in warmte[24].
2. De tweede manier is via een *zonnecollector*. Deze zet zonlicht om in warmte, in plaats van elektriciteit. In dat geval hoeft er geen conversie van elektriciteit naar warmte plaats te vinden. Het nadeel ten opzichte van een power to heat oplossingen is dat er geen elektriciteit opgewekt wordt.
3. Er zijn ook panelen die warmte én elektriciteit leveren, dit zijn *PVT-panelen* (Photo Voltaic Thermisch). Dit is een combinatie van een traditioneel zonnepanelen en een zonnecollector in één. De temperatuur die opgewekt kan worden is bij zonnecollectoren hoger dan bij PVT-panelen.

De drie manieren om zowel zonne-energie of elektriciteit om te zetten in warmte kunnen er aan bijdragen dat piekmomenten in opwek verminderd worden en teruglevering op het elektriciteitsnet niet nodig is.

4.7.2. Randvoorwaarden voor succesvol implementeren

De geschiktheid om elektriciteit om te zetten in warmte is per situatie verschillend. Enkele randvoorwaarden en aandachtspunten zijn:

- De nabijheid: Bij de productie van elektriciteit dient de elektriciteit te worden afgenomen door het elektriciteitsnet of een grootverbruiker. Wanneer de elektriciteit wordt omgezet in warmte dient er een warmteafnemer te worden gevonden. Om deze reden is een randvoorwaarde voor deze oplossingsrichting de afname van warmte. Dit kan door huishoudens of bedrijven in de nabije omgeving met een warmtevraag of door inkoppeling op een nabijgelegen warmtenet.
- De productie van warmte: de hoeveelheid warmte die opgewekt kan worden hangt af van de toepassing en de grootte van de installaties.
- De temperatuur: Of de warmte geschikt is om te gebruiken én waarvoor het geschikt is om te gebruiken hangt af van de temperatuur die opgewekt wordt.
- De afname van warmte: de gebruiker van de warmte moet (gebouw)installaties hebben die geschikt zijn voor de afname van de warmte en het efficiënt gebruiken van de warmte.
- Opslag van warmte: warmte wordt vaak geproduceerd op momenten dat er geen directe vraag is naar warmte. Daarom moet warmte vaak worden opgeslagen voordat het toegepast kan worden.

4.7.3. Toepasbaarheid

Op woningniveau kunnen PVT-panelen in combinatie met een warmtepomp geschikt zijn om de woning te voorzien in warmte. Dit lijkt een geschikte optie zijn voor nieuwbouwprojecten, waar zowel een elektriciteits- als warmtevraag is. Dit draagt echter niet bij aan het verminderen van de impact op het elektriciteitsnet bij het terugleveren van elektriciteit bij een grootverbruiksaansluiting (in het geval van een collectieve aansluiting van een appartementencomplex) en biedt daarom geen oplossing bij netcongestie

Bij grootschalige zonne-energie projecten met een veldopstelling kan overwogen worden om als alternatief gebruik te maken van zonnecollectoren. In dat geval wordt er geen elektriciteit geleverd aan het elektriciteitsnet, maar kan er warmte worden geleverd aan een (lokaal) warmtenet om een nabijgelegen wijk te voorzien van warmte.

Bij grootschalige zonne-energie projecten of bij zonne-energie op bedrijfsdaken kan het omzetten van elektriciteit in warmte een uitkomst

[24] CE Delft, 2015: Potential for Power-to-Heat in the Netherlands

bieden. Dat geldt alleen als er vraag naar warmte is waarin voorzien kan worden.

4.7.4. Mogelijk effect op de business case van het project

Het effect op de business case van een project is maatwerk. De drie beschreven toepassingen verschillen wel in de hoogte van de investeringskosten:

- Voor power to heat geldt dat de investeringskosten variëren van €50.000 – €70.000 per MW[25].
- De prijs voor een zonnecollector is ongeveer 25% à 50% hoger ten opzichte van reguliere zonnepanelen.
- De investeringskosten van PVT-panelen zijn ongeveer twee keer zo hoog in vergelijking met reguliere zonnepanelen.

4.7.5. Belangrijkste risico's

- Grootschalige projecten zijn op dit moment in Nederland nog maar nauwelijks gerealiseerd. Dat heeft te maken met de hoge kosten en de noodzaak voor de combinatie met seizoensopslag. Het is financieel nog niet rendabel om als concurrerende warmtebron te dienen ten opzichte van andere alternatieven.
- Wanneer een (grootschalig) zonne-energie project gerealiseerd wordt om alleen warmte te leveren en geen elektriciteit, dan is de consequentie dat er niet wordt bijgedragen aan de RES-ambitie om voldoende duurzame elektriciteit op te wekken.

[25] CE Delft, 2015: Potential for Power-to-Heat in the Netherlands

4.8. Omzetten naar waterstof

4.8.1. Wat is combineren met eigen gebruik?

Met behulp van een energieconversiesysteem wordt lokaal opgewekte elektriciteit omgezet in een andere energievorm. Met een (kleine) electrolyzer kan elektriciteit omgezet worden in waterstof. Waterstof kan worden opgeslagen, waardoor de energie op een later moment kan worden gebruikt. Omdat waterstof op deze manier met behulp van hernieuwbare energie wordt opgewekt, spreken we van 'groene waterstof'.

Elektrolyse houdt in dat duurzaam opgewekte elektriciteit met water in contact gebracht wordt. Daarbij splitsen de watermoleculen zich in waterstof en zuurstof. Dat proces kan ook weer worden omgekeerd, waarna er water, warmte en stroom overblijven.

Op dit moment is er in Nederland één grootschalig zonne-energieproject waarbij opgewekte elektriciteit omgezet gaat worden in waterstof: het project SinneWetterstof Oosterwolde. Deze waterstofinstallatie is in maart 2022 in gebruik genomen[26].

Er is een onderscheid te maken tussen elektrolyzers die hun elektriciteit van het net halen en elektrolyzers die hun elektriciteit via een directe lijn van een zonnepark halen. In het laatste geval wordt gebruik gemaakt van PEM-elektrolyzers. Deze elektrolyzers kunnen zonder probleem worden uit- en aangezet. Bij een zonnepark van 5 MWp en een elektrolyzer van 1 MW kan deze jaarlijks 3000 vollasturen produceren.

4.8.2. Randvoorwaarden voor succesvol implementeren

- Om een haalbaar waterstofproject neer te zetten is afname van waterstof essentieel. Op dit moment wordt waterstof vrijwel uitsluitend gebruikt voor toepassingen waarvoor geen alternatief is, namelijk als grondstof voor verschillende industriële processen (chemische industrie en in raffinaderijen)[27]. Dergelijke afnemers zullen moeten worden geïdentificeerd en gecontracteerd om een succesvol waterstof project te kunnen realiseren.
- Daarnaast dient er voldoende ruimte te zijn om een electrolyzer te realiseren. Hier dient bij vergunningverlening en inpassing van de opwekinstallatie rekening mee te worden gehouden.

4.8.3. Toepasbaarheid

Het omzetten van zonne-energie in waterstof via elektrolyse kan voorkomen dat een grote, nieuwe netaansluiting nodig is. Vanwege de hoge investerings- en exploitatiekosten van een elektrolyzer is deze toepassing vanuit financieel oogpunt op dit moment alleen kansrijk bij (zeer) grote zonneparken. Voor kleinschalige toepassingen, zoals zonne-energie op (bedrijfs)daken is het voorlopig geen optie.

De toepassing van waterstof is met name belangrijk voor de procesindustrie. Dit komt omdat er voor hoge temperatuur processen nog geen goede alternatieve oplossingen zijn voor het vervangen van aardgas als energiebron. In deze sector blijft er behoefte aan duurzaam gas. Daarin kan waterstof mogelijk voorzien.

Daarnaast kan waterstof een belangrijke rol spelen in grootschalige opslag bij offshore windparken. Wanneer er een overschot is aan windenergie kan het omgezet worden in waterstof en opgeslagen worden. Op een later moment kan de waterstof weer om worden gezet naar elektriciteit. Het grootste nadeel hiervan is dat er sprake is van veel verlies van energie door de opeenvolgende conversiestappen. Ter vergelijking: voor de productie van 1 kg waterstof is 53 kWh nodig.

Een andere mogelijkheid kan zijn dat waterstof ingezet wordt voor mobiliteit, variëren van vrachtvervoer tot personenvervoer. Het aandeel van waterstof in de mobiliteitssector is nog gering.

4.8.4. Mogelijk effect op de business case

- Uit onderzoek blijkt dat wanneer de prijs van aardgas langdurig hoog is, bedrijven over gebruik van aardgas een hogere heffing gaan betalen. Het wordt dan rendabel om met hernieuwbare elektriciteit groene waterstof te produceren. Toch brengt de installatie van een electrolyzer bij een zonneveld extra uitdagingen met zich mee. De

[26] Solar Magazine, 2022: Alliander en GroenLeven nemen waterstoffabriek bij zonnepark Oosterwolde in gebruik

[27] CE Delft, 2020: Waterstof voor de gebouwde omgeving

door de elektrolyzer benodigde elektriciteit is afhankelijk van het weer en de opbrengst van het zonneveld. Dit verkleint de efficiëntie en het aantal operationele uren van de elektrolyzer. Dit werkt negatief op de business case[28].

- Elektrolyzers zijn dure installaties. De investeringskosten van een 2,2 MW PEM-elektrolyzer bedragen ongeveer € 2,5 miljoen. De service- en onderhoudskosten bedragen ongeveer € 1.100 / kW[29].

4.8.5. Belangrijkste risico's

- Hoge investeringskosten die bij de meeste zonne-installaties niet in verhouding staan tot elkaar.
- Lange procedures en doorlooptijd.
- Met alleen zonne-energie zijn er te weinig vollast uren om de installatie rendabel te maken. In zo'n geval is het nodig om aanvullende elektriciteit uit het net te halen of een combinatie te maken met windenergie om voldoende waterstofproductie te kunnen garanderen.

[28] CEER, 2019: Outlook for a Dutch hydrogen market

[29] PBL, 2021: Conceptadvies SDE++ 2022 waterstofproductie via elektrolyse

5. Casussen in gemeente Utrecht

De beperking voor het terugleveren van elektriciteit geldt voor verschillende ontwikkelingen. Elke initiatiefnemer met een grootverbruiksaansluiting die transportcapaciteit voor het terugleveren van elektriciteit aanvraagt krijgen een transportbeperking opgelegd. Dat betekent dat het aan verschillende ontwikkelingen en beleidsdomeinen raakt.

In dit hoofdstuk worden vier verschillende ontwikkelingen nader toegelicht waar transportschaarste een belangrijk knelpunt kan vormen voor de realisatie. Dit betreft:

1. Zonne-energie bij nieuwbouwprojecten
2. Zonne-energie op bedrijfsdaken
3. Zonne-energie boven parkeerterreinen (solar carports)
4. Grootschalige zonne- en/of windenergieprojecten.

Per ontwikkeling wordt beschreven:

- Wat het probleem is;
- Welke mogelijke oplossingen toegepast kunnen worden en wat het effect daarvan kan zijn;
- Welke conclusies en aanbevelingen er zijn.

De casussen zijn op een abstract en geanonimiseerd niveau beschreven. In de verschillende werksessies die zijn georganiseerd zijn vertrouwelijke gegevens over energiegebruik en mogelijke ontwikkelingen gedeeld die niet bestemd zijn voor publicatie in rapporten. Daarom is ervoor gekozen alleen de belangrijkste bevindingen in het rapport op te nemen.

5.1. Nieuwbouw

5.1.1. Casusbedrijving

De gemeente heeft een grote woningbouwopgave. Een groot deel van deze opgave moet worden gerealiseerd in de stad zelf. Veel nieuwbouwprojecten bestaan uit appartementencomplexen, die passen bij een hoog stedelijk karakter. Ook deze complexen moeten voldoen aan de wet- en regelgeving voor nieuwe gebouwen. Op het gebied van energie moeten ze voldoen aan de BENG-regelgeving: Bijna Energie Neutrale Gebouwen. Dit betreft de energieprestatie voor gebouwen aan de hand van 3 eisen:

1. De maximale energiebehoefte in kWh per m2 gebruiksoppervlak per jaar;
2. Het maximale primair fossiel energiegebruik in kWh per m2 gebruiksoppervlak per jaar;
3. Het minimale aandeel hernieuwbare energie in procenten.

Om het aandeel hernieuwbare energie in te vullen wordt vaak gekozen voor zonnepanelen. Bij grote wooncomplexen die een grootverbruiks-aansluiting hebben voor de gemeenschappelijke voorzieningen dient gecontracteerd vermogen aangevraagd te worden om zonne-energie terug te kunnen leveren. In geval van transportschaarste is dat niet mogelijk. Andere mogelijkheden moeten daarom worden verkend.

5.1.2. Mogelijke oplossingen

- *Optimaliseren van vraag en aanbod van elektriciteit*: bij grote wooncomplexen is het dakoppervlakte in verhouding tot het gebruiksoppervlakte vaak relatief gering. Ook is er op de daken vaak beperkte ruimte beschikbaar voor zonnepanelen. Dat komt doordat er rekening gehouden moet worden met andere technische installaties, objecten, valbeveiliging en afstand tot de dakrand. Bij nieuwbouw projecten moet eerst onderzocht worden of er sprake is van teruglevering, omdat de hoeveelheid zonne-energie die opgewekt kan worden niet per definitie groter is dan het eigen gebruik.
- *Aftoppen van productiepieken*: Als er meer zonne-energie opgewekt wordt dan gebruikt, kan ervoor worden gekozen om de pieken af te toppen. Dit kan op twee manieren: door het toepassen van een oost-west oriëntatie en door statische curtailment. In het eerste geval worden de panelen op het oosten en westen georiënteerd, waardoor de productiepiek op het midden van de dag later is. In het tweede geval worden de omvormers op circa 70% van het maximale vermogen van de zonnepanelen gedimensioneerd.
- *Opslag in een batterij*: Wanneer er meer elektriciteit wordt opgewekt dan gebruikt kan dit opgeslagen worden in een batterij. De opgeslagen elektriciteit kan gedurende de avond gebruikt worden om te voorzien in de elektriciteitsvraag. Om de business case voor batterijen voordeliger te maken is het aan te raden om dit te combineren met andere functies en voordelen.

5.1.3. Conclusies en aanbevelingen

Bij de realisatie van nieuwbouwprojecten is het van belang om tijdig inzicht te krijgen in de verwachte energie- en elektriciteitsvraag. Daarbij is het van belang om inzichtelijk te maken wat het verwachte elektriciteitsgebruik per uur is. Daarnaast moet inzichtelijk gemaakt worden hoeveel ruimte er op de daken is om zonne-energie op te wekken en kan een opwekprofiel berekend worden. Door inzichtelijk te maken wat de elektriciteitsvraag is én hoeveel zonne-energie er opgewekt wordt, kan een uitspraak gedaan worden of er sprake is van teruglevering van elektriciteit.

Als er sprake is van een overschot van duurzaam opgewekte elektriciteit is het aan te raden te verkennen of de vraag naar elektriciteit verschoven kan worden, of productie pieken afgetopt kunnen worden of de overtollige elektriciteit opgeslagen kan worden in een batterij.

Elke situatie is maatwerk en vereist de juiste inzichten in verwacht gebruik en opwek om te bepalen welke oplossingen haalbaar en kansrijk zijn.

5.2. Bedrijfsdaken

5.2.1. Casusbedrijving

Bedrijventerreinen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de doelstellingen om hernieuwbare energie op te wekken. In de RES-doelstelling is binnen de categorie 'zon op dak' de subcategorie 'zon op bedrijfsdak' de belangrijkste. In de gemeente Utrecht is de logistieke sector één van de grootste en meest voorkomende sectoren op bedrijventerreinen. Op veel daken van bedrijven liggen echter nog geen zonnepanelen. Bij grote bedrijfsdaken gaat het ook om grote hoeveelheden zonnepanelen en duurzaam opgewekte elektriciteit. Wanneer er meer opgewekt wordt dan er wordt gebruikt, moet er gecontracteerd vermogen aangevraagd worden voor teruglevering. In geval van transportschaarste is dat niet mogelijk, dus moeten andere oplossingen verkend worden.

5.2.2. Mogelijke oplossingen

- *Optimaliseren van vraag en aanbod van elektriciteit*: Als het vanuit bedrijfstechnisch perspectief mogelijk is, kan verkend worden in hoeverre de vraag naar elektriciteit verhoogd of verschoven kan worden. Door bijvoorbeeld de elektrificatie van voertuigen ontstaat een extra vraag naar elektriciteit. Die vraag kan slim ingezet worden om productiepieken op te vangen. In sommige gevallen kan het ook mogelijk zijn om de vraag naar elektriciteit te verschuiven. Dat kan door regelbare installaties extra te laten verbruiken op moment dat er een productiepiek is. Dit is wel een maatwerkopgave dat per bedrijf nader onderzocht moet worden.
- *Aftoppen van productiepieken*: Wanneer het verschil tussen de productiepieken en het gebruik van elektriciteit zeer groot is, heeft het aftoppen van productiepieken geen direct effect. Door het toepassen van een oost-west opstelling in combinatie met statische curtailment kan de piek wel verlaagd worden.
- *Opslag in een batterij*: Productiepieken opslaan in een batterij kan een uitkomst bieden om teruglevering van elektriciteit te voorkomen. De investeringskosten voor batterijen zijn echter nog relatief hoog en de terugverdientijd is mede afhankelijk van de manier waarop de batterij ingezet kan worden.
- *Directe lijn met een grootverbruiker*: Wanneer er in de directe omgeving van een groot bedrijfsdak een grootverbruiker van elektriciteit aanwezig is, kan een directe lijn tussen de opwekinstallatie en de gebruiker van elektriciteit een oplossing bieden om niet terug te leveren op het net. Of dit financieel ook mogelijk is hangt af van de afstand tussen de productie-installatie en gebruiker en de onderlinge prijsafspraken.
- *Energiehub*: Wanneer op bedrijfsniveau geen oplossingen mogelijk zijn, of onvoldoende bijdragen aan het voorkomen van teruglevering, kan op het niveau van een bedrijventerrein gekeken worden naar het realiseren van een energiehub. Dit kan een fysieke E-hub zijn in de vorm van een GDS of virtuele energiehub in de vorm van een softwareplatform waarop vraag en aanbod van elektriciteit met elkaar gedeeld worden. Voorwaarde voor het realiseren van een energiehub is dat er voldoende bedrijven zijn die zich op vrijwillige basis aansluiten op het platform en de mogelijkheid hebben om elektriciteit te kunnen delen.

5.2.3. Conclusies en aanbevelingen

Op papier kan zonne-energie op bedrijfsdaken een groot aandeel leveren aan de doelstellingen voor het opwekken van duurzame energie van de gemeente Utrecht. Wanneer er sprake is van een transportbeperking voor het terugleveren van elektriciteit zijn er verschillende mogelijkheden op bedrijfsniveau om hier mee om te gaan. Er zijn echter geen uniforme uitspraken te doen over welke oplossingen in welke situatie het meest geschikt zijn, omdat dit afhangt van het type bedrijvigheid, de specifieke situatie, de onbalans tussen gebruik en opwek en manier waarop de business case opgesteld wordt.

Op het niveau van bedrijventerreinen kan het vraagstuk rondom transportschaarste op een grotere schaal aangepakt worden door collectieve oplossingen te verkennen. Door op bedrijventerreinen energiehubs te realiseren kan de beschikbare infrastructuur en capaciteit op het net slimmer en efficiënter gebruikt worden. Dat kandoor energie lokaal uit te wisselen. Daarmee kunnen nieuwe mogelijkheden ontstaan binnen de beperkt beschikbare capaciteit op het net.

5.3. Solar Carports

5.3.1. Casusbeschrijving

De gemeente Utrecht ontwikkelt een programma voor de uitrol van solar carports in de gemeente. Hiermee worden parkeerterreinen voor personenvervoer en vrachtvervoer voorzien van een dubbele functie: parkeren en het opwekken van zonne-energie. Aanvullende voordelen zijn dat de voertuigen droog of in de schaduw staan en combinatie met het realiseren van laadinfrastructuur mogelijk is.

Parkeerterreinen hebben, afgezien van de laadinfrastructuur, geen (grote) eigen elektriciteitsvraag. Wanneer een solar carport gerealiseerd wordt op een losstaand parkeerterrein moet een nieuwe aansluiting gerealiseerd worden voor het terugleveren van elektriciteit. In geval van transportschaarste is dat niet mogelijk, dus moeten andere oplossingen verkend worden. In de casus is de mogelijkheid verkend om een solar carport te realiseren op het parkeerterrein van een zwembad.

5.3.2. Mogelijke oplossingen

- *Optimaliseren vraag en aanbod van elektriciteit*: bij de locatiekeuze van solar carports dient rekening te worden gehouden met locaties met een (grote) voorspelbare en/of regelbare elektriciteitsvraag. Bij een zwembad is er sprake van een voorspelbare vraag naar elektriciteit. Door een solar carport op het parkeerterrein van een zwembad te realiseren, wordt opwek direct gekoppeld met verbruik. In dit geval is er alleen sprake van een overschot van elektriciteit in de zomermaanden. Aanvullend kan gekozen worden voor het realiseren van laadinfrastructuur, waarmee de elektriciteitsvraag toeneemt. Deze elektriciteitsvraag is echter onvoorspelbaar, dit kan daarom niet meegenomen worden als constante elektriciteitsvraag.
- *Aftoppen van productiepieken*: wanneer er meer elektriciteit wordt opgewekt dan gebruikt, kan worden gekozen om productiepieken af te toppen. Door het vermogen van de omvormers ten opzichte van het totaal vermogen van de zonnepanelen kleiner te dimensioneren, worden hoge productiepieken afgevlakt. Daarmee wordenvraag en aanbod beter met elkaar in balans gebracht.
- *Directe lijn tussen opwek en gebruik*: in het geval dat de parkeerplaats op een ander kadastraal perceel gevestigd is dan het perceel van het zwembad, kan ervoor worden gekozen een directe lijn aan te leggen tussen de productie-installatie en de grootverbruiker (het zwembad). De voorwaarde hiervoor is dat de solar carport in dat geval geen eigen aansluiting op het elektriciteitsnet krijgt, maar direct gekoppeld wordt aan de aansluiting van het zwembad. Door dit 'achter de meter' met elkaar te koppelen, kan opwek en gebruik met elkaar in balans worden gebracht (als de elektriciteitsvraag voldoende is om alle opgewekte elektriciteit direct zelf te gebruiken). Er is dangeen nieuwe aansluiting voor het terugleveren van elektriciteit nodig.
- *Opslag in een batterij*: wanneer er substantieel meer elektriciteit wordt opgewekt dan gebruikt, kan worden overwogen een batterij te realiseren bij de solar carport. Met een batterij kan een overschot aan opgewekte zonne-energie opgeslagen worden. Dit overschot kan 's nachts of bij het laden van elektrische voertuigen gebruikt worden. Het voordeel van opslag in een batterij is dat het aantal pieken in en dalen in opwek en verbruik op het net verminderd wordt, waardoor kan worden volstaan met een kleinere aansluiting op het net. Het nadeel van een batterij zijnde, tot op heden, hoge investeringskosten en de beperkte levensduur (aantal laadcycli)[30].

5.3.3. Conclusies en aanbevelingen

Bij de realisatie van solar carports is de locatiekeuze van groot belang. Solar carports worden bij voorkeur gerealiseerd op parkeerterreinen waar een grootverbruiker in de directe nabijheid aanwezig is. Dit kan op het eigen perceel zijn of een aangrenzend perceel. Daarmee worden opwek en gebruik van elektriciteit met elkaar in balans gebracht en kan teruglevering aan het elektriciteitsnet voorkomen worden. Wanneer er meer productie dan gebruik is kan overwogen worden om de pieken af te vlakken of de elektriciteit op te slaan in een batterij.

[30] RVO, 2021: De zonnige kant van parkeren

5.4. Grootschalige opwek met zonnepanelen

5.4.1. Casusbedrijving

In de gemeente Utrecht is beperkte ruimte beschikbaar voor de realisatie van grote zonneparken of windmolens. Niet alleen is de fysieke ruimte hiervoor beperkt, ook is de ruimte op het elektriciteitsnet beperkt. In principe dienen voor alle nieuwe zonneparken en windmolens nieuwe aansluitpunten op het elektriciteitsnet gerealiseerd te worden. Dit kan op het middenspanningsnet of via een directe lijn naar een onderstation.

De doorlooptijd voor de realisatie van zonneparken en windmolens beslaat vaak meerdere jaren, onder andere vanwege bestemmingsplanprocedures. Om de doelstellingen uit de RES 1.0 te realiseren voor 2030 dienen voor de grootschalige projecten uiterlijk in 2025 vergunningen te zijn verleend. Omdat er sprake is van netcongestie en terugleveren van elektriciteit niet mogelijk is, komt de realisatie van grote projecten onder druk te staan.

5.4.2. Mogelijke oplossingen

- *Koppelen met een grootverbruiker*: Het realiseren van een directe lijn tussen een opwekinstallatie en een grootverbruiker van elektriciteit kan een uitkomst bieden. Voorwaarde voor succesvolle toepassing is de geografische nabijheid tussen de opwekinstallatie en de verbruiker. Des te langer de afstand, des te minder realistisch en rendabel deze oplossing is. Daarnaast moet het de grootverbruiker voldoende elektriciteit gebruiken om teruglevering te voorkomen.
- *Opslag in een batterij*: Opgewekte elektriciteit opslaan in een batterij kan de omvang van de aansluiting beperken en ervoor zorgen dat de installatie op een kleinere aansluiting aangesloten kan worden. Met alleen het toepassen van opslag in een batterij kan teruglevering echter niet worden voorkomen. Daarom werkt opslag in een batterij voor grootschalige projecten alleen in combinatie met andere oplossingen.
- *Cable pooling*: Bij wind- en zonne-energie projecten die in elkaars nabijheid gerealiseerd worden kan één aansluiting op het elektriciteitsnet gedeeld worden. Op deze gedeelde aansluiting kan efficiënt gebruik gemaakt worden van de beschikbare capaciteit voor het terugleveren van elektriciteit, als de aansluiting er al is. Voor projecten waar een nieuwe aansluiting gerealiseerd moet worden biedt dit niet een oplossing. Overigens draagt cable pooling wel bij aan het toekomstbestendig inrichten van het elektriciteitsnet.
- *Energiehub*: Wanneer er naast wind- en zonne-energie ook een grote vraag naar elektriciteit in de nabijheid is, is er een mogelijkheid om een eenergiehub te realiseren in de vorm van een GDS of via een softwareplatform. Bij een GDS is er sprake van één aansluiting op het elektriciteitsnet. Vraag en aanbod van elektriciteit worden zo veel als mogelijk met elkaar in balans gebracht, in combinatie met batterij-opslag.
- *Omzetten in warmte*: Indien er een warmtenet in de nabijheid van een groot zonnepark is gelegen, kan de opgewekte elektriciteit via verschillende manieren omgezet worden in warmte en mogelijk dienen als bron voor een warmtenet. De warmtenetten zijn er echter vaak niet op gedimensioneerd om invoeding van een nieuwe warmtebron te faciliteren.
- *Omzetten in waterstof*: Het omzetten van duurzaam opgewekte elektriciteit in waterstof is technisch mogelijk, maar wordt nog niet veel toegepast. Dit heeft onder andere te maken met de hoge investeringskosten van een elektrolyzer. Daarnaast moeten er voldoende vollasturen zijn om voldoende waterstof te produceren om de business case rendabel te maken. Dit is het geval wanneer er zowel gebruik gemaakt kan worden van zonne-energie en windenergie, die een complementair opwekprofiel hebben en daarmee voor een hoger aantal vollasturen zorgen.

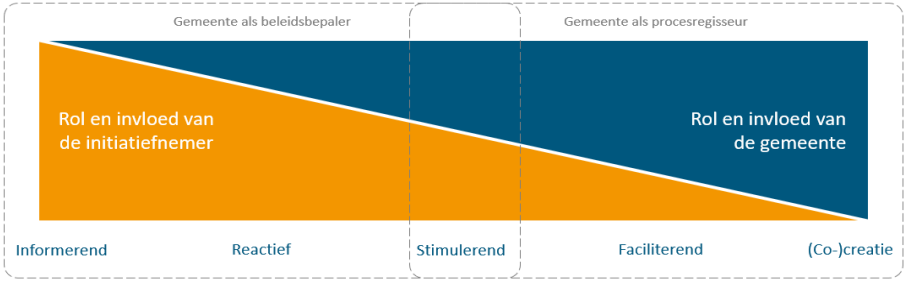
5.4.3. Conclusies en aanbevelingen

Bij grootschalige duurzame energieprojecten, waar er sprake is van een transportbeperking voor teruglevering, hangt de oplossing vooral af van de locatie van het project. Dat bepaalt mede of er in de nabijheid bijvoorbeeld een mogelijkheid is om aan te sluiten achter een grootverbruiker middels een directe lijn of om een aansluiting te delen met een wind- en/of zonnepark. Per project is maatwerk nodig om te bepalen welke oplossingen haalbaar, kansrijk en financierbaar zijn.

6. Mogelijke rollen gemeente

6.1. Rollen en instrumenten

De gemeente kan verschillende rollen aannemen om de energietransitie binnen de gemeente te versnellen. Deze rollen verschillen in mate van initiatief dat de gemeente toont (zie tabel 1 en figuur 2). Naarmate de gemeente meer initiatief toont neemt de mate van zeggenschap en het risico dat de gemeente neemt toe. Hoe donkerder de kleur in onderstaand schema des te meer initiatief en zeggenschap de gemeente kan nemen en des te meer risico de gemeente loopt (zie tabel 1). Een grotere mate van initiatief vraagt meer middelen en capaciteit vanuit de gemeente. Dat wil niet zeggen dat een grotere mate van initiatief ook daadwerkelijk effectiever is voor het bereiken van de gemeentelijke doelstellingen. Afhankelijk van de rol die de gemeente wenst aan te nemen kan zij verschillende instrumenten inzetten om het beoogde resultaat te bewerkstelligen.



Figuur 2. Verschillende rollen en invloed van de gemeente

Tabel 1. Mogelijke rollen, instrumenten en acties voor de gemeente Utrecht

Rol	Beschrijving	Mogelijke instrumenten	Mogelijke acties
Informerend	Belanghebbenden worden op door de gemeente gekozen manieren op de hoogte gehouden over de ontwikkelingen in de gemeente en in de energietransitie. Bijvoorbeeld over nieuw beleid of initiatieven.	Informatie ophalen en verspreiden	Visie op netinpassing en visie op gemeentelijk rol opstellen en publiceren in samenwerking met RES regio
			Grote elektriciteit opwekprojecten en grote elektriciteitsvragers in kaart brengen in samenwerking met RES regio en hen informeren over mogelijkheden van netinpassing bij nieuwe projecten
			Informatiepakket opzetten en verspreiden
Reactief	Uitgaan van eigen initiatief ontwikkelaars; gemeente reageert op vergunningaanvragen. Weinig beschikbaar budget en weinig/geen risico.	Vergunningen	Vergunning vergeven voor realisatie van (vergunningsplichtige onderdelen van) oplossingsrichtingen
		Tender	Gunningscriterium in tender opnemen waarbij project wordt beoordeeld op mate van impact op het elektriciteitsnet
			Sturen op elektrificatie van de energievraag bij overschot van elektriciteitsopwekking
Stimulerend	Voeren van campagnes om eigen initiatief van ontwikkelaars te stimuleren. Beperkt budget t.b.v. onderzoek en geringe inzet personele capaciteit en middelen.	Stimuleren van samenwerkingsverbanden	Koppeling van grote elektriciteit opwekprojecten en grote elektriciteitsvragers, om energievraag en aanbod te matchen bijvoorbeeld d.m.v. een Energiehub.
		Stimulerende subsidie: gemeente loopt geen risico en verwerft geen eigendom	Onderzoek uitvoeren naar rol van gemeentelijk vastgoed bij de oplossingsrichtingen
			Haalbaarheidsonderzoek stimuleren voor pilotprojecten om nieuwe oplossingen te toetsen in de praktijk
		Lobby	Lobby richting provincie Utrecht, het Rijk en Stedin om mee te werken aanoplossingen, zowel qua financiering, contracten en regelgeving
Faciliterend	Programmatische aanpak, significante bijdrage qua personele capaciteit en middelen in initiatieven vanuit de samenleving, actief faciliteren van initiatieven.	Faciliterende subsidie: ruimere middelen ter beschikking stellen	Deel van de investeringskosten van (innovatieve) technieken en oplossingen financieren en daarmee faciliteren in de uitrol van de oplossing.
		Pilotproject opzetten	Via pilotprojecten oplossingsrichtingen in praktijk toepassen bij verschillende doelgroepen, door private en gemeentelijke eigenaren te ondersteunen, via bijv. middelenwerving voor haalbaarheidsstudie.
		Specifieke projecten voorrang geven	Windprojecten met voorrang ontwikkelen om opwek profiel in de gemeente Utrecht te verspreiden
		Samenwerken met Stedin/Tennet	Samenwerking met de netbeheerder, afspraken over inpassen van alternatieve netoplossingen en inzicht in voortgang
		Opzetten integraal programma	Ontwikkelen van een programma voor efficiënt gebruik van elektriciteitsnet, binnen een bestaand of nieuw energieprogramma
(Co-)creatie	In de lead zijn bij de ontwikkeling, inzet personele capaciteit en middelen om actief het initiatief op te starten of aan te jagen.	(Co-)creatie subsidie: startsubsidie verstrekken	Subsidie voor ontwikkeling van oplossingsrichting, bijv. door eenmalige kosten van ontwikkelaar project af te dekken
		Ontwikkelen van (pilot)project	Project bij gemeentelijk vastgoed realiseren d.m.v. toepassen van een oplossingsrichting

7. Conclusies en aanbevelingen

De hoofdvraag van dit onderzoek was:

Welke mogelijkheden zijn kansrijk om op korte termijn duurzame energie opwek op grote bedrijfsdaken, nieuwbouw en grootschalige opwek uit wind en zon te realiseren ondanks de (te verwachten) netcongestie?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden, zijn de volgende vier onderzoeksvragen beantwoord in de vorige hoofdstukken:

1. Welke oplossingsrichtingen kunnen op de korte termijn helpen om duurzame opwek op grote bedrijfsdaken, nieuwbouw en grootschalige opwek uit zon te realiseren ondanks de (te verwachten) teruglevercongestie?
2. Hoe we komen tot een succesvolle implementatie van deze oplossingsrichtingen?
3. Welke rol kan de gemeente vervullen bij het faciliteren en stimuleren van deze oplossingsrichtingen?
4. Wat deze oplossingsrichtingen kunnen betekenen voor een aantal concrete casussen in Utrecht?

7.1. Oplossingen voor netcongestie

Door de huidige afgekondigde transportbeperking op het elektriciteitsnetwerk in de regio Utrecht kunnen nieuwe opwekinstallaties geen elektriciteit terugleveren op het elektriciteitsnet. De verwachting is dat de netbeheerder tussen 2026 en 2029 de verzwaringen van het elektriciteitsnet zal hebben afgerond, waardoor teruglevering van elektriciteit weer mogelijk wordt. Tot die tijd zal door middel van verschillende oplossingsrichtingen gekeken moeten worden welke projecten, ondanks de transportbeperking, kunnen worden gerealiseerd.

Dit onderzoek heeft gekeken naar:

- Aftoppen van productiepieken;
- Optimaliseren van eigen verbruik en opwek;
- Opslag in een batterij;
- Directe lijn met grootverbruiker;
- Cable pooling;
- Een Energiehub;
- Omzetten van elektriciteit naar warmte;
- Omzetten van elektriciteit naar waterstof.

Al deze oplossingen kunnen helpen bij het realiseren van projecten ondanks de geldende transportbeperking. Sommige van de oplossingen lossen niet het volledige terugleverprobleem op, maar kunnen nu en in de toekomst wel de congestieproblematiek verminderen. Denk hierbij aan aftoppen en cable pooling.

Bij het optimaliseren van eigen gebruik en opwek, koppeling met grootverbruiker en een energiehub is het van belang dat te allen tijde de opwek van elektriciteit wordt gebalanceerd met de vraag van elektriciteit. Als de vraag onvoldoende is om de opwek af te nemen, zal de duurzaam opgewekte elektriciteit verloren gaan.

De oplossingsrichtingen opslag in een batterij en omzetten naar waterstof zijn in de huidige markt nog erg kostbaar. Verder onderzoek naar de business case kan worden uitgevoerd om te onderzoeken of deze toepassingen financieel rendabel en haalbaar zijn voor de behandelde én vergelijkbare casussen in de gemeente Utrecht.

De oplossingen zijn in te delen in drie categorieën, afhankelijk van de mate van complexiteit. De eenvoudige oplossingen kunnen in principe in elke situatie toegepast worden. Voor de uitdagende oplossingen geldt dat er een vorm van ondersteuning en faciliteren nodig is om deze te realiseren. De complexe oplossing is technisch haalbaar, maar het toepassingspotentieel is op korte termijn beperkt.

Eenvoudig	Uitdagend	Complex
• Aftoppen van productiepieken • Optimaliseren van eigen gebruik en opwek	• Opslag in een batterij • Directe lijn met een grootverbruiker • Energiehub • Cable Pooling • Omzetten naar warmte	• Omzetten naar waterstof

7.2. Rol van de gemeente

Dat de gemeente Utrecht geconfronteerd wordt met de mogelijke gevolgen van de transportschaarste op het elektriciteitsnet is nieuw. De gemeente heeft het belang dat de energietransitiedoelstellingen behaald worden, maar daarvoor is zij mede afhankelijk van de beschikbare capaciteit op het elektriciteitsnet. De gemeente zoekt daarom naar mogelijke rollen en instrumenten om in te kunnen spelen op dit vraagstuk en bij zowel huidige als toekomstige projecten in te kunnen spelen op de specifieke behoeften van betrokken partijen.

De gemeente Utrecht kan verschillende rollen aannemen om de oplossingsrichtingen te faciliteren en te stimuleren, oplopend van een beperkte rol in projecten tot een grote rol en mate van invloed:

- Informerend
- Reactief
- Stimulerend
- Faciliterend
- (Co-)creatie

Per type toepassing en per type oplossing kan een andere rol mogelijk en wenselijk zijn. In dit onderzoek zijn de verschillende rollen en daarbij passende instrumenten verkend en beschreven. Er zijn geen uitspraken gedaan over de wenselijke en beoogde rol, dit dient nader afgestemd en besloten te worden.

7.3. Casussen

Voor vier verschillende casussen is verkend welke mogelijke oplossingen toegepast kunnen worden om duurzame energie op te kunnen wekken wanneer er sprake is van een transportbeperking voor teruglevering aan het net. Uit de analyse en werksessie per casus is gebleken dat het per situatie en type project verschilt welke oplossing toegepast kan worden.

De belangrijkste les die uit de analyse en werksessies getrokken kan worden is dat het per project maatwerk is én blijft om te bepalen of een oplossing technisch haalbaar is, bijdraagt aan het voorkomen van terugleveren aan het net en financieel rendabel is. Belangrijke aandachtspunten en voorwaarden om te bepalen of een oplossingen haalbaar en kansrijk is zijn onder andere:

- Inzicht in het verwachte opwekprofiel, eventueel in combinatie met een gebruiksprofiel van een grootverbruiker;
- Geografische nabijheid van opwekinstallaties en grootverbruikers;
- De mogelijkheid om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen;
- De financiële en contractuele afspraken tussen afnemers en leveranciers van elektriciteit.

7.4. Op weg naar succesvolle implementatie van de oplossingen

Voor de gemeente Utrecht is een nieuwe rol weggelegd in het vraagstuk van netcongestie en het mogelijk maken van nieuwe projecten. Om de oplossingen succesvol te implementeren in de praktijk en initiatiefnemers en betrokkenen bij duurzame opwekprojecten te informeren over de mogelijkheden zijn onder andere de volgende acties geïdentificeerd:

- Informeren van betrokken partijen over de mogelijke (combinaties van) oplossingen bij netcongestie.
- Visie ontwikkelen op de gemeentelijke rol in het dossier transportschaarste en netinpassing van nieuwe projecten.
- (Onafhankelijke) adviseurs inzetten om duurzame opwekprojecten en grootverbruikers van elektriciteit aan elkaar te koppelen en energievraag en aanbod te matchen. Bijvoorbeeld door middel van het realiseren van Energiehubs.
- Lobbyen bij de provincie Utrecht, het Rijk en netbeheerder Stedin om mee te werken aan het realiseren van (nieuwe) oplossingen op het gebied van financiering, contracten en regelgeving.
- Via pilotprojecten oplossingsrichtingen onderzoeken én in de praktijk toepassen. Maar ook door private en gemeentelijke vastgoedeigenaren te ondersteunen door middelen te werven en door haalbaarheidsstudies uit te voeren.
- Het ontwikkelen van een programma voor het efficiënt en toekomstbestendig gebruiken van het elektriciteitsnet. Zowel voor de teruglevering als afname van elektriciteit. Dit kan binnen een bestaand of nieuwe energieprogramma van de gemeente Utrecht.

7.5. Aanbevelingen voor vervolg

Dit rapport verschaft inzicht in de mogelijkheden om nieuwe zonne-energie en windprojecten te realiseren ondanks de transportbeperking voor teruglevering. Ook beschrijft dit rapport de mogelijke rollen die de gemeente

Utrecht op zich kan nemen om haar ambities en doelstellingen te helpen realiseren.

Op basis van de analyse, werksessies en beschrijving van de mogelijkheden adviseren wij de gemeente Utrecht om:

1. Stimuleren van optimalisatie opwek en verbruik

Nieuwe installaties dienen zo veel als mogelijk direct gekoppeld te worden aan direct eigen gebruik. Waar nodig en mogelijk wordt dit gecombineerd met het aftoppen van productiepieken door middel van (dynamische) curtailment. Op deze manier wordt het terugleveren van elektriciteit zoveel mogelijk voorkomen. Aandachtspunt hierbij is het slim programmeren van de realisatie van nieuwe projecten.

2. Stimuleren en faciliteren van pilots

Via pilotprojecten kunnen de oplossingsrichtingen verder worden onderzocht. Private en gemeentelijke vastgoedeigenaren kunnen hierin ondersteund worden, bijvoorbeeld met het faciliteren van haalbaarheidsstudies. Pilotprojecten kunnen onder andere zijn:

- Combineren van opwek en verbruik door koppelen van opwek met elektrisch laden;
- Combineren van opwek en verbruik door het koppelen van grootschalige opwekprojecten aan grootverbruikers met een hoge elektriciteitsvraag;
- Het realiseren van solar carports nabij (gemeentelijk) vastgoed met een hoog elektriciteitsverbruiker, zoals zwembaden;
- Verkennen van de mogelijkheid om Eenergiehubs te realiseren op bedrijventerreinen;
- Realiseren van een batterij bij een (grote) opwekinstallatie.

3. Versterken van de rol van de gemeente

Het ontwikkelen van een duidelijke visie en standpunt over de rol van de gemeente bij transportschaarste en netinpassing van duurzame energie. Het versterken van de rol van de gemeente kan door:

- Kennis over het thema transportschaarste en de technische of organisatorische mogelijkheden om hiermee om te gaan te verspreiden in de eigen organisatie en collega's bewust te maken van de mogelijke impact van de transportschaarste op diverse beleidsdomeinen en ontwikkelingen.
- Voor uitvoering van de eerder genoemde acties een nieuw programma 'Netinpassing' te ontwikkelen of dit te koppelen aan een reeds bestaand programma. Hier kan de gemeente eventueel in samenwerking met de RES-regio en de provincie Utrecht een gezamenlijke visie formuleren op het vraagstuk en een werkwijze formuleren die hierop aansluit. Een voorbeeld voor dit programma is het 'Brabants Netplan'.
- Lobbyen bij de provincie Utrecht, het Rijk en Stedin om mee te werken aan oplossingen, zowel qua financiering als regelgeving.

Referenties

ACM, 2021: Ontwerp Codebesluit Congestiemanagement. Geraadpleegd via https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/ontwerp-codebesluit-congestiemanagement.pdf

CE Delft, 2015: Potential for Power-to-Heat in the Netherlands. Geraadpleegd via https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/CE_Delft_3E04_Potential_for_P2H_in_Netherlands_DEF.pdf

CE Delft, 2020: Waterstof voor de gebouwde omgeving. Geraadpleegd via https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/CE_Delft_190307_Kennisdocument_Waterstof_voor_de_gebouwde_omgeving_Def.pdf

CE Delft, 2021: Omslagpunt grootschalige batterijopslag. Geraardpleegd via https://ce.nl/wp-content/uploads/2022/01/CE_Delft_210361_Omslagpunt_grootschalige_batterijopslag_Hoofdrapport_Def.pdf

CE Delft, 2022: Het net slimmer benut!. Geraadpleegd via https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2022/04/CE_Delft_210392_Het_net_slimmer_benut_DEF2.pdf

CEER, 2019: Outlook for a Dutch hydrogen market. Geraadpleegd via https://www.rug.nl/ceer/blog/ceer_policypaper_5_web.pdf

Enexis Groep, 2020: Enexis netbeheer en Liander onderzoek potentie van dimmen zonneparken. Geraadpleegd via https://www.enexisgroep.nl/nieuws/enexis-netbeheer-en-liander-onderzoeken-potentie-van-dimmen-zonneparken/

Firan, Checklist Cable Pooling. Geraardpleegd via https://www.firan.nl/aanmelden-checklist-cable-pooling/

Holland Solar, 2020: Convenant Zon Betaalbaar op het Net. Geraadpleegd via https://hollandsolar.nl/u/files/convenant-zon-op-net-opgemaakte-versie-1.pdf

Holland Solar, 2021: Modelovereenkomst Cable Pooling. Geraadpleegd via https://hollandsolar.nl/nieuws/i900/modelovereenkomst-cable-pooling

InvestNL, 2022: Cable Pooling Overeenkomst met opslag. Geraadpleegd via https://www.invest-nl.nl/business-development/publicaties/cable-pooling-overeenkomst-met-opslag

PBL, 2021: Conceptadvies SDE++ 2022 waterstofproductie via elektrolyse. Geraadpleegd via https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-conceptadvies-sde-plus-plus-2022-waterstofproductie-via-elektrolyse-4392.pdf

PBL, 2022: Fotovoltaïsche zonne-energie op een kleinere aansluiting. Geraardpleegd via https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2022-zon-pv-op-een-kleinere-netaansluiting-4909.pdf

Provincie Noord-Brabant, 2021: Transportschaarste op het elektriciteitsnet, op weg naar een nieuwe aanpak. Geraadpleegd via https://www.brabant.nl/-/media/a44ac0f0bffe41f78c55f3ed0b3cfc4b.pdf

Raadsbrief 9942773, 20 april 2022: Start vernieuwing hoogspanningsstation Oudenrijn. Geraadpleegd via https://utrecht.bestuurlijkeinformatie.nl/Reports/Document/737bc1be-6f11-43c9-be7f-e6839b4c7b7a?documentId=e7957266-5425-4cba-bfcf-fc8a58e4649c

RVO, 2021: De zonnige kant van parkeren. Geraadpleegd via https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/08/De-zonnige-kant-van%20parkeren-definitieve-rapportage.pdf

Solar Magazine, 2022: ACM over investeringsplannen netbeheerders: problemen vol stroomnet gaan verder toenemen. Geraadpleegd via https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i26809/acm-over-investeringsplannen-netbeheerders-problemen-vol-stroomnet-gaan-verder-toenemen

Solar Magazine, 2022: Alliander en GroenLeven nemen waterstoffabriek bij zonnepark Oosterwolde in gebruik. Geraardpleegd via https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i26800/alliander-en-groenleven-nemen-waterstoffabriek-bij-zonnepark-oosterwolde-in-gebruik

Solar Magazine, 2022: Eerste bedrijven Schiphol Trade Park aangesloten op virtueel stroomnet. Geraardpleegd via https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i26975/eerste-bedrijven-schiphol-trade-park-aangesloten-op-virtueel-stroomnet

Solar Magazine, 2022: Enexis over nieuwe spelregels congestiemanagement: 'In veel rode gebieden komt nieuwe netcapaciteit beschikbaar'. Geraadpleegd via https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i26788/enexis-over-nieuwe-spelregels-congestiemanagement-in-veel-rode-gebieden-komt-nieuwe-netcapaciteit-beschikbaar

Stedin, 2022: Zet je flexibel elektriciteitsvermogen in voor Schouwen-Duiveland, Tholen en Spijkenisse. Geraadpleegd via https://www.stedin.net/over-stedin/pers-en-media/persberichten/stedin-start-flexchallenge

Tennet, 2021: TenneT verwacht structureel congestie, zoals bedoeld in artikel 9.5 van de Netcode elektriciteit, in het 150kV-net van Utrecht gedurende de periode 2021-2029. Geraadpleegd via: https://www.tennet.eu/nl/tinyurl-storage/nieuws/tennet-verwacht-structureel-congestie-zoals-bedoeld-in-artikel-95-van-de-netcode-elektriciteit-in-2/

Liander, 2021: Voorbereiden in de praktijk met nieuwe Netcode elektriciteit. Geraadpleegd via https://www.liander.nl/nieuws/2021/12/09/voorbereiden-de-praktijk-met-nieuwe-netcode-elektriciteit#:~:text=Naar%20verwachting%20zal%20begin%202022,basis%20van%20die%20nieuw%20netcode.

Bijlage 1. Verantwoording onderzoeksopzet

Algemene literatuur en rapporten
In het rapport zijn verwijzingen aangebracht naar externe referenties. Deze geven informatie over specifieke onderdelen, beweringen of nieuwsupdates. Daarnaast is gebruik gemaakt van de volgende rapporten voor de basiskennis en inhoud van dit rapport:

- RHDHV, 2021: Verbeteren Netinpassing zonne-energieprojecten
- Provincie Drenthe, 2021: Tien mogelijke oplossingen bij netcongestie
- Netbeheer Nederland, 2020: Factsheets Opschaalbare Oplossingen voor Transportschaarste

Beantwoorden van de onderzoeksvragen
De hoofdvraag van dit onderzoek was: Welke mogelijkheden zijn kansrijk om op korte termijn duurzame energie opwek op grote bedrijfsdaken, nieuwbouw en grootschalige opwek uit wind en zon te realiseren ondanks de (te verwachten) netcongestie?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden, zijn de volgende vier onderzoeksvragen beantwoord in de vorige hoofdstukken:

1. Welke oplossingsrichtingen kunnen op de korte termijn helpen om duurzame opwek op grote bedrijfsdaken, nieuwbouw en grootschalige opwek uit zon te realiseren ondanks de (te verwachten) teruglevercongestie?
2. Hoe we komen tot een succesvolle implementatie van deze oplossingsrichtingen?
3. Welke rol de gemeente kan vervullen bij het faciliteren en stimuleren van deze oplossingsrichtingen?
4. Wat deze oplossingsrichtingen kunnen betekenen voor een aantal concrete casussen in Utrecht?

Voor het beantwoorden van deelvraag 1 is gebruik gemaakt van de beschikbare literatuur en rapporten (zie algemene literatuur en rapporten). Daarnaast is gebruik gemaakt van expert kennis die bij collega's van RHDHV aanwezig is op dit thema. In afstemming met de gemeente Utrecht zijn acht oplossingsrichtingen gekozen om nader uit te werken in deze rapportage.

Voor het beantwoorden van de derde deelvraag is een werksessie georganiseerd met ambtenaren van de gemeente Utrecht. In deze werksessie zijn diverse (beleids)instrumenten en acties verkend. Dit betreft nadrukkelijk een verkenning van mógelijke instrumenten en acties, er zijn geen keuzes gemaakt voor (prioritering) van acties. Dit is een afweging die gemaakt moet worden door de gemeente Utrecht.

Voor het beantwoorden van de vierde deelvraag zijn vier aparte werksessies georganiseerd, waarin aan de hand van een casus is verkend in hoeverre de verschillende oplossingen een bijdrage kunnen leveren. RHDHV heeft de werksessies voorbereid en gefaciliteerd.

Het beantwoorden van de tweede deelvraag is een afgeleide van de antwoorden op deelvraag 1, 3 en 4.

Werksessies met ambtenaren gemeente Utrecht en stakeholders
Een belangrijk deel van de informatie die is opgehaald en in dit rapport gepresenteerd wordt is verkregen via interactieve werksessies. De werksessies zijn digitaal georganiseerd op:

- 15 februari 2022: zonne-energie bij nieuwbouw
- 23 februari 2022: zon op bedrijfsdaken
- 24 februari 2022: solar carports
- 9 maart 2022: grootschalige zon- en windprojecten
- 14 maart 2022: rol van de gemeente

De genodigden en aanwezigen bij de werksessies zijn bij de auteurs van dit rapport bekend. De informatie die is gedeeld tijdens de werksessies door de betrokken partijen is geanonimiseerd en vertrouwelijk behandeld.

Tot stand komen eindrapport
Het rapport is in nauwe samenwerking met de gemeente Utrecht tot stand gekomen. De gemeente Utrecht heeft een 10%, 80% en 95% versie van het rapport ontvangen en van feedback voorzien.