

RAPPORT

Verbeteren netinpassing zonne- energieprojecten

10 toepassingen in kaart gebracht

Klant: RVO

Referentie: BH6947

Status: Definitief/P03.01

Datum: 6 juli 2021

Titel document: Verbeteren netinpassing zonne-energieprojecten

Ondertitel: Netinpassing zonne-energie
Referentie: BH6947
Opdrachtgever: RVO
Contactpersoon: Arja Even (arja.even@rvo.nl)
Status: 06.07/Definitief
Datum: 6 juli 2021
Projectnaam: Netinpassing zon-PV
Projectnummer: BH6947
Auteur(s): Bart Steman, Pim Nieuwesteeg, Marco Plantema, Karen Friele

Opgesteld door: Bart Steman, Pim Nieuwesteeg, Karen Friele

Gecontroleerd door: Marco Plantema

Datum: 2 juli 2021

Goedgekeurd door: Marco Plantema

Datum: 2 juli 2021

Contactgegevens: bart.steman@rhdhv.com

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd 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.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Inleiding	7
2	Elektriciteitsnet onder druk	11
3	Generieke maatregelen	15
4	Curtailement - Woldjerspoor	17
5	Oost-West opstelling	21
6	Dynamisch terugleveren – pilot Liander	24
7	Slimme locatiekeuze	27
8	Aansluiten achter grootverbruiker – Zonnepark A6 Lepelaar	29
9	Aansluiten achter grootverbruiker – Zonnepark Vloevelden	33
10	Peakshaving door middel van batterijopslag – Zonnepark Altweerderheide	36
11	Flexibiliteitsmarkt – Nijmegen Noord	40
12	Congestiemanagement met GOPACS	43
13	Cable Pooling met MLOEA – De Grift	46
14	Infra Pooling – Zonnepark Eekerweg	50
	Lijst met afkortingen	52
	Bijlage A1 - Overzicht klankbordgroepen	53
	Bijlage A2 - Overzicht type toepassingen en voorbeeldprojecten	54

Samenvatting

Het aansluiten van zonne-energieprojecten op het elektriciteitsnet wordt bemoeilijkt door netcongestie. Zonne-energieprojecten leggen een relatief groot beslag op het elektriciteitsnet doordat zij relatief hoge productiepieken hebben. Daarom heeft RVO aan Royal HaskoningDHV opdracht gegeven om mogelijke oplossingen voor inpassing van zonne-energie in kaart te brengen, die in geval van problemen met betrekking tot netinpassing toepasbaar zijn voor initiatiefnemers, dak- en grondeigenaren. Een aantal van deze oplossingen kan de kans op optreden van congestie verminderen. Dit rapport is tot stand gekomen in samenwerking met de leden van de klankbordgroepen (zie bijlage 1), waaronder o.a. ontwikkelaars, Holland Solar en netbeheerders.

In dit rapport is inzicht gegeven in enkele oplossingsrichtingen die initiatiefnemers van zonne-energieprojecten handelingsperspectief kunnen bieden bij het realiseren van een aansluiting op het elektriciteitsnet in gebieden waar inpassingsproblemen op het net zijn of waar deze te verwachten zijn. Naast concrete oplossingsrichtingen worden een aantal meer generieke aanbevelingen gedaan. Ondanks dat er behoefte is aan een set van standaard oplossingen, is dé ideale oplossing er op dit moment niet. Het type oplossing dat toegepast kan worden is afhankelijk van de locatie van het project, de specifieke omstandigheden in het lokale elektriciteitsnet en het project zelf.

Of een type oplossing toegepast kan worden hangt mede af van de specifieke situatie in het elektriciteitsnet waar de zonnestroominstallatie op aangesloten moet worden. Er kan sprake zijn van congestie in de middenspanningskabel of in het verdeelstation. Daarnaast kan er geen ruimte meer op het verdeelstation zijn om een nieuwe kabel aan te sluiten of er kan sprake zijn van een spanningsprobleem (te hoge spanning). Daarnaast zijn er meer generieke oplossingen die in veel gevallen kunnen worden toegepast, waaronder curtailment en oost west opstelling. Zie voor een overzicht hiervan tabel 1

Ongeacht de situatie staat vast dat het huidige elektriciteitsnet niet is toegerust op de snelle groei van de vraag naar transportcapaciteit en dat het net aangepast moet worden om toekomstbestendig te blijven. Omdat het verzwaren van het elektriciteitsnet meerdere jaren in beslag neemt, is het wel noodzakelijk dat enerzijds gekeken wordt wat er op een locatie wél mogelijk is en anderzijds wat initiatiefnemers op locaties plekken kunnen toepassen om problemen in het elektriciteitsnet elders te voorkomen.

De belangrijkste aanbevelingen uit dit rapport zijn:

- Verken als initiatiefnemer in eerste instantie of er (voldoende) capaciteit beschikbaar is in het elektriciteitsnet, via de capaciteitskaart van de netbeheerders¹.
- Ga altijd zo snel als mogelijk in gesprek met de regionale netbeheerder om te achterhalen wat de specifieke situatie in het elektriciteitsnet is waar u een zonnestroominstallatie wilt aansluiten.
- Er zijn een aantal mogelijkheden die u los van de situatie in het elektriciteitsnet zelf kunt toepassen als initiatiefnemer, waarmee u zowel uw eigen installatie als het elektriciteitsnet robuuster en flexibeler maakt. Zo kunt u het vermogen van de omvormers te dimensioneren op 70% van het totale vermogen van de zonnepanelen. Daarnaast kunt u kiezen voor een oost-west opstelling van de zonnepanelen, in plaats van een ‘traditionele’ zuid opstelling.
- In gebieden waar congestie is of dreigt kunt u verkennen of u een reeds bestaande aansluiting op het elektriciteitsnet kunt delen. Dit kan zowel middels cable pooling of het aansluiten achter een grootverbruiker (als dit mogelijk is).
- Netbeheerders hebben steeds meer baat bij flexibiliteit in zowel opwek als gebruik van elektriciteit. Als eigenaar van een zonnestroominstallatie kunt u die flexibiliteit bieden. Dit kan zowel door op afstand het zonnepark af te schakelen door de netbeheerder (DER-sturing), of door het aanbieden van flexibiliteit via een platform, bijvoorbeeld het GOPACS platform.

¹ Te raadplegen via <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>

- Het installeren van een batterij bij de zonnestroominstallatie kan in potentie ervoor zorgen dat het aangesloten vermogen met de helft gereduceerd kan worden.

Voor **curtailment** geldt dat dit een veelbelovende oplossing is om grootschalige pieken in het elektriciteitsnet te voorkomen. Er zijn twee type curtailment mogelijk: statisch en dynamisch. Bij statische curtailment worden de omvormers op 70% van het vermogen gedimensioneerd. Dit is op dit moment al de gangbare praktijk bij veel zonnestroominstallaties. Bij dynamisch curtailment kan een netbeheerder het vermogen van de zonnestroominstallatie op afstand reduceren op momenten van piekbelasting in het net zorgt. Dit vindt al veelvuldig plaats in Duitsland en België en het opschalingspotentieel hiervan is groot. Door het op afstand terugschakelen van het vermogen, wordt een capaciteitsprobleem in het net voorkomen en kan alsnog energie geleverd worden. Daarnaast kunnen hiermee meer zonnestroominstallaties op het net aangesloten worden. Voor een initiatiefnemer is dit een interessante toepassing in gebieden waar congestie een probleem kan worden. Bij statische curtailment kan worden volstaan met een 30% kleinere aansluiting, wat doorgaans financieel gunstig is voor een initiatiefnemer, omdat hierdoor op jaarbasis slechts een klein percentage (circa 2%) van de opbrengst verloren gaat

Het toepassen van een **oost-west opstelling** zorgt ervoor dat een hoge piek in opwek voorkomen wordt. De elektriciteitsproductie is gelijkmatiger over een langere periode per dag. Door het wegnemen van de piek in opwek, wordt de druk op het elektriciteitsnet verminderd. Daarnaast kan een aansluiting met een lagere capaciteit gerealiseerd worden bij een gelijk aantal panelen als een zuid opstelling, waarbij het totaal geïnstalleerd vermogen gelijk blijft.

Als er in een gebied nog wel transportcapaciteit is, maar sprake is van te hoge spanning in het elektriciteitsnet kan **dynamisch terugleveren** een oplossing bieden. Omvormers die hiervoor geschikt zijn kunnen een spanningsregeling instellen, die ervoor zorgt dat de omvormer automatisch uitschakelt als de spanning op het elektriciteitsnet te hoog is. De spanningsregeling werkt, wanneer die eenmaal is ingesteld, autonoom en past het te leveren vermogen aan op de beschikbare spanning in het elektriciteitsnet. Op deze manier kan in sommige gebieden een verzwaring van het elektriciteitsnet worden voorkomen en kan een initiatiefnemer een zonnestroominstallatie aansluiten, ondanks beperkte transportcapaciteit als gevolg van een spanningsprobleem. Voor de niet geleverde elektriciteit ontvangt de eigenaar van de zonnestroominstallatie geen vergoeding, maar de misgelopen inkomsten wegen niet op tegen het extra voordeel dat gerealiseerd wordt door sneller een aansluiting te realiseren op het net, afhankelijk van de realisatietermijn van het vergroten van de netcapaciteit.

Bij de locatiekeuze kunt u als initiatiefnemer van een zonne-energieproject problemen voorkomen door in een gebied te ontwikkelen waar nog voldoende capaciteit is in het elektriciteitsnet. Ook een keuze voor een locatie nabij afnemers (bedrijven of bebouwd gebied) is een efficiënte keuze. Overleg met de netbeheerder, gemeente en provincie kan leiden tot een optimaler keuze. **Slimme locatiekeuze** is daarbij van essentieel belang. Verken daarnaast de mogelijkheid om infrastructuur te delen (middels cable pooling of aansluiten achter een grootverbruiker) en daarmee efficiënter om te gaan met de beschikbare ruimte in het elektriciteitsnet.

Indien er nabij een zonne-energieproject een grootverbruiker van energie is, zoals bijvoorbeeld een (kleine) fabriek of een snellaadstation voor elektrische voertuigen, kan het een uitkomst bieden om de zonnestroominstallatie **aan te sluiten achter een grootverbruiker**. Dit is vergelijkbaar met het principe van cable pooling, alleen wordt hier een opwekinstallatie gecombineerd met een verbruiker, in plaats van twee opwekinstallaties. Door de opgewekte elektriciteit van de zonnestroominstallatie aan te sluiten achter een grootverbruiker, wordt het regionale elektriciteitsnet gedeeltelijk ontlast doordat er minder transportcapaciteit nodig is. Er hoeft geen aparte aansluiting op het regionale elektriciteitsnet gerealiseerd te worden en het grootste deel tot alle opgewekte elektriciteit wordt direct gebruikt. Door als initiatiefnemer

in een vroeg stadium de mogelijkheid te verkennen om de zonnestroominstallatie aan te sluiten achter een grootverbruiker, kunnen capaciteitsproblemen op het regionale elektriciteitsnet vermeden worden. Een initiatiefnemer kan aansluitkosten en reguliere netbeheerderskosten op deze manier delen. Daarnaast vergroot dit de kans op het realiseren van een aansluiting in gebieden waar sprake is van (verwachte) congestie.

In gebieden waar transportschaarste dreigt kan een kleinere aansluiting op het elektriciteitsnet een uitkomst bieden. Door **batterijopslag ‘achter de meter’** toe te passen, wordt een gedeelte van de opgewekte zonne-energie tijdelijk opgeslagen en aan het net geleverd op momenten dat er minder opwek is. Daarmee vindt levering aan het elektriciteitsnet meer gelijkmatig plaats en is er minder sprake van een piekbelasting op het net. Dit vergroot de kans voor een initiatiefnemer om een aansluiting te realiseren in een gebied waar beperkte transportcapaciteit beschikbaar is. Daarnaast kan handel op de markt voor netdiensten (frequentieregeling) financieel aantrekkelijk zijn, maar dat is aanvullend op het primaire doel om de netaansluiting van de installatie te verkleinen.

In gebieden waar sprake is van congestie kan een eigenaar van een zonnestroominstallatie meewerken aan **congestiemanagement**. Dit kan op lokaal niveau door het inrichten van een **flexibiliteitsmarkt**. Daarbij wordt een gebied virtueel beschouwd als een ‘eiland’, waar het elektriciteitsnet in balans gehouden wordt. Door vraag en aanbod op elkaar af te stemmen, wordt voorkomen dat het net overbelast raakt. Op lokaal niveau werkt dit alleen als er meerdere partijen samenwerken en in staat zijn om enerzijds de productie van duurzame energie en anderzijds het gebruik van energie af te stemmen op elkaar. Om bij te dragen aan de balans op zowel het nationale als het regionale elektriciteitsnet kan flexibiliteit van een zonnestroominstallatie in een congestiegebied aangeboden worden via het **GOPACS** platform. Dit platform gebruiken netbeheerders om vraag en aanbod van elektriciteit beter op elkaar af te stemmen. Door tijdelijk minder elektriciteit op te wekken en voor de minder opgewekte elektriciteit een vergoeding te ontvangen, kunnen additionele inkomsten gegenereerd worden voor de eigenaar van een zonnestroominstallatie. Dit kan een positief effect hebben op de businesscase en terugverdientijd van het zonne-energieproject.

In gebieden waar een windpark aanwezig is kan **cable pooling** voor een initiatiefnemer een uitkomst bieden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van dezelfde kabel en wordt het windpark en zonnepark op één inkoopstation aangesloten. Er wordt op deze manier efficiënt gebruik gemaakt van de aansluitcapaciteit, omdat de opwek van zon- en windenergie meestal niet gelijktijdig maximaal is. Daarnaast hoeft, als de aansluiting van het windpark al gerealiseerd is, niet gewacht te worden op de regionale netbeheerder tot er een nieuwe aansluiting gerealiseerd is. Wel is voor deze toepassing de medewerking van de eigenaar van het windpark nodig. Middels cable pooling kan een initiatiefnemer deels op de kosten voor een netaansluiting besparen en vergroot het de kans om een aansluiting op het net te realiseren.

In gebieden waar meerdere (grootschalige) zonneparken ontwikkeld worden en er geen capaciteit is op het middenspanningsnet, kan **infra pooling** ervoor zorgen dat een aansluiting op het hoogspanningsnet van TenneT mogelijk is. Bij infra pooling worden meerdere zonneparken (eventueel in combinatie met een windpark) aangesloten op een gesloten distributiesysteem, waarmee gezamenlijk voldoende vermogen gecreëerd wordt om een eigen aansluiting op het hoogspanningsnet te realiseren. Indien een installatie zelf voldoende vermogen creëert kan dit ook met een directe aansluiting, maar dat is alleen voor de grootste installaties van toepassing. Het realiseren van een gesloten distributiesysteem is echter een grote investering en vereist goedkeuring van de ACM. Daarom kan deze toepassing vooral ingezet worden voor grote installaties. Infra pooling is daarom in principe alleen geschikt voor initiatiefnemers in gebieden waar veel zon- en windparken tegelijk ontwikkeld worden en waar samenwerking met meerdere partijen mogelijk is.

1 Inleiding

1.1 Aansluiten van zonne-energie een steeds groter probleem

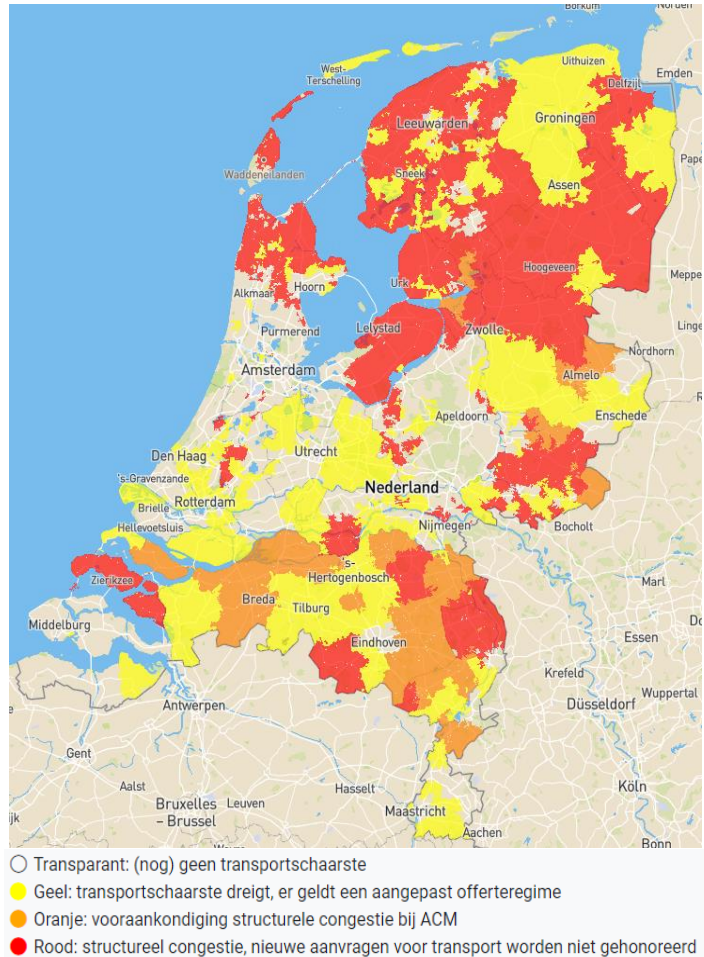
Het huidige elektriciteitsnet komt door de energietransitie onder druk te staan. De toename van de vraag naar elektriciteit en de snelle opkomst van duurzame energie zorgt ervoor dat de elektriciteitsnetten op steeds meer plekken vol zitten. Hierdoor is er in verschillende gebieden capaciteit meer om nieuwe zonne-energieprojecten aan te sluiten en in te passen. De transportschaarste op het huidige elektriciteitsnet is dusdanig groot, dat in veel regio's geen transportcapaciteit meer beschikbaar is. Totdat deze problemen door de regionale netbeheerders, in samenwerking met Tennet, verholpen zijn, kunnen hier geen nieuwe zonnestroom-installaties aangesloten worden. In Figuur 1 is weergegeven waarop dit moment sprake is van vol elektriciteitsnet, waar sprake is van een vooraankondiging van structurele congestie en waar er transportschaarste dreigt².

Het figuur geeft echter alleen de huidige situatie weer, maar gaat niet in op de verwachte situatie in de volgende jaren. De kaart laat niet zien waar gewerkt wordt aan structurele uitbreiding van de capaciteit van het elektriciteitsnet. Daarnaast is niet inzichtelijk wat de verwachte vraag naar transport is, als gevolg van een verdere decentralisering van de opwek van duurzame elektriciteit en elektrificatie van processen.

Uit dit figuur blijkt dat de grootste problemen op dit moment daar zijn waar het elektriciteitsnet van oudsher niet is berekend op het transporteren van grootte hoeveelheden elektriciteit. Het zijn nu met name de dunbevolkte, landelijke gebieden in het noorden van het land, Flevoland, Zeeland, Noord-Brabant, de Kop van Noord Holland en de Achterhoek waar het elektriciteitsnet tegen de limieten is aangelopen.

Het aansluiten van nieuwe zonnestroominstallaties is daarom steeds vaker niet (meer) mogelijk. Initiatiefnemers moeten hier wachten voor de capaciteit van het elektriciteitsnet is vergroot, voor er weer transportcapaciteit beschikbaar is en het zonne-energieproject aangesloten kan worden.

Dit was reden voor RVO om Royal HaskoningDHV (RHDHV) opdracht te verlenen om initiatiefnemers van zonne-energieprojecten en dak- en grondeigenaren inzicht te geven in:



Figuur 1. Capaciteitskaart invoeding elektriciteitsnet, 19-04-2021, te raadplegen via <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>

² Omdat de kaart alleen inzicht geeft in de huidige situatie en niet in de verwachte toekomstige situatie, kan de situatie gewijzigd zijn op het moment van raadplegen van dit rapport.

- 1) welke mogelijkheden er zijn voor projecten in gebieden met (verwachte) netcongestie;
- 2) welke mogelijkheden er zijn voor projecten om efficiënt gebruik te maken van het elektriciteitsnet en om kans op congestie te verminderen.

Toepassingen en werkwijzen om de netinpassing van zonne-energieprojecten te verbeteren

Diverse onderzoeken zijn op dit moment gaande of afgerond, die gericht zijn op het ontwikkelen van alternatieve methoden en technieken voor het vergroten van de netinpasbaarheid van zonne-energieprojecten. Een aantal toepassingen is inmiddels in de praktijk getoetst via diverse proef- of demonstratieprojecten. Een deel van de toepassingen heeft inmiddels het stadium van “bijna marktrijp” bereikt (TRL 8-9) of is marktrijp. Daarnaast zijn er best practices van toepassingen die ingezet kunnen worden.

Inzicht in kansrijke initiatieven is noodzakelijk

Deze studie beoogt met name initiatiefnemers inzicht te bieden in toepassingen waarmee netcongestieproblemen opgelost kunnen worden. Hierdoor zullen deze naar verwachting sneller en op grotere schaal toegepast worden. Belemmeringen voor inpassing van zonne-energieprojecten zullen daarmee verminderen, waardoor deze markt kan blijven groeien. Daarmee wordt voorkomen dat zonne-energie projecten met aangevraagde SDE (Stimulering Duurzame Energieproductie)- of SCE (Subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking)- subsidies niet gerealiseerd kunnen worden. Daarnaast draagt het bij aan het mogelijk maken van de regionale doelstellingen die op dit moment geformuleerd worden in Regionale Energiestrategieën, waar in veel regio's ingezet wordt op (grootschalige) zonne- en windenergie om duurzame energie op te wekken. Deze doelstellingen kunnen alleen gerealiseerd worden door de capaciteit van het elektriciteitsnet structureel te vergroten. Wel kunnen de in deze rapportage aangedragen toepassingen bijdragen aan het slimmer en efficiënter gebruik maken van de huidige en toekomstige capaciteit van het elektriciteitsnet.

1.2 Methode

Een aantal denkrichtingen voor het verbeteren van de netinpasbaarheid zijn bekend. Oplossingsrichtingen zijn:

- het vergroten van het eigen gebruik van een ondernemer;
- het inzetten van opslag;
- gelijkenschakelen van energieproductie en gebruik van een nabijgelegen afnemer;
- of combinatie van energieproductie van zonne- en windenergie op één aansluiting.

Dit rapport heeft als doel verschillende typen voorbeelden te laten zien van technieken en werkwijzen die zich recentelijk in de praktijk bewezen hebben de netinpasbaarheid te verbeteren, maar die relatief onbekend zijn bij ontwikkelaars en initiatiefnemers. Deze voorbeelden kennen nog geen grote toepassing. Daarbij kijken wij ook naar de lokale context van het voorbeeldproject. Wat waren de kenmerken van het probleem, wat waren de specifieke omstandigheden en op welke wijze kon het probleem worden opgelost.

In dit rapport is zo zorgvuldig mogelijk geprobeerd weer te geven wat de financiële consequenties zijn van de toepassingen. Deze zijn echter dusdanig specifiek per project, dat er in veel gevallen geen eenduidige uitspraken over gedaan kunnen worden. De precieze financieringsconstructie van een project heeft daarnaast gevolgen voor de toe te kennen garanties van oorsprong (GVO's) en de te verheffen energiebelasting. Dit kan substantiële gevolgen hebben voor de businesscase van een project. In dit rapport wordt dit niet nader uitgewerkt. Voor vragen over GVO's kunt u terecht bij Certiq (via www.certiq.nl), voor vragen over energiebelasting kunt u terecht bij de belastingdienst.

De technieken en werkwijzen toegepast in de voorbeeldprojecten zijn opgehaald middels een bureaustudie, door het organiseren van enkele klankbordgroep sessies met experts uit het werkveld en door aanvullende

interviews. De leden van de klankbordgroepen zijn opgenomen in bijlage 1. In dit rapport zijn elf aansprekende voorbeelden uitgewerkt van verschillende typen projecten.

1.3 Uitgangspunten

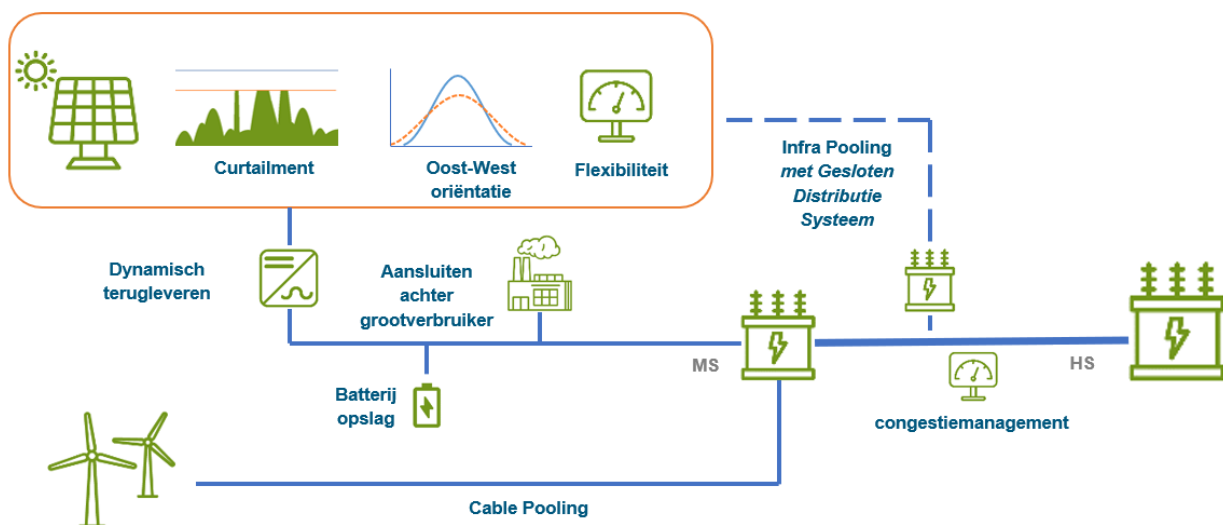
De doelstelling van deze rapportage is het bieden van inzicht en handelingsperspectief voor initiatiefnemers, ontwikkelaars, eigenaren en andere betrokken in datgeen ze binnen nu en twee jaar kunnen toepassen, waarmee de kans wordt vergroot dat een netaansluiting gerealiseerd kan worden in gebieden waar dat mogelijk tot problemen kan leiden. Hierbij wordt inzicht geboden voor kleine projecten (vanaf 15 kWp tot 1 MWp), middelgrote projecten (1 MWp tot 10MWp) en grote projecten (groter dan 10MWp).

De oplossingsrichtingen die in deze rapportage naar voren komen, voldoen (in grote mate) aan de volgende uitgangspunten:

1. Een nieuw product of bestaande toepassing, maar **nog weinig ingezet**
2. **Minimaal TRL level 8-9**, waarbij toepassing getest en doorontwikkeld is en de demonstratiefase voorbij is, of marktrijp
3. Pilotprojecten hebben **positieve resultaten** opgeleverd
4. Het betreft een **'standaard'** product of toepassing en is niet 'customized'
5. Is binnen de **bestaande wet- en regelgeving in Nederland** toepasbaar
6. De toepassing is **financierbaar** en verzekeraar
7. De toepassing is geschikt **op een groot schaalniveau** en is **schaalbaar**, of is geschikt voor meerdere kleinere projecten en heeft daardoor **herhalingspotentieel**.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 lichten we toe op welke manier het huidige elektriciteitsnet onder druk is komen te staan als gevolg van de snelle toename van het aantal zonne- en windenergieprojecten in de afgelopen jaren. Het congestieprobleem in het middenspanningsnet, waar zonne-energieprojecten op aangesloten worden, wordt ook in dit hoofdstuk nader uiteengezet, alsmede problemen met de spanningskwaliteit in het elektriciteitsnet. In hoofdstuk 2 vindt u ook een tabel met een overzicht van typen toepassingen, voor welke systeemgrootte ze het meest geschikt zijn om toe te passen en welk type probleem in het elektriciteitsnet zich voordoet. De toepassingen die in dit rapport aan bod komen zijn in onderstaand figuur 2 schematisch weergegeven.



Figuur 2. Schematische weergave verschillende toepassingen voor verbeteren netinpasbaarheid zonne-energie.

In hoofdstuk 3 zetten we vervolgens de belangrijkste **aanbevelingen** die zijn opgehaald in de sessies met de klankbordgroepen, interviews en de voorbeeldprojecten op een rij.

In hoofdstukken 4 tot en met 14 lichten we tien oplossingsrichtingen nader toe. In hoofdstuk 3 lichten we **curtailment** nader toe. Bij deze oplossing wordt een zonnestroominstallatie op het gewenste vermogen aangesloten op het elektriciteitsnet, maar wordt de productie van zonne-energie beperkt op piekmomenten wanneer er een tijdelijke transportbeperking opgelegd wordt.

In hoofdstuk 5 beschrijven we de voordelen van een **oost-west oriëntatie** ten opzichte van een zuid oriëntatie. Deze eenvoudig toe te passen oplossing zorgt voor lagere piekopbrengst en betere spreiding van de opwek gedurende de dag.

In hoofdstuk 6 bekijken we wanneer **dynamisch terugleveren** een oplossing kan bieden in het geval van een spanningsprobleem in het elektriciteitsnet. Door gebruik te maken van slimme omvormers leveren zonnestroominstallaties alleen energie wanneer dat binnen de opgegeven spanningsbreedte blijft. Daarmee blijft het elektriciteitsnet in balans.

In hoofdstuk 7 beschrijven we hoe een **slimme locatiekeuze** kan helpen om problemen te voorkomen. Dit is voornamelijk van toepassing voor initiatiefnemers die nog niet gebonden zijn aan een locatie om een zonne-energieproject te ontwikkelen.

In hoofdstuk 8 en 9 lichten we twee voorbeelden uit waarbij gebruik is gemaakt van **aansluiten achter een grootverbruiker**. Door de opgewekte elektriciteit van een zonnestroominstallatie aan te sluiten op een lokaal gesloten distributiesysteem van een grootverbruiker, wordt het regionale elektriciteitsnetwerk ontlast. De opgewekte elektriciteit wordt in principe direct gebruikt, waarmee teruglevering aan het elektriciteitsnet beperkt wordt en er geen nieuwe aansluiting gerealiseerd hoeft te worden.

In hoofdstuk 10 staat **batterijopslag 'achter de meter'** centraal. Door voor het inkoopstation van een zonnestroominstallatie de elektriciteit tijdelijk op te slaan in het geval van piekproductie, is een kleinere aansluiting op het elektriciteitsnet voldoende. Daarnaast kan de opgeslagen elektriciteit aan het net worden geleverd op momenten dat er minder zonne-energie kan worden opgewekt.

In hoofdstuk 11 en 12 gaan we in op twee vormen **congestiemanagement**. In hoofdstuk 11 gaan we in op hoe een lokale flexibiliteitsmarkt een tussenoplossing kan bieden om overbelasting van het elektriciteitsnet te voorkomen. In hoofdstuk 12 lichten we het door netbeheerders opgerichte GOPACS platform nader toe, dat als doel heeft om capaciteitstekorten in het elektriciteitsnet te verminderen.

In hoofdstuk 13 gaan we in op **cable pooling**. Hierbij worden een windpark en zonnepark gecombineerd op één kabel, waardoor ze gebruik maken van dezelfde infrastructuur. Er wordt op deze manier efficiënt gebruik gemaakt van de aansluit capaciteit, omdat de opwek van zon- en windenergie in principe niet gelijktijdig plaatsvindt.

In hoofdstuk 14 lichten we **infra pooling** toe. Door het combineren van meerdere zonneparken (eventueel in combinatie met een windpark) op een gesloten distributiesysteem wordt er voldoende vermogen gecreëerd om direct op het hoogspanningsnet van Tennet aan te kunnen sluiten.

2 Elektriciteitsnet onder druk

Congestie in het elektriciteitsnet ontstaat met name in landelijke, dunbevolkte gebieden waar in de afgelopen decennia weinig vraag was naar elektriciteit. Het elektriciteitsnet is daar gebaseerd op een voorspelbaar productie- en afnamemodel en is niet berekend op het snel veranderende elektriciteitsstelsel. In dit hoofdstuk gaan we nader in op de verschillende soorten congestie en oorzaken. Hieruit blijkt dat elke situatie anders is en op basis van de openbaar beschikbare informatie niet op voorhand inzichtelijk is van welke situatie sprake is in het elektriciteitsnet.

2.1 Soorten congestie

Wanneer een netbeheerder een vooraankondiging van congestie in het elektriciteitsnet publiceert, kan dit grofweg twee hoofdoorzaken hebben: congestie in een elektriciteitsverdeelstation of congestie in een midden-/ -hoogspanningskabel. Deze hoofdoorzaken worden hier nader toegelicht.

2.1.1 Congestie in een elektriciteitsverdeelstation

Een verdeelstation van een regionale netbeheerder (Distribution System Operator, DSO) is aangesloten op een ander verdeelstation of op het hoogspanningsnet van Tennet (Transmission System Operator, TSO). Op een verdeelstation worden middenspanningskabels aangesloten voor transport van elektriciteit naar klanten. Wanneer er sprake is van congestie in een verdeelstation, betekent dit dat er geen capaciteit meer beschikbaar is om de vraag en het aanbod van elektriciteit te verwerken. Dit kan komen doordat de maximale capaciteit van het verdeelstation is bereikt, of doordat er geen velden meer beschikbaar zijn om een nieuwe kabel op aan te sluiten. Dit heeft gevolgen voor alle klanten met een grootverbruikaansluiting (groter dan 3 x 80A) die aangesloten zijn op het verdeelstation of het middenspanningsnet wat achter het verdeelstation zit, omdat ook bestaande klanten hun transportcapaciteit niet meer kunnen uitbreiden.

Structurele oplossingen voor congestie in een verdeelstation zijn het uitbreiden van het aantal velden in het verdeelstation of het realiseren van een nieuw verdeelstation. In beide gevallen duren de werkzaamheden enkele jaren.

2.1.2 Congestie in een middenspanningskabel

De middenspanningskabels in een middenspanningsnet hebben doorgaans een spanning van 10kV of 20kV. Het middenspanningsnet is een aaneenschakeling van verschillende type kabels, die variëren in doorsnede en materiaal. Deze zijn in de loop van een zeer lange periode opgebouwd en ze zijn continu aangepast en uitgebreid, afhankelijk van de lokale vraag naar nieuwe aansluitingen. Daarom kan de capaciteit van middenspanningskabels niet eenduidig aangegeven worden in het hele middenspanningsnet, maar wordt alleen de capaciteit van de hoofdkabel (waarmee de middenspanningskabel is aangesloten op het verdeelstation) hierin beoordeeld. Wanneer er sprake is van congestie op de middenspanningskabel, heeft dat gevolgen voor alle klanten met een grootverbruikaansluiting die via middenspanningsruimtes zijn aangesloten op die kabel.

Een structurele, fysieke oplossing voor congestie in een middenspanningskabel is het vergroten van de capaciteit van de kabel door het aanleggen van een nieuwe kabel. In een gebied waar veel middenspanningskabels tegelijkertijd aangepast moeten worden, kan het langer duren omdat de werkzaamheden op elkaar afgestemd moeten worden.

Indien er sprake is van congestie in het hoofdnetwerk (hoogspanningsnet) van Tennet, kan dit effect hebben op het regionale elektriciteitsnetwerk. Omdat zonnestroominstallaties voornamelijk op het middenspanningsnet aangesloten worden, gaan we niet verder in op structurele aanpassingen en verbeteringen aan het hoofdtransportnet.

2.2 Kwaliteit van de spanning in het elektriciteitsnet

De spanningskwaliteit van het elektriciteitsnet is belangrijk om ervoor te zorgen dat aangesloten apparatuur goed blijft werken. Er zijn eisen gesteld aan de minimale en maximale waarde van de spanning, om te voorkomen dat er problemen ontstaan. Zo zijn de huizen aangesloten op het laagspanningsnet, waarvan de hoogte van de spanning 230 volt is en de frequentie 50 Hertz. Er is altijd sprake van langzame spanningsvariatie, maar die mag niet meer dan 10 procent afwijken. Dat betekent dat de minimale spanning op het aansluitpunt (in de meterkast) 207 volt moet zijn, de maximale spanning mag 253 volt zijn. Variatie in de spanning wordt bijvoorbeeld veroorzaakt door duurzame en decentrale energieopwekking of pieken en dalen in elektriciteitsvraag.

Voor middenspanning geldt dat dit in principe tussen de 1000 volt wisselspanning en 25.000 volt (25kV) ligt. Ook op het middenspanningsnet is het van belang dat de spanningskwaliteit in orde is. De Netcode Elektriciteit en de NEN-EN 50160 schrijven voor aan welke normen de spanning op de netten moet voldoen en wat de bandbreedte is voor de op een aansluiting te leveren spanningskwaliteit. De toezichthouder Autoriteit Consument & Markt (ACM) bewaakt de naleving van deze eisen.

De spanningskwaliteit op het middenspanningsnet wordt bepaald door verschillende factoren:

- Het elektriciteitsverbruik van klanten;
- De teruglevering van elektriciteit door klanten;
- De diameter van de middenspanningskabel;
- De lengte van de middenspanningskabel;
- De capaciteit van het elektriciteitsverdeelstation om de spanning te kunnen regelen.

Al deze factoren bepalen gezamenlijk hoe hoog spanning er op het elektriciteitsnet is. Door een grote verandering in de combinatie van het elektriciteitsverbruik en de teruglevering kunnen de spanningskwaliteitsnormen overschreden worden. De spanningskwaliteit wordt soms eerder overschreden dan de maximale stroomcapaciteit (MVA). Dat gebeurt bijvoorbeeld wanneer de teruglevering van elektriciteit, als gevolg van de toename van het aantal zonnestroominstallaties dat is aangesloten, snel toeneemt. Volgens netbeheerder Liander is een transportbeperking in ongeveer de helft van de gevallen gerelateerd aan spanningskwaliteit³. Met name in gebieden waar in het verleden relatief weinig energiegebruik was en de laatste jaren veel zonnestroominstallaties zijn aangesloten, is er sprake van een spanningsprobleem in het middenspanningsnet.

Ondanks dat het stroomnet voldoende beschikbare stroomcapaciteit heeft, kan een spanningsprobleem zich voordoen. In bijna alle gevallen is het dan noodzakelijk dat de capaciteit van het elektriciteitsnet vergroot moet worden om de spanningskwaliteit weer binnen de normen te krijgen.

2.3 Transportcapaciteit

De afgelopen jaren zijn in hoog tempo zonne- en windenergieprojecten gerealiseerd. De ontwikkeling van de elektriciteitsnetten is niet mee gegaan met het tempo van de aanvragen van nieuwe gebruikers (zowel producenten als afnemers). Sinds 1 oktober 2019 wordt daarom gewerkt met de transportindicatie. Wie gebruik wil maken van de SDE-regeling, moet een transportindicatie van de desbetreffende netbeheerder kunnen overleggen.

Bij nieuwe aanvragen voor transportcapaciteit kan het dus zijn dat er geen transportindicatie wordt afgegeven, wat impliceert dat er nu en binnen enkele jaren onvoldoende capaciteit beschikbaar is op het elektriciteitsnet om een nieuwe aansluiting te realiseren. Sinds april 2021 hebben de netbeheerders een

³ <https://solarmagazine.nl/u/magazine/sm3-2020.pdf#page=32>

landelijke capaciteitskaart gelanceerd⁴ (zie ook figuur 1 in hoofdstuk 1), waarop te zien is waar voldoende transportcapaciteit is, waar schaarste in het elektriciteitsnet dreigt en waar dat al is opgetreden. Het betreft hier wel een momentopname en gaat nog niet in op de verwachte transportbehoefte en capaciteit die benodigd en gewenst is in de (nabije) toekomst.

Wanneer er sprake is van congestie in een postcodegebied, betekent dat niet direct een beperking voor alle type aansluitingen. Zo schrijft de wetgeving voor dat klanten, afhankelijk van de aangevraagde aansluitcapaciteit, verplicht aangesloten moeten worden. Klanten met een vermogen groter dan 2MVA moeten rechtstreeks op het elektriciteitsverdeelstation van een regionale netbeheerder aangesloten worden. In het geval van een capaciteitstekort in het lokale elektriciteitsnet hebben zij daarom niet direct te maken met een transportbeperking, zolang het verdeelstation wel voldoende ruimte heeft.

Daarnaast kan het voorkomen dat er in een postcodegebied meerdere middenspanningskabels lopen, maar kan het postcodegebied aangeduid worden als congestie knelpunt wanneer in één van de kabels congestie plaatsvindt. In dat geval kan er nog sprake zijn van voldoende capaciteit op de ene kabel en capaciteitstekort op de andere kabel. Ook in dat geval is het situatieafhankelijk wat de mogelijkheden zijn.

2.4 Zoeken naar mogelijkheden in het bestaande elektriciteitsnet

Voor initiatiefnemers van zonne-energieprojecten kan het soms een enorme uitdaging zijn om een aansluiting op het elektriciteitsnet te realiseren. Zeker in gebieden waar sprake is van congestie of waar congestie dreigt is het niet vanzelfsprekend dat dit eenvoudig lukt. Daarnaast is niet makkelijk bij de start van een project inzicht te krijgen in wat de mogelijkheden en belemmeringen zijn. In de volgende hoofdstukken gaan we verder in op de mogelijkheden en lichten we toe in welke situaties die van toepassing kunnen zijn.

De toepassingen die in dit rapport worden beschreven, dragen allemaal in meer of mindere mate bij aan de hierboven beschreven probleemsituaties. De impact van de problemen voor een zonnestroom installatie (zowel bestaand als nieuw) verschilt per situatie. Ook de positieve effecten van het toepassen van één van de mogelijkheden die in dit rapport zijn beschreven zijn afhankelijk van de specifieke situatie in het net de omvang van de zonnestroom installatie.

Om als initiatiefnemer of eigenaar van een zonnestroominstallatie snel inzichtelijk te hebben welke toepassing het meest kansrijk kan zijn geeft tabel 1 een overzicht. Hierin is opgenomen voor welke systeemgrootte een oplossing het meest toepasbaar is en welk probleem primair wordt aangepakt met de oplossing. Het is geen allesomvattende en onuitputtelijke lijst, maar geeft wel het eenvoudigst richting waar men mee aan de slag kan gaan. De toepassingen worden verder uitgelicht in hoofdstuk 3 t/m 13.

⁴ Te raadplegen via <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>

Tabel 1. Overzicht van type toepassing, voor welk systeemgrootte ze het meest geschikt zijn om toe te passen en welk type probleem in het elektriciteitsnet zich voordoet

In welke situatie van toepassing	Systeemgrootte			Type probleem	
	Toepassing	15 kWp – 1 MWp	1 MWp – 10 MWp	> 10 MWp	Capaciteitstekort
Curtailement	X	X	X	X	
Oost-west opstelling	X	X	X	X	
Dynamisch terugleveren	X (vanaf 50kWp)	X (tot 2 MWp)			X
Locatiekeuze	X	X	X	X	
Aansluiten achter grootverbruiker	X	X	X	X	
Batterij achter de meter		X	X	X	
Flexmarkt		X	X	X	
GOPACS		X	X	X	
Cable pooling		X	X	X	
Infra pooling			X	X	

3 Generieke maatregelen

Het aansluiten van zonne-energieprojecten op het elektriciteitsnet wordt bemoeilijkt door netcongestie. Anderzijds leggen zonne-energieprojecten een relatief groot beslag op het elektriciteitsnet doordat zij relatief hoge productiepieken kennen. In dit rapport is inzicht gegeven in enkele oplossingsrichtingen die ontwikkelaars van zonneparken handelingsperspectief kunnen bieden bij het realiseren van een aansluiting op het elektriciteitsnet in gebieden waar congestie op het net is of waar dit te verwachten is of preventief netbelasting te beperken. Ondanks dat er behoefte is aan een set van standaard oplossingen, is dé ideale oplossing er op dit moment niet. Het type oplossing dat toegepast kan worden is afhankelijk van de locatie van het project, de specifieke omstandigheden in het lokale elektriciteitsnet en het project zelf. Zie hiervoor tabel 1 (hoofdstuk 2, pagina 13).

Op basis van de inventarisatie, de in beeld gebrachte kansen en belemmeringen en de daarbij behorende handelwijze hebben we een aantal aanbevelingen voor ontwikkelaars en eigenaren van zonne-energieprojecten.

1. Verken als initiatiefnemer in eerste instantie óf er (voldoende) **capaciteit beschikbaar** is in het elektriciteitsnet, via de capaciteitskaart van de netbeheerders⁵. Houd hierbij wel rekening met het feit dat de kaart inzicht geeft in de huidige situatie, niet in de verwachte situatie. In gebieden waar er sprake is van congestie wordt geen nieuwe transportcapaciteit meer afgegeven, totdat de capaciteit van het elektriciteitsnet door de netbeheerders structureel is uitgebreid.
2. Wanneer er sprake is van congestie, kan dit meerdere oorzaken hebben die op lokaal niveau van elkaar verschillen. Deze verschillende oorzaken vragen of verschillende oplossingen. Ga daarom altijd zo snel als mogelijk in gesprek met de regionale netbeheerder om te achterhalen wat de **specifieke situatie in het elektriciteitsnet** is waar u een zonnestroominstallatie wilt aansluiten.
3. Er zijn een aantal mogelijkheden die u los van de situatie in het elektriciteitsnet zelf kunt toepassen als initiatiefnemer, waarmee u zowel uw eigen installatie als het elektriciteitsnet robuuster en flexibeler maakt. Ten eerste wordt het geadviseerd om het **vermogen van de omvormers te dimensioneren op 70%** van het totale vermogen van de zonnepanelen. Dit is in lijn met het convenant 'Zon Betaalbaar op het Net'. Hiermee wordt de capaciteit van de omvormers veel efficiënter gebruikt en bespaart u op het aantal omvormers dat u moet installeren. Ten tweede kunt u kiezen voor een **oost-west opstelling van de zonnepanelen**, in plaats van een 'traditionele' zuid opstelling. Hiermee wekt de installatie veel gelijkmatiger elektriciteit op en voorkomt u een hoge piek in productie. Met een lagere piekproductie kan worden volstaan met een kleinere aansluiting op het elektriciteitsnet en een lagere transportcapaciteit.
4. In gebieden waar congestie is of dreigt kunt u verkennen of u een **reeds bestaande aansluiting op het elektriciteitsnet kunt delen**. Dit kan zowel middels cable pooling of het aansluiten achter een grootverbruiker (als dit mogelijk is). In het geval van cable pooling maakt u gebruik van een reeds aanwezige aansluiting en transportcapaciteit van een windmolen(park). In het geval waarbij u aansluit achter een grootverbruiker, kan hierdoor (een deel van) de opgewekte elektriciteit direct verbruikt wordt en hoeft er minder elektriciteit aan het net geleverd wordt.
5. Netbeheerders hebben steeds meer baat bij **flexibiliteit** in zowel opwek als gebruik van elektriciteit. Als eigenaar en ontwikkelaar van een zonnestroominstallatie kunt u die flexibiliteit bieden. Dit kan door bijvoorbeeld tijdelijk (een deel van de) omvormers af te kunnen schakelen en daardoor tijdelijk minder tot geen elektriciteit te leveren aan het net. Indien er sprake is van congestie in een gebied,

⁵ Te raadplegen via <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>

kan in samenwerking met de regionale netbeheerder curtailment worden toegepast. Hierbij kan de netbeheerder de productie van uw installatie op **afstand tijdelijk dimmen middels DER-sturing**, waardoor er minder elektriciteit geleverd wordt en er geen knelpunt in het net ontstaat. Vergoeding op voordeel voor de ontwikkelaar voor deze mogelijkheid is nog niet uniform geregeld. Een andere mogelijkheid is dat u flexibiliteit aanbiedt via een platform, bijvoorbeeld het **GOPACS platform**. U kunt via dit platform een vergoeding krijgen voor het tijdelijk afschakelen van (een deel van) uw installatie. Voor de niet geleverde elektriciteit krijgt u een vergoeding.

6. Het installeren van een **batterij** bij de zonnestroominstallatie kan in potentie ervoor zorgen dat het aangesloten vermogen met de helft gereduceerd kan worden. In gebieden waar slechts nog beperkte capaciteit beschikbaar is kan dit een uitkomst bieden. De businesscase voor het opslaan van elektriciteit in een batterij bij het zonnepark is echter nog niet voordelig genoeg om overal een uitkomst te kunnen bieden. De kosten voor batterijen dalen op dit moment wel scherp, waarmee het op korte termijn een concrete oplossing zou kunnen bieden. Voor de investering in batterijen kan de EIA regeling de businesscase aanzienlijk verbeteren.

4 Curtailment - Woldjerspoor

4.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Enexis, Groenleven
Projectfase	Operationeel
Looptijd	4 maanden (pilotfase)
Locatie	Groningen
Link naar project en informatie	https://www.enexisgroep.nl/nieuws/enexis-netbeheer-en-liander-onderzoeken-potentie-van-dimmen-zonneparken/
Contactinformatie	info@groenleven.nl

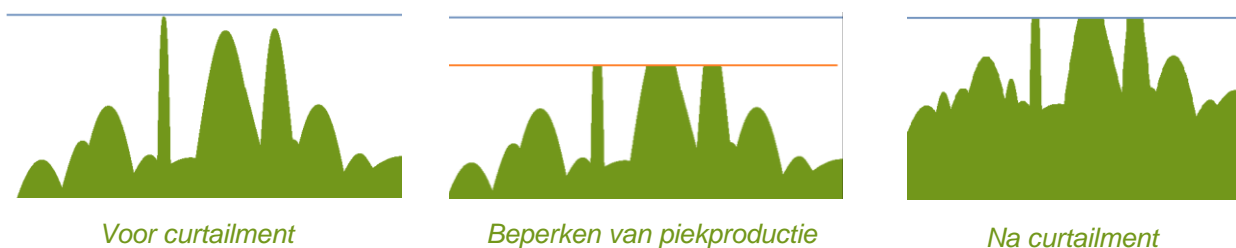


4.2 De situatie

Door de beperkte netcapaciteit heeft het elektriciteitsnet niet altijd voldoende ruimte om de piek van opgewekte energie uit zon of wind te transporteren. In dit geval kunnen netbeheerders transportbeperkingen opleggen aan opwek installaties om te voorkomen dat het elektriciteitsnet overbelast wordt. Zonnestroominstallaties met transportbeperkingen kunnen dan niet hun maximale (of gewenste) opwekvermogen aansluiten.

4.3 Toepassing

Beperken van piekproductie door curtailment	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 15 kWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 3. Schematische weergave van curtailment

Curtailment is het maximeren van een aansluiting van een installatie op het niveau lager dan het maximale vermogen van de zonnestroominstallatie. Er zijn twee vormen van curtailment te onderscheiden: statische curtailment en dynamische curtailment.

Statische curtailment houdt in dat de eigenaar van de zonnestroominstallatie de omvormers kleiner dimensioneert ten opzichte van het maximale vermogen van de zonnepanelen. Dit wordt ook wel aftoppen genoemd. Dit kan te allen tijde en is in principe al de standaard voor veel installaties. De omvormers hebben circa 70% van het maximale vermogen van de zonnepanelen, waardoor een kleinere netaansluiting

volstaat. Met de kleinere aansluiting is er ook een lager gecontracteerd vermogen om terug te leveren aan het net dan de maximale omvang van de installatie.

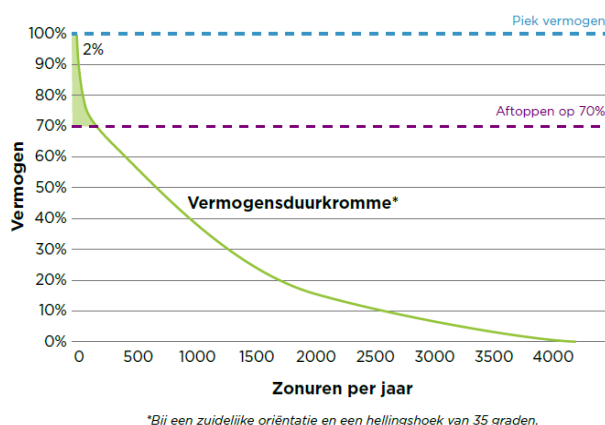
Dynamische curtailment houdt in dat de initiatiefnemer van de zonnestroominstallatie de omvormers op het maximale of gewenste vermogen dimensioneert en aansluit op het net, waarbij de regionale netbeheerder op afroep de productie kan beperken door één of meerdere omvormers tijdelijk uit schakelen. Dit 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 de zon- of het windenergieproject binnen de transportbeperkingen die zijn opgelegd. Zo kan toch meer opwekvermogen worden aangesloten op het elektriciteitsnet en wordt het elektriciteitsnet efficiënter benut. Voor de eigenaar van een zonnestroominstallatie betekent dit dat het de kans vergroot om een aansluiting te realiseren.

4.4 Resultaat

Op dit moment is het uitgangspunt bij netbeheerders dat zonnestroominstallaties tijdens een piek in opwek hun volledige gecontracteerde vermogen moeten kunnen terugleveren aan het net. Doorgaans treden de hoogste pieken met veel zon en/of wind slechts een aantal keer per jaar op. Daardoor wordt de capaciteit van het elektriciteitsnet gedurende grote delen van het jaar niet volledig gebruikt. Als de netbeheerder in verband met congestie curtailment toepast, stuurt deze een signaal naar de zonnestroominstallatie. Hierdoor wordt een klein deel van de jaarlijkse productie opgeofferd en kan er volgens Enexis en Liander tot 30% meer opwekvermogen worden aangesloten op het elektriciteitsnet⁶.

Liander⁷ 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.

De kosten die een initiatiefnemer maakt om deze relatief kleine hoeveelheid kWh's/MWh's daadwerkelijk te produceren, wegen onder aan de streep niet op tegen de baten van het sneller verkrijgen van een aansluiting en eerder kunnen beginnen met produceren van zonne-energie. 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.



Figuur 4 Resultaat aftoppen zonproject

Bij zonnepark Woldjespoor is een pilot gestart om curtailment met DER-sturing in de praktijk te toetsen⁸. Enexis en Groenleven testen gedurende een pilotperiode van vier maanden de potentie van curtailment van maximaal 140 MWh bij zonnepark Woldjespoor⁹. Dit komt overeen met het inperken van minder dan twee procent van de jaarproductie van het zonnepark. De piekproductie die op deze manier voorkomen wordt, vindt plaats op momenten dat er tegenwoordig steeds vaker sprake is van negatieve elektriciteitsprijzen. Omdat op dit momenten door curtailment voorkomen wordt dat elektriciteit aan het net geleverd wordt, hoeft er niet betaald te worden voor de elektriciteitsproductie. Vanuit de netbeheerder wordt er aan de eigenaar

⁶ <https://www.enexisgroep.nl/nieuws/enexis-netbeheer-en-liander-onderzoeken-potentie-van-dimmen-zonneparken/>

⁷ https://www.liander.nl/sites/default/files/Liander_inlegvele_Aftop.pdf

⁸ Netbeheerder Liander test de DER-regeling bij twee grote zonnedaken, één in Friesland waar 600kW is aangesloten en één in Nijmegen waar 2MW is aangesloten.

⁹ <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i21795/pilot-curtailment-enexis-en-liander-mogelijk-30-procent-meer-ruimte-door-dimmen-zonneparken>

van het zonnepark geen vergoeding betaald voor de niet geleverde kWh's, dit heeft slechts beperkt effect op de terugverdientijd.

Convenant Zon Betaalbaar op het Net

Leden van Holland Solar en de leden van Netbeheer Nederland hebben gezamenlijk de intentie uitgesproken om problemen bij de inpassing van zonne-energie op het elektriciteitsnet te voorkomen. Daartoe hebben beide partijen het convenant 'Zon Betaalbaar op het Net' ondertekend. De belangrijkste afspraak uit dit convenant, is dat nieuwe zonne-energie installaties voortaan een aansluiting met een aansluitcapaciteit van maximaal 70% van het piekvermogen krijgen. Dat is een eerste stap in het voorkomen van (te) grote pieken in het elektriciteitsnet.

Meer informatie: <https://hollandsolar.nl/u/files/convenant-zon-op-net-opgemaakte-versie-1.pdf>

4.5 Geleerde lessen

4.5.1 Kansen

Door middel van pilot studies wordt er ervaring op gedaan met dynamische curtailment in Nederland. Ook in andere landen zoals Duitsland en België wordt de DER-sturing techniek al veelvuldig toegepast. Dit maakt de toepasbaarheid op grote schaal groot. Daarnaast kan met deze oplossing de bestaande infrastructuur efficiënter worden gebruikt. Uitbreiden van het elektriciteitsnet voor het vergroten van de transportcapaciteit is in dit geval niet direct noodzakelijk (om een zonnestroominstallatie aan te kunnen sluiten). De verwachting is dat er tot 30% meer capaciteit aan duurzame opwekinstallaties kan worden aangesloten. Dit creëert extra aansluitmogelijkheden zonder netverzwaringen uit te voeren.

Voor initiatiefnemers wordt curtailment interessanter. Negatieve elektriciteitsprijzen komen sinds 2020 steeds vaker voor. Bij negatieve elektriciteitsprijzen betalen eigenaren van zonnestroominstallaties voor de levering van elektriciteit op het elektriciteitsnet. Wanneer de prijzen langer dan zes uur negatief zijn ontvangen de zon- en windparken geen SDE-subsidie over de opgewekte elektriciteit. Voor eigenaren is dit een extra reden om dynamisch curtailment toe te passen, omdat het tijdelijk afschakelen van de productie voornamelijk op die momenten gebeurt dat er sprake is van negatieve elektriciteitsprijzen. Dynamische curtailment bevordert daarmee de stabiliteit op het elektriciteitsnet.

Het financiële voordeel voor initiatiefnemers komt volgens Liander¹⁰, die onderzoek naar de effecten hebben gedaan, neer op de volgende aspecten:

- Wanneer statische curtailment toegepast worden, zijn bij een systeem waar meerdere omvormers toegepast minder omvormers noodzakelijk. Daarmee worden investeringskosten uitgespaard. Omvormers bedragen circa 5% à 10% van de totale investeringskosten, waar dus een deel op bespaard kan worden.
- Er wordt voorkomen dat een te zware, inefficiënte aansluiting gerealiseerd wordt. Door een kleinere netaansluiting te realiseren, bespaart een initiatiefnemer op de éénmalige en periodieke netbeheerderskosten. De hoogte hiervan verschilt per situatie.

4.5.2 Belemmeringen

Bij het toepassen van zowel statische als dynamische curtailment zullen zonne- en windenergieprojecten enkele percentages energieproductie moeten opofferen. De terugverdientijd van de investering neemt daarmee iets toe (afhankelijk van de omvang van een installatie circa een half jaar langere terugverdientijd), maar de rentabiliteit van de businesscase zal niet significant worden beïnvloed. Daarnaast zorgt wet- en

¹⁰ https://www.liander.nl/sites/default/files/Liander_inlegvel_Aftop.pdf

regelgeving er voor dat dynamische curtailment pas mag worden toegepast nadat de netbeheerder een transportbeperking heeft opgegeven^{11, 12}. Op deze manier kan binnen de huidige wet- en regelgeving dynamische curtailment pas als oplossing worden aangedragen wanneer het probleem al is ontstaan en niet ter voorkoming van het congestieprobleem.

4.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Als initiatiefnemer levert het toepassen van curtailment de volgende voordelen op:

- Bij statische curtailment zijn er lagere aansluitkosten en reguliere netbeheerderskosten, want er kan worden volstaan met een kleinere aansluiting;
- In gebieden waar congestie dreigt, wordt de kans op een aansluiting groter wanneer minder transportcapaciteit aangevraagd wordt. Daarmee kan sneller een aansluiting verkregen worden;
- Bij statische curtailment (het aftoppen van de installatie) kan er worden bespaard op het aantal omvormers, waardoor de investeringskosten iets lager zijn.

Als initiatiefnemer kunt u daarnaast bijdragen aan het verminderen van de druk op het elektriciteitsnet, door niet het maximale vermogen maar 70% van het geïnstalleerd vermogen aan te vragen voor transportcapaciteit bij een nieuwe installatie (statische curtailment). Daarmee handelt u in lijn met het convenant “Zon Betaalbaar op het Net”¹³, dat in het najaar van 2020 is gesloten tussen Holland Solar en Netbeheer Nederland. Het verlies in opbrengst dat u heeft als initiatiefnemer is slechts enkele procenten in opbrengst per jaar, maar dit zal niet leiden tot significant langere terugverdientijden. U beperkt hiermee wel de piekbelasting op het elektriciteitsnet, waarmee u bijdraagt aan de stabiliteit van het elektriciteitsnet als geheel en voorkomt dat er een transportbeperking wordt opgelegd en u uw elektriciteit niet meer kwijt kunt op het net.

¹¹ https://www.regioan.nl/media/netimpact-rapportage_AN_1_0_Verzonden2.pdf

¹² https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Netcapaciteit_60_a7ae27bf52.pdf

¹³ <https://hollandsolar.nl/u/files/convenant-zon-op-net-opgemaakte-versie-1.pdf>

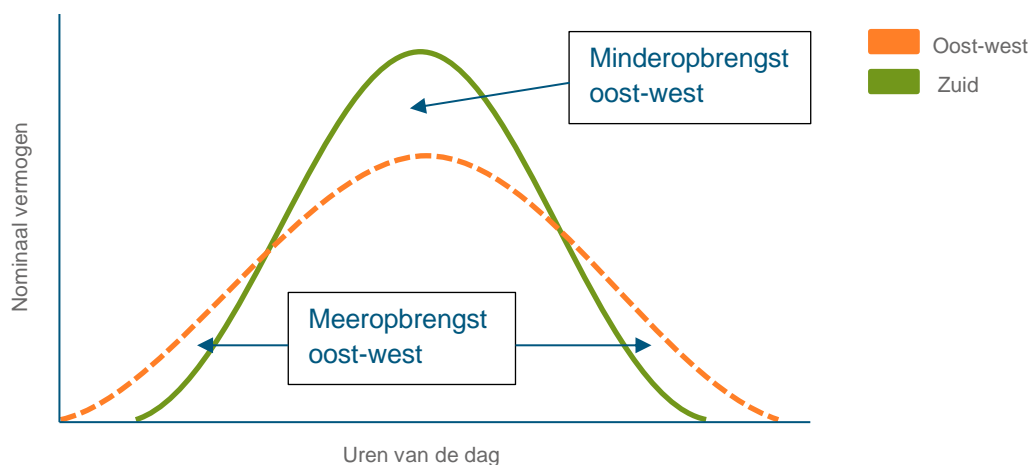
5 Oost-West opstelling

5.1 De situatie

Zonne-energieprojecten zijn in eerste instantie veelal ontworpen met een ‘traditionele’ zuid-opstelling, waarbij het uitgangspunt was om een zo hoog mogelijke elektriciteitsproductie te realiseren. De instraling bij een installatie waarbij de zonnepanelen op het zuiden zijn gericht en met hellingshoek van 30 graden worden geplaatst, hebben de hoogste opbrengst per geïnstalleerd vermogen op het midden van de dag. Deze opstelling zorgt echter ook voor een hoge piek in opwek, terwijl deze op andere momenten gedurende dag veel lager is. Het zorgt daarom voor een ongelijke verdeling van opwek gedurende de dag en levert zorg voor een hoge piekbelasting op het elektriciteitsnet.

5.2 Toepassing

Oost-West oriëntatie	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 15 kWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 5. Schematische weergave van de verandering in energie opwek bij een oost-west oriëntatie t.o.v. een zuidoriëntatie

In plaats van een zuid-opstelling, kan gekozen worden voor het plaatsen van zonnepanelen in een oost-west opstelling. In een zuid-opstelling is de constructie van de zonnestroominstallatie opgebouwd uit rijen zonnepanelen, met daar tussen een ruimte om schaduwwerking te voorkomen. In een oost-west opstelling, ook wel duale opstelling genoemd, staat is de helft van de panelen op het oosten georiënteerd, de andere helft op het westen. Doordat er in deze variant minder hinder is van schaduw, kunnen de rijen met panelen dichter op elkaar geplaatst worden en wordt per saldo een groter gedeelte van het beschikbaar oppervlak (zowel op dak als op land) benut met zonnepanelen.

5.3 Resultaat

Het toepassen van een oost-west opstelling ten opzichte van een zuid-opstelling levert diverse voordelen op.

- De oost-west opstelling heeft een circa 5% tot 8% lagere piek in elektriciteitsproductie. De panelen starten 's ochtends eerder met opwekken dan panelen op het zuiden. De panelen op het westen wekken 's middags en 's avonds meer op dan panelen op het zuiden. De piekproductie die panelen op het

zuiden hebben wordt echter voorkomen, zoals te zien is in het figuur hiernaast. De gemiddelde prestatie van een systeem op het zuiden is 950 kWh/kWp, voor een oost-west opstelling is dat circa 850 kWh/kWp.

- De spreiding van de opwek van elektriciteit zorgt voor een betere balans in de productie en een minder hoge belasting van het elektriciteitsnet. Daarmee volstaat ook een kleinere aansluiting op het net (bij een gelijk vermogen ten opzichte van een zuid opstelling), omdat het maximale vermogen dat geleverd wordt lager is dan bij een zuid opstelling.
- Per beschikbaar oppervlak kan een groter oppervlakte benut worden. Bij een gemiddelde zuid opstelling wordt circa 65% van de beschikbaar oppervlakte benut. Bij een oost-west opstelling wordt gemiddeld 80% van het oppervlakte benut, doordat er minder ruimte tussen de rijen zonnepanelen nodig is. Omdat de schaduw die wordt veroorzaakt door de panelen op de rij panelen ten noorden ervan niet aanwezig is, ontstaat zo meer ruimte voor het plaatsen van panelen.
- Het geïnstalleerd vermogen per oppervlak is in potentie hoger voor een oost-west opstelling, omdat zoals gezegd een groter deel van het oppervlakte benut kan worden. Ondanks een lagere relatieve prestatie, kan daarmee het opgewekte vermogen per jaar alsnog groter zijn. In een recent gepubliceerde studie naar het ruimtelijk potentieel van zonnestroom in Nederland¹⁴ zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Omschrijving	Zuid opstelling	Oost-West opstelling
Geïnstalleerd vermogen per hectare	1,50 MW _p	1,84 MW _p
Energieopbrengst per hectare per jaar	1,42 GWh	1,59 GWh

5.4 Geleerde lessen

5.4.1 Kansen

Zowel in gebieden waar in de nabije toekomst sprake kan zijn van congestie als in gebieden waar dat nog niet het geval is, loont het voor een initiatiefnemer om een oost-west opstelling toe te passen voor een zonne-energieproject. Zowel vanuit het oogpunt van netinpassing als vanuit financieel oogpunt kan het voor een initiatiefnemer zelfs interessanter zijn dan een zuid opstelling. Er kan immers meer vermogen geïnstalleerd worden en er wordt op jaarbasis meer duurzame elektriciteit opgewekt. Tevens zal zeker bij een toename van het aandeel zonne-energie de prijs per kWh gunstiger zijn dan bij een hoge piek om 12 uur op een zonnige dag.

Daarnaast kan worden volstaan met een kleinere aansluiting op het elektriciteitsnet. De aansluitkosten en reguliere netbeheerderskosten vallen daardoor lager uit. In combinatie met gunstigere tarieven (bij teruglevering) voor elektriciteit in de ochtend- en avonden kan het een positieve impact hebben op de businesscase van circa 5% tot 10%, wat kan resulteren in een snellere terugverdientijd van circa een jaar. Dit is wel afhankelijk van de grootte van het systeem, de exacte oriëntatie en de prijsafspraken die gemaakt zijn.

Een oost-west opstelling toepassen kent in principe geen technische, juridische en organisatorische complexiteit. In de basis is dit de meest eenvoudige toepassing die zonder tussenkomst van andere organisaties en een netbeheerder toegepast kan worden.

¹⁴ <https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/Urban%20energy/publicaties/Ruimtelijk%20potentieel%20van%20zonnestroom%20in%20Nederland.pdf>

5.4.2 Belemmeringen

Er zijn geen directe belemmeringen om een oost-west opstelling toe te passen bij een zonnestroominstallatie. Het kan in sommige gevallen ongunstig zijn om een oost-west opstelling toe te passen als bijvoorbeeld de structuur van de kavels of vorm van daken het onvoordelig maakt. Ook kan schaduwwerking van omliggende percelen of gebouwen een nadelige invloed hebben. Daarom is het uiteindelijk locatieafhankelijk of een oost-west opstelling gunstig én mogelijk is.

Een negatief effect bij zonneparken van het toepassen van een oost-west opstelling kan wel zijn dat de biodiversiteit en bodemkwaliteit afneemt¹⁵. Omdat er per saldo meer oppervlakte bedekt wordt met zonnepanelen, is er minder instraling van zonlicht op de bodem en kan ook de waterhuishouding verstoord worden. Dit kan voor deel gecompenseerd worden door bijvoorbeeld lichtdoorlatende zonnepanelen toe te passen.

5.5 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Bij het ontwerpen van een zonnestroominstallatie kunt u verschillende varianten doorrekenen: een variant waarin de panelen op het zuiden georiënteerd worden en een variant waarin de panelen op oost-west georiënteerd worden. Afhankelijk van de vorm van het dak of de kavelstructuur, eventuele gebouwen en objecten of bomen die schaduw veroorzaken en de exacte oriëntatie kan een oost-west oriëntatie financieel aantrekkelijker zijn. Daarnaast kunt u volstaan met een kleinere netaansluiting en contractwaarde voor het terugleveren van energie, waarmee een netaansluiting in de basis eenvoudiger te realiseren is.

Het toepassen van een oost-west opstelling is vaak niet de enige manier om de netinpassing van een zonnestroominstallatie te realiseren. Het kan wel eenvoudig gecombineerd worden met andere toepassingen die in dit rapport zijn benoemd, zoals bijvoorbeeld het toepassen van een spanningsregeling voor het dynamisch terugleveren.

¹⁵ <https://edepot.wur.nl/475349>

6 Dynamisch terugleveren – pilot Liander

6.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Liander
Projectfase	Pilotfase afgerond
Looptijd	2020 - heden
Locatie	Neerijnen
Link naar project en informatie	https://www.liander.nl/dynamischterugleveren
Contactinformatie	Zie de website van Liander voor meer informatie en contactgegevens



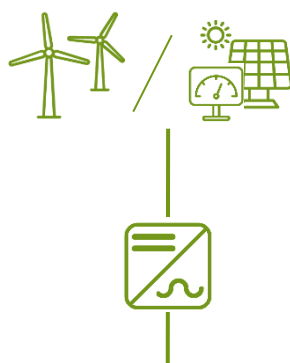
6.2 De situatie

In sommige gebieden is geen sprake van transportschaarste, maar zorgt de grote hoeveelheid duurzame opgewekte elektriciteit voor een te hoge spanning in het elektriciteitsnet. Volgens netbeheerder Liander is een transportbeperking in ongeveer de helft van de gevallen gerelateerd aan spanningskwaliteit¹⁶. Wanneer door de piekbelasting van zonnestroominstallaties de spanning op het elektriciteitsnet te hoog wordt, leggen netbeheerders transportbeperkingen op en kunnen (nieuwe) zonne-energieprojecten (een deel van) hun gewenste opwekvermogen (nog) niet aansluiten. Rond deze knelpunten met spanningsproblemen kan de netbeheerder niet meer vermogen transporteren, omdat een te hoge spanning in het elektriciteitsnet defecten en storingen aan apparatuur bij afnemers kan veroorzaken, wat kan leiden tot stroomstoringen.

In Friesland is een zonnepark met een vermogen van 3,4 MW aangesloten op het elektriciteitsnet. Omdat de spanningsnormen in het elektriciteitsnet hier de beperkende factor is, is er op een aantal plekken echter geen ruimte meer voor extra leveranciers van duurzame energie.

6.3 Toepassing

Dynamisch terugleveren	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 50 kWp tot 2 MWp
Geschikt in welke situatie	Spanningskwaliteit



Figuur 6. Schematische weergave dynamisch terugleveren

¹⁶ <https://solarmagazine.nl/u/magazine/sm3-2020.pdf#page=32>

Bij dynamisch terugleveren mogen producenten van zonne-energie hun opgewekte elektriciteit terugleveren aan het net, zolang het binnen door de netbeheerder opgegeven spanningsbreedte blijft. Door gebruik te maken van slimme omvormers (waar op dit moment al 99% van de omvormers in Nederland aan voldoet) kunnen zonnestroominstallaties zo worden geprogrammeerd, dat ze het vermogen dat wordt geproduceerd beperken wanneer er sprake is van een te hoge spanning in het elektriciteitsnet. Dit kan voor installaties die in staat zijn om een spanning groter dan 50 kV_a en kleiner dan 2 MVA te leveren (grootschalige zonnedaken en zonneparken). Dit gebeurt doordat één of meerdere omvormers van de installatie zichzelf (gedeeltelijk) uitschakelen en daarmee minder of geen elektriciteit leveren. Daarmee wordt de spanningspiek in het elektriciteitsnet voorkomen en wordt de maximaal beschikbare ruimte op het elektriciteitsnet automatisch opgevuld wanneer de spanning dat weer toelaat. Het voordeel is dat de spanningsregeling (ook wel PQ-regeling genoemd) in de omvormers autonoom werkt, wat betekent dat er geen centrale aansturing nodig is vanuit de netbeheerder.

Daarnaast kunnen de omvormers “onbruikbare” blindstroom van het net halen om de spanning in het net deels te verlagen. Blindvermogen is een elektrisch fenomeen dat alleen optreedt in wisselstroomnetten. Met name transformatoren en elektromotoren genereren blindvermogen, maar ook de elektriciteitsnetten zelf genereren blindvermogen. Dit blindvermogen moet gecompenseerd worden, omdat anders de spanning in de elektriciteitsnetten te veel gaat variëren. Het opnemen van blindvermogen gaat nauwelijks ten koste van de energieproductie zelf. De ACM heeft in 2020 een codewijziging vastgesteld¹⁷, waarin de eisen die aan blindvermogen worden gesteld zijn vastgelegd. Hier staat beschreven waar wind- en zonne-energieprojecten aan moeten voldoen.

6.4 Resultaat

Liander heeft in Friesland een pilot succesvol uitgevoerd, waarbij gebruik is gemaakt van de technische mogelijkheden die in de omvormers zijn ingebouwd. Door het toepassen van een autonome spanningsregeling in de omvormers blijft de netspanning binnen de norm en is netverzwaring niet direct nodig. Een netverzwaring van €1,2 miljoen is hiermee uitgesteld. Het instellen van de spanningsregeling en een extra *power quality* meter kosten slechts enkele tienduizenden euro's. Voor de kWh's die de eigenaar van het zonnepark niet heeft geleverd aan het elektriciteitsnet is geen vergoeding betaald. Het nadeel van het mislopen van een klein deel van de inkomsten is kleiner dan het niet tijdig kunnen aansluiten van het zonnepark als gevolg van een transportbeperking.

Liander heeft op meerdere locaties de dynamisch terugleveren regeling gedemonstreerd. Zo werd onder andere bij een dakgebonden zonnepaneelensysteem van 125 kWp de regeling getest in Bant. Hier is gewerkt met de PQ-regeling (Power Quality) van SMA-omvormers. Uit de verschillende demonstraties is gebleken dat dynamisch terugleveren uitermate geschikt is voor kleinere zonnestroom installaties die over een aansluiting op het middenspanningsnet beschikken, oftewel tot 2 MVA. Lees meer over deze pilot en de resultaten in het Solar Magazine, nummer 3 jaargang 2020 via <https://solarmagazine.nl/u/magazine/sm3-2020.pdf#page=32>.

De initiatiefnemer van het zonne-energieproject loopt dus, afhankelijk van hoe vaak de spanningsregeling toegepast wordt, inkomsten mis voor niet geproduceerde kWh's. De netbeheerder betaalt hier (voorlopig) geen vergoeding voor. Toch kan het voor een initiatiefnemer voordelig zijn om de regeling toe te passen, omdat dit de kans vergroot dat de installatie sneller aangesloten kan worden op het elektriciteitsnet, waarmee sneller inkomsten gegenereerd kunnen worden. In potentie hoeven regionale netbeheerders met de dynamisch terugleveren regeling tot circa 15% minder transportbeperkingen op te leggen voor (nieuwe)

¹⁷ https://www.acm.nl/sites/default/files/old_publication/publicaties/12220_codewijziging-blindvermogen.pdf

zonnestroominstallaties. Daarmee ontstaat in potentie dus meer ruimte voor initiatiefnemers om nieuwe zonne-energieprojecten aan te sluiten op het elektriciteitsnet.

6.5 Geleerde lessen

6.5.1 Kansen

- Een eigenaar van een zonnestroominstallatie kan, indien er sprake is van congestie als gevolg van een te hoge spanning in het elektriciteitsnet, in principe meer elektriciteit leveren door dynamisch terugleveren toe te passen dan zonder. Zonder de regeling toe te passen, schakelen de omvormers vaker volledig uit door te hoge spanning in het net. Met dynamisch terugleveren wordt een te hoge spanning het net voorkomen, waardoor dan toch een deel van de geproduceerde elektriciteit geleverd kan worden en daarmee geen inkomsten misgelopen worden.
- Door grote veranderingen van verbruik en teruglevering in het elektriciteitsnet, worden de spanningskwaliteitsnormen zoals vastgelegd in de Netcode Elektriciteit en NEN-EN- 50160 eerder overschreden dan de maximale stroomcapaciteit. Dat betekent dat er nog transportcapaciteit beschikbaar is in het elektriciteitsnet, maar de spanning te hoog is. Voor zonnestroominstallaties in gebieden waar er sprake is van spanningsproblemen op het elektriciteitsnet kan dynamisch terugleveren en het wegnemen van de “onbruikbare” blindstroom een oplossing bieden.
- De spanningsregeling werkt autonoom, waardoor er geen centrale aansturing vanuit de netbeheerder nodig is. Dat verkleint organisatorische en administratieve handelingen voor de initiatiefnemer. Het is dus relatief eenvoudig toe te passen – indien de netbeheerder hieraan meewerkt.
- Het toepassen van de spanningsregeling om dynamisch terug te leveren kan in gebieden waar sprake is van een spanningsprobleem toch leiden tot een positieve transportindicatie en een aansluiting op het elektriciteitsnet, zonder dat het net direct verzwaard moet worden.

6.5.2 Belemmeringen

- In de huidige wet- en regelgeving is dynamisch terugleveren pas mogelijk wanneer er door de netbeheerder een transportbeperking als gevolg van een spanningsprobleem wordt aangekondigd. Dat betekent dat een eigenaar van een zonnestroominstallatie niet preventief gebruik kan maken van de dynamische spanningsregeling. Een eigenaar van een zonnestroominstallatie is wel gebaat bij goede spanningskwaliteit van het elektriciteitsnet, omdat een te hoge spanning kan leiden tot het niet meer kunnen leveren van elektriciteit en daardoor inkomsten misgelopen worden.
- Wanneer de transportbeperking zoals aangekondigd door de netbeheerder het gevolg is van een gebrek van transportcapaciteit en niet van een spanningsknelpunt, dan kan niet gebruik worden gemaakt van dynamisch terugleveren.
- De netbeheerder is op dit moment niet verplicht de kWh's die als het gevolg van de regeling niet aan het net geleverd wordt te vergoeden. Wel kan over de misgelopen productie via de SDE-regeling na de reguliere looptijd van vijftien jaar nog gebruik worden gemaakt van de misgelopen inkomsten middels het 'banking principe'.

6.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Wanneer er in het gebied waar u een zonne-energieproject ontwikkelt sprake is van een spanningsprobleem en er in het gebied sprake is van congestie, kunt u samen met de betreffende netbeheerder afspraken maken over de spanningsregeling in de omvormers. Door het maken van de bilaterale afspraken met de netbeheerder kan voorkomen worden dat er een verzwaaring van het elektriciteitsnet gerealiseerd moet worden. Dat is zowel voordelig voor de netbeheerder als voor u als initiatiefnemer, omdat u eerder aangesloten kunt worden en daarmee eerder inkomsten kunt genereren uit het zonne-energieproject.

7 Slimme locatiekeuze

7.1 De situatie

Het elektriciteitsnet zit op veel locaties vol (zie figuur 1, hoofdstuk 1). Waar sprake is van (structurele) congestie, kunnen nieuwe grootzakelijke klanten geen transportcapaciteit meer aanvragen. Dit geldt zowel voor de afname als levering van elektriciteit. Structurele uitbreiding van de capaciteit van het elektriciteitsnet neemt soms meerdere jaren in beslag. Hierdoor is het in veel gebieden niet tot nauwelijks mogelijk om een aansluiting voor een zonne-energieproject te realiseren.

7.2 Toepassing

Slimme locatiekeuze	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 15 kWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort

Indien u als initiatiefnemer van een zonne-energie project niet gebonden bent aan een specifieke locatie, maar de vrijheid heeft in locatiekeuze, kunt u congestie en aansluitproblemen voorblijven. Raadpleeg voor u het initiatief neemt voor de ontwikkeling van een zonne-energieproject eerst de meest actuele capaciteitskaart via de branchevereniging van Netbeheer Nederland¹⁸. Neem daarnaast in een vroeg stadium contact op met de regionale netbeheerder om de lokale situatie in het elektriciteitsnet in beeld te brengen.

Naast contact met een netbeheerder kunt u ook contact opnemen met de betreffende gemeente. Bij projecten groter dan 1 MWp kan het ook verstandig zijn om contact op te nemen met de betreffende provincie. Beide organisaties hebben op respectievelijk lokaal en regionaal niveau een goed overzicht van de initiatieven en andere ontwikkelingen waar u als initiatiefnemer rekening mee kunt houden. Dit kan helpen bij het maken van afwegingen omtrent locatiekeuze en het realiseren van een (nieuwe) aansluiting op het elektriciteitsnet.

Neemt u initiatief om een zonne-energieproject in een gebied te ontwikkelen is waar sprake is van structurele congestie, dan loopt u het risico dat het realiseren van een aansluiting op het elektriciteitsnet enkele jaren kan duren. Ook wanneer enkele van in dit rapport beschreven toepassingen meegenomen worden bij de ontwikkeling en het ontwerp van het zonne-energieproject. Verken daarom de mogelijkheid om een zonne-energieproject te ontwikkelen in een gebied waar nog voldoende capaciteit is in het elektriciteitsnet¹⁹ en waar geen congestie verwacht wordt. Zo kunt u mogelijke problemen met het realiseren van een aansluiting op het elektriciteitsnet voorkomen.

Daarnaast kunt u als initiatiefnemer zoeken naar locaties nabij afnemers van elektriciteit, zoals (industriële) bedrijven of bebouwd gebied. Door op lokaal niveau vraag en aanbod van elektriciteit beter met elkaar te verbinden, kan congestie op het regionale elektriciteitsnet voorkomen of vermeden worden.

7.3 Resultaat

Door op voorhand te verkennen of in het gebied waar u een zonne-energieproject wilt ontwikkelen nog voldoende capaciteit is in het elektriciteitsnet, kunt u voorkomen dat u gedurende de ontwikkeling van het

¹⁸ <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>

¹⁹ De capaciteitskaart van Netbeheer Nederland geeft alleen de actuele situatie weer, niet de verwachte situatie in het elektriciteitsnet. Aan deze kaart kunt u daarom geen rechten ontleenen.

project blijkt dat u geen aansluiting kunt verkrijgen²⁰. In een gebied met voldoende capaciteit in het elektriciteitsnet kunt u over het algemeen sneller een (nieuwe) aansluiting op het elektriciteitsnet realiseren dan in gebieden waar sprake is van structurele congestie.

Indien er kans is of al sprake is van congestie in het elektriciteitsnet, is het mogelijk om de toepassingen zoals in dit rapport beschreven te verkennen. Hierbij gaat het vooral om het slim gebruiken van de reeds aanwezige infrastructuur. Dit kan bijvoorbeeld door het delen van een aansluiting van een windpark (cable pooling, zie hoofdstuk 13) of het kiezen van een locatie nabij een gebruiker van elektriciteit. In dat geval kunt u wellicht aansluiten achter een grootverbruiker (zie hoofdstuk 8 en 9 voor meer informatie).

7.4 Geleerde lessen

7.4.1 Kansen

Indien u al initiatiefnemer niet gebonden bent aan een locatie, kunt u een zonne-energieproject eenvoudiger realiseren door in een gebied met voldoende netcapaciteit uw project te initiëren. Daarmee vergroot u de kans op het tijdig verkrijgen van een (nieuwe) aansluiting voor de gewenste transportcapaciteit.

Verken samen met de betreffende gemeente wat andere initiatieven zijn in de gemeente of in de regio. Dit kan helpen om efficiënt om te gaan met nieuwe of bestaande infrastructuur en daarmee sneller een (nieuwe) aansluiting op het elektriciteitsnet te realiseren.

Daarnaast kunt u verkennen in hoeverre het mogelijk is om één of meerdere van in dit rapport beschreven oplossingen toe te passen:

- Verken of u een zonne-energieproject kunt ontwikkelen in de nabijheid van een (al bestaand) windpark. Op deze manier kunt u wellicht de infrastructuur en daarbij behorende kosten delen middels cable pooling (zie hoofdstuk 13 voor meer informatie).
- Verken of er in de buurt waar u een zonne-energieproject wilt ontwikkelen een grootverbruiker van elektriciteit is. Indien het technisch, organisatorisch, juridisch en financieel mogelijk is kunt u wellicht het zonne-energieproject koppelen aan de grootverbruiker (zie hoofdstuk 8 en 9 voor meer informatie). Daarmee worden voorzieningen gedeeld en worden vraag en aanbod op lokaal niveau dichterbij elkaar gebracht.

7.4.2 Belemmeringen

Vrijheid in locatiekeuze is niet voor elke initiatiefnemer vanzelfsprekend. Veel initiatiefnemers van zonne-energieprojecten zijn gebonden aan een gebouw of een stuk grond waar zij eigenaar van zijn of gebruik van kunnen maken. In dat geval is de initiatiefnemer beperkt tot de mogelijkheden binnen de bestaande infrastructuur. Indien er sprake is van structurele congestie en er geen nieuwe aansluiting gerealiseerd kan worden, of bestaande transportcapaciteit niet vergroot kan worden, kunnen de in dit rapport beschreven toepassingen mogelijk een uitkomst bieden.

7.5 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Indien u nog niet gebonden bent aan een locatie, kunt u als initiatiefnemer van een zonne-energieproject problemen voorkomen door in een gebied te ontwikkelen waar nog voldoende capaciteit is in het elektriciteitsnet. Verken daarnaast de mogelijkheid om infrastructuur te delen (middels cable pooling of aansluiten achter een grootverbruiker) en daarmee efficiënter om te gaan met de beschikbare ruimte in het elektriciteitsnet. Neem hiervoor in de verkenningsfase van het project contact op met de betreffende netbeheerder en gemeente, om gezamenlijk na te denken over een slimme locatiekeuze.

²⁰ Een positieve transportindicatie van de netbeheerder is verplicht wanneer u een SDE subsidie aanvraagt.

8 Aansluiten achter grootverbruiker – Zonnepark A6 Lepelaar

8.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Liander, Rijkswaterstaat, Hajé
Projectfase	Opstarten van pilot (partijen zoeken)
Looptijd	onbekend
Locatie	Langs A6 bij VZP's Lepelaar en Aalscholver
Link naar project en informatie	https://rwsduurzamemobiliteit.nl/publish/pages/179136/rapport_qirion_-_snelladers_en_opwek_bij_verzorgingsplaatsen_v1_0.pdf
Contactinformatie	maarten.van.blijderveen@qirion.nl



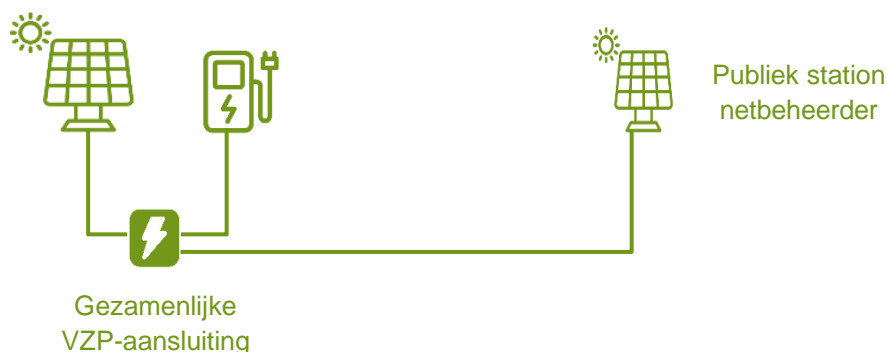
8.2 Het probleem/de situatie

In het klimaatakkoord is afgesproken dat Rijkswaterstaat, waar mogelijk, rijkswegen beschikbaar stelt voor het opwekken van hernieuwbare energie, om zo aan de ambitie te voldoen om in 2030 energieneutraal te zijn door middel van duurzame energie-opwek. Met name de groenstroken en -knopen langs de rijkswegen (ruim 3.000 kilometer) bieden veel potentie voor zonnepanelen, daar deze ruimtes nu onbenut blijven. Daarnaast ontstaat er naast de snelwegen, door toenemend gebruik van elektrische voertuigen, een groeiend tekort aan snelladers, met name voor personenvervoer.

Nabij de Oostvaardersplassen langs de A6 liggen twee verzorgingsplaatsen (VZP's) aan beide kanten van de snelweg, de Lepelaar en de Aalscholver. Momenteel staan er in totaal vijftien snelladers. Dit wordt in de nabije toekomst uitgebreid naar een totaal van 48 snelladers. Deze locaties liggen in landelijk gebied en vallen onder de verantwoordelijkheid van regionale netbeheerder Liander. Deze locatie licht relatief ver (12 kilometer) van het dichtstbijzijnde onderstation vandaan. Het realiseren van een nieuwe netaansluiting is financieel niet gunstig én er wordt congestie in het regionale elektriciteitsnet verwacht.

8.3 Toepassing

Aansluiten achter een grootverbruiker	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 15 kWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 7. Schematische weergave aansluiten achter een grootverbruiker

De zonne-energieprojecten in de Flevopolder bevinden zich vaak op (zeer) ongunstige locaties voor een aansluiting op het elektriciteitsnet. Een goede oplossing is om deze zonnestroominstallaties aan te sluiten ‘achter de meter’ van een grootverbruiker, in dit geval snelladers bij de verzorgingsplaatsen langs de A6.

Als de zonnestroominstallatie (producent) en de afnemer van elektriciteit gekoppeld kunnen worden, kan er gebruik worden gemaakt van een gecombineerde netaansluiting. Bij een gecombineerde aansluiting kunnen meerdere partijen gebruik maken van één aansluiting. De realisatie en aansluiting van zonnestroominstallaties in de omgeving wordt rendabeler voor beide partijen omdat er maar één kabel aangelegd hoeft te worden, die dan door meerdere partijen gebruikt gaat worden.

Bij de verzorgingsplaatsen langs de A6 kunnen de zonnestroominstallaties direct worden aangesloten op de aansluiting van het snellaadstation. Door de zonnestroominstallatie te combineren met snelladers, kan er een vermogen van 6,1 MWp opwek worden aangesloten op de kabel van de snelladers, zonder een extra kabel aan te leggen. Dit kan potentieel oplopen naar een vermogen van 12,4 MWp als er optimale vraagverschuiving wordt toegepast door het gebruik van slim laden of opslaan²¹, maar het verschuiven van de vraag bij snelladen is niet waarschijnlijk.

Bij “klassieke” cable pooling worden meerdere leveranciers (zon en wind) via een gemeenschappelijke kabel aangesloten op één netaansluiting, waarbij de opgewekte elektriciteit direct wordt teruggeleverd op het bestaande net. Bij het A6-project wordt hetzelfde principe gehanteerd waarbij éénzelfde kabel wordt gebruikt voor de aansluiting op het nabijgelegen onderstation. Het verschil is dat hier een directe verbruiker wordt aangesloten op de kabel in plaats van een andere opwekker. Als gevolg van deze directe afname is er sprake van minder teruglevering op het bestaande net en wordt hiermee het net ontlast.

Aansluiten achter een grootverbruiker – juridische en technische mogelijkheden

Het aansluiten van een zonnestroominstallatie achter een grootverbruiker kan op verschillende manieren, waarbij verschillende aspecten van belang zijn.

- **Directe lijn:** Indien een productie-installatie rechtstreeks is verbonden met een grootverbruiker en niet of hoogstens via één aangeslotene op het net is verbonden, dan kan er sprake zijn van een directe lijn (artikel 1, lid 1, onder ar. E-wet). In dat geval moet de producent een melding maken van de directe lijn bij de ACM (artikel 9h E-wet). Indien sprake is van een directe lijn wordt de gehele productie de zonnestroominstallatie geregistreerd als ‘niet-netlevering’.
- **GDS:** een productie-installatie wordt verbonden aan een Gesloten Distributie Systeem (waar al ontheffing voor is verleend) van een grootverbruiker.
- **MLOEA:** Door de MLOEA (Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting) regeling is het juridisch mogelijk om op één aansluiting meerdere energiecontracten af te sluiten met verschillende energieleveranciers, zonder dat het nodig is om fysiek een nieuwe aansluiting aan te leggen. Achter de bestaande (of nieuwe) aansluiting worden nieuwe meetpunten geïnstalleerd. Elk meetpunt krijgt een unieke EAN-code: een Europees Artikel Nummer van 18 cijfers. Met MLOEA is er dus één aansluiting met meerdere EAN-codes. Op deze manier kunnen ook verschillende juridische eigenaren aansluiten achter één aansluiting.

Een keuze voor één van de manieren kan gevolgen hebben op de SDE-subsidie, energielasting en GVO's. Voor meer informatie over de mogelijkheden en (financiële) gevolgen hiervan kunt u opzoeken in de regeling GVO's (<https://www.certiq.nl/wet-regelgeving/wet-en-regelgeving/>) of door te informeren bij CertiQ of bij de belastingdienst (meest actuele Handboek Milieubelastingen)

²¹ Het volledige rapport met de bevindingen is te vinden via https://rwsduurzamemobiliteit.nl/publish/pages/179136/rapport_qirion_-_snelladers_en_opwek_bij_verzorgingsplaatsen_v1_0.pdf

8.4 Resultaat

Onderzoeksbureau Qirion heeft een studie uitgevoerd naar de randvoorwaarden en financiële consequenties van het delen van een aansluiting voor (onder andere) de verzorgingslocaties Lepelaar en Aalscholver²². Er is hier een groot potentieel voor een gecombineerde aansluiting. Op deze locaties is het mogelijk een zonnestroominstallatie te ontwikkelen en is er een groeiende elektriciteitsvraag door de snelladers. Doordat de verzorgingslocaties op ca. 12 km van het dichtstbijzijnde onderstation liggen, zijn de aansluitkosten van het zonne-energieproject erg hoog, met name de kabelkosten lopen hierbij hard op. Ook zou de realisatietermijn van het zonne-energieproject lang zijn door de benodigde netverzwaring. De combinatie van elektriciteit opwek en aansluiten achter een grootverbruiker kan de volgende resultaten opleveren:

- De realisatietermijn van het zonne-energieproject en de snelladers wordt korter, omdat het onderstation niet/minder hoeft te worden verzwared.
- Wanneer de gecombineerde aansluiting doorgang vindt, geeft dit een mate van zekerheid over het gebruik van de aansluiting. Hierdoor hebben de netbeheerders de tijd om aansluitingen en/of eventuele verzwaringen aan te leggen.
- Er zijn minder kabels nodig wanneer opwek en verbruik worden gecombineerd. Er is één enkele kabel nodig van de verzorgingsplaatsen naar onderstation Zuiderveld in plaats van een losse kabel voor de snelladers en een losse kabel voor het zonne-energieproject.
- Als de initiatiefnemer van het zonne-energieproject kiest voor de gecombineerde aansluiting, worden de totale kosten begroot op €5.240.000,-. Het kostenvoordeel in arbeid en materiaal (waarbij er tot de helft minder aan kabels nodig zal zijn) kan tot 50% oplopen als dit wordt vergeleken met de aanleg van een nieuw publiek schakelstation waarbij de totale kosten uit zullen komen op €10.720.000,-. Ook in vergelijking met het realiseren van een reguliere aansluiting (totale kosten € 7.680.000,-), op het onderstation 12 km verderop, zal de gecombineerde aansluiting nog ruim 30% lager uitvallen. De financiële voordelen voor een initiatiefnemer voor het realiseren van een netaansluiting is dus een besparing van circa 30% à 50% van de investeringskosten, afhankelijk van de specifieke situatie.

Snellader en opwek bij verzorgingsplaatsen: Drie case studies naar synergie voor netaansluitingen

Het volledige rapport, dat is opgesteld door Qirion in opdracht van Rijkswaterstaat, is te vinden via https://rwsduurzamemobiliteit.nl/publish/pages/179136/rapport_qirion_-_snelladers_en_opwek_bij_verzorgingsplaatsen_v1_0.pdf. Hier zijn ook andere locaties met andere lokale omstandigheden, netcapaciteit en zonneparken in opgenomen. Dit kan ter inspiratie worden gebruikt en geeft meer verdiepende informatie over de technische, juridische en economische details.

²² *idem*

8.5 Geleerde lessen

8.5.1 Kansen

Het combineren van een aansluiting en het delen van infrastructuur kan voordelig zijn voor een initiatiefnemer. Zowel snelladers als (grootschalige) zonne-energieprojecten hebben een grote vraag naar transportcapaciteit. De capaciteitsbehoefte van zonne-energieprojecten langs of nabij snelwegen is op dit moment nog wel groter dan die van snelladers. Dit kan in de (nabije) toekomst echter veranderen als elektrisch rijden sterk toeneemt, of het aantal snelladers in aantal toeneemt.

Daarnaast geeft een gecombineerde aansluiting ook de optie om zon- en windenergieprojecten te koppelen aan snellaadstations, waarbij men de combinatie kan aangaan met energieopslag. Omdat de vraag naar elektriciteit bij snelladers fluctueert en niet te voorspellen is, wordt de aansluiting en benodigde capaciteit relatief inefficiënt gebruikt. Wanneer opgewekte zonne-energie opgeslagen wordt en gebruikt wordt wanneer er een piek is in het verbruik van de snelladers, maak je efficiënter gebruik van de opgewekte elektriciteit en benodigde infrastructuur. Daarmee kunnen kosten bespaard worden.

8.5.2 Belemmeringen

Momenteel lijkt een MLOEA-constructie juridisch gezien de meeste geschikte mogelijkheid om gecombineerde aansluitingen te kunnen realiseren. Op dit moment hebben netbeheerders afgesproken om niet meer dan 5 partijen te combineren met een MLOEA. Dit is echter niet wettelijk of technisch gelimiteerd. MLOEA mag toegepast worden op één WOZ-object, het is wel de vraag in welke mate dit relevant is voor verzorgingsplaatsen. Een zonnestroominstallatie zou als een WOZ-object gezien kunnen worden, met een andere eigenaar dan het snellaadstation.

De MLOEA-constructie is nog relatief nieuw. Het is daarom nog niet goed ingebed in de Netcode, in beleid en jurisprudentie. Wel is het mogelijk bij een MLOEA om verschillende allocatiepunten achter één aansluiting te realiseren, waardoor er een (andere) energieleverancier kan worden gecontracteerd.

Het blijkt ook dat laadexploitanten veelal niet de voorkeur geven aan het combineren van aansluitingen. Daarnaast zien financiers van zonne-energieprojecten risico's in gecombineerde aansluitingen. Daarom is het belangrijk de partijen voldoende zekerheid te bieden en onwenselijke afhankelijkheden af te dekken door het gesprek aan te gaan met de exploitanten en de financiers.

8.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Indien er in de nabijheid van het zonne-energieproject snellaadinfrastructuur aanwezig is, of aangelegd gaat worden, kan in de verkenningsfase verkend worden of een aansluiting gedeeld kan worden. De opgewekte zonne-energie wordt daarmee deels direct gebruikt door het snellaadstation. In het beschreven onderzoek is gebleken dat het combineren van aansluitingen een kostenvoordeel voor de initiatiefnemer kon opleveren van circa 30 à 50% ten opzichte van het realiseren van een reguliere, nieuwe aansluiting.

9 Aansluiten achter grootverbruiker – Zonnepark Vloevelden

9.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Solarfields, Avitec, Avebe, IB Vogt
Projectfase	Bouwfase
Looptijd	2020 - heden
Locatie	Drenthe
Link naar project en informatie	https://www.solarfields.nl/nieuws/realisatie-zonnepark-vloevelden-hollandia-begonnen-2/
Contactinformatie	info@solarfields.nl



9.2 De situatie

Door de beperkte netcapaciteit is er in de provincie Drenthe weinig ruimte om opgewekte energie uit zon aan te kunnen sluiten op het elektriciteitsnet. Zonne-energieprojecten kunnen gezien deze beperkte netcapaciteit niet aangesloten worden op het net.

Zo ook Zonnepark Vloevelden Hollandia. Dit project bestaat met ca. 300.000 panelen (116 MWp) een oppervlakte van bijna 100 hectare, waarbij er stroom geleverd gaat worden aan het equivalent van ongeveer 35.000 huishoudens per jaar²³. Gezien de huidige netcapaciteit kan er echter geen elektriciteit teruggeleverd worden aan het net.

9.3 Toepassing

Aansluiten achter een grootverbruiker	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 15 kWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 8. Schematische weergave aansluiten op een GDS van een grootverbruiker

Zonnepark Vloevelden zal worden aangesloten op een lokaal Gesloten Distributiesysteem (GDS) van een grootverbruiker²⁴. Dit GDS is van aardappelverwerkingsfabriek Avebe²⁵. Op deze manier wordt het

²³ <https://www.solarfields.nl/nieuws/realisatie-zonnepark-vloevelden-hollandia-begonnen-2/>

²⁴ <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/2020-04/avebe-mag-eigen-elektriciteitsnet-beheren.pdf>

²⁵ <https://www.drentseenergieorganisatie.nl/nieuws/eerste-panelen-zonnepark-vloevelden-hollandia>

regionale elektriciteitsnetwerk omzeild en kan het zonnepark direct aan de aardappelverwerkingsfabriek leveren. Het aansluiten achter een grootverbruiker kan ook met een directe lijn (zonder GDS), maar omdat hier al een GDS aanwezig was, is voor een aansluiting op het GDS gekozen.

Het zonnepark zal op 3 meter boven het maaiveld worden geplaatst. De vloeivelden zijn niet meer in gebruik vanwege een moderne zuiveringsinstallatie, ze worden nu gebruikt als bufferbassins. Om de bassins heen is een dijk gemaakt, gedeeltelijk van de grond die achterbleef na het schoonmaken van de aardappelen. Zo verdwijnen de zonnepanelen in het landschap en heeft Avebe een duurzame herbestemming van haar grond. Zo krijgen de percelen een dubbele bestemming.

Dit zonnepark zal in de toekomst worden gebruikt voor onderzoek naar energieopslag. Bij een overvloed aan elektriciteit zal het opgeslagen water onder de zonnepanelen van het ene bassin naar het naastgelegen bassin worden gepompt middels een vijzelpomp. Gedurende de nacht stroomt dit water dan terug via een vijzelgenerator en wordt dit omgezet in elektriciteit. Hiermee wordt het elektriciteitsnet evenwichtiger belast en is er ook in de nachtelijke uren de beschikking over duurzaam opgewekte elektriciteit.

9.4 Resultaat

Het aansluiten van een zonnestroominstallatie achter een grootverbruiker heeft in dit specifieke geval ervoor gezorgd dat de opgewekte elektriciteit geleverd kan worden op het GDS. Dit kan ook middels een directe aansluiting, wanneer er geen GDS aanwezig is en er voldoende capaciteit in het transformatorstation beschikbaar is bij de grootverbruiker.

Netcapaciteitsproblemen in het regionale elektriciteitsnet worden hiermee vermeden. De regionale netbeheerder zal geen extra capaciteit vrij hoeven te maken op het bestaande net. De elektriciteit wordt technisch gezien 'langs' AVEBE geleverd en niet rechtstreeks aan hen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het recht en capaciteit van AVEBE om terug te leveren aan het net voor hun Warmte Kracht Centrale (WKC). Doordat de elektriciteitsvraag van Avebe overdag zal dalen ontstaat er zelfs verlichting op het elektriciteitsnet. Aangezien de vraag naar stroom en het aanbod van duurzame stroom continu verandert, kan dit tevens betekenen dat er (tijdelijk) capaciteit beschikbaar komt op het net²⁶. Op deze manier kan de bestaande infrastructuur en netcapaciteit maximaal worden geoptimaliseerd.

9.5 Geleerde lessen

9.5.1 Kansen

Door gebruik te maken van de aansluit- en transportcapaciteit van een reeds aanwezige (industriële) grootverbruiker, kan voorkomen worden dat een extra netaansluiting gerealiseerd moet worden. Indien de (industriële) grootverbruiker voldoende transportcapaciteit heeft, kan deze gebruikt worden voor het aansluiten van een zonnestroominstallatie. Daarmee kan, ook in gebieden waar geen nieuwe transportcapaciteit meer beschikbaar is, gebruik gemaakt worden van onbenutte capaciteit.

Kansrijk voor dit specifieke project is het benutten van een dubbelfunctie van de betreffende percelen (wateropslag). Op deze manier worden er extra mogelijkheden gecreëerd. Hierdoor kan energieopslag een optie zijn om tijdelijk extra elektriciteit te kunnen leveren en om het elektriciteitsnet evenwichtiger te belasten.

9.5.2 Belemmeringen

In het geval van Zonnepark Vloeivelden Hollandia ligt direct naast het perceel een grootverbruiker, AVEBE. In andere gevallen kan de ligging van een gepland zonne-energieproject ten opzichte van een afnemer

²⁶ <https://www.liander.nl/grootzakelijk/aansluitingen/capaciteit-stroomnet/?ref=22885>

echter minder optimaal zijn. Dit geeft aan dat bij de ontwikkeling van een zonne-energieproject niet alleen gekeken moet worden naar de aansluiting op het net, maar ook naar de omgeving en wat er mogelijk is met een eventuele aansluiting achter een grootverbruiker.

9.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

In de meeste situaties is in de nabijheid van een beoogd zonne-energieproject een grootverbruiker van elektriciteit aanwezig. Door in de verkenningsfase na te gaan of er grootverbruikers zijn, hier contact mee te leggen en samen te beoordelen of de zonnestroominstallatie aangesloten kan worden op het elektriciteitsnet van de grootverbruiker (indien deze grootverbruiker over een eigen GDS beschikt), kan een samenwerking ontstaan die financieel gunstig is voor beide partijen. Hier dient wel bij aangemerkt te worden dat, ondanks dat het technisch en juridisch mogelijk is, dit wel veel organisatorische inzet van beide partijen vergt.

Bij de ontwikkeling van een zonne-energieproject bedragen de kosten voor een netaansluiting circa €150,- per kWp. Dat is circa 25% van de totale investering. Het financiële voordeel voor een initiatiefnemer is dat er geen investering noodzakelijk is voor het realiseren van een nieuwe aansluiting. Wel moet geïnvesteerd worden in het realiseren van een aansluiting op het net van de grootverbruiker, maar doordat een deel van de benodigde infrastructuur daar in principe al aanwezig is kan een aanzienlijk deel van de kosten vermeden worden. Naast het financiële voordeel is het in veel gebieden ook mogelijk dat een zonnestroominstallatie sneller aangesloten kan worden en elektriciteit kan produceren. Wachten op een verzwaring van het elektriciteitsnet kan in sommige gevallen enkele jaren duren. Via deze toepassing kan die lange wachttijd voorkomen worden.

10 Peakshaving door middel van batterijopslag – Zonnepark Altweerterheide

10.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Enpuls (initiatiefnemer), WeertEnergie, Enexis, TNO/ECN/ SEAC, Scholt Energy Services, Soltronergy
Projectfase	Gerealiseerd
Looptijd	Onderzoek uitgevoerd
Locatie	Weert
Link naar project en informatie	https://www.enpuls.nl/media/cjib33nd/eindrapport-peakshaving-pilot-altweerterheide.pdf
Contactinformatie	alexander.savelkoul@enpuls.nl

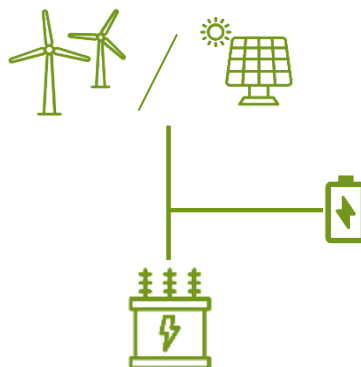


10.2 Het probleem/de situatie

Het opwekprofiel van zon- en/of windenergie laat een piekproductie zien ten tijde van veel wind en/of zon. Door de beperkte netcapaciteit heeft het elektriciteitsnet niet altijd voldoende ruimte om de piek van opgewekte energie uit deze installaties te transporteren. In dit geval kunnen netbeheerders transportbeperkingen opleggen aan opwek installaties om zo te voorkomen dat het elektriciteitsnet overbelast raakt en uitvalt. Zo wordt een deel van de opgewekte elektriciteit niet naar het net getransporteerd en gaat deze verloren.

10.3 Toepassing

Batterijopslag	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 1 MWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 9. Schematische weergave toepassen batterijopslag achter de meter

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 kan de elektriciteit alsnog aan het net worden geleverd. Zo ondersteunt de batterij bij het optimaal benutten van het van het bestaande elektriciteitsnet en wordt de duurzame elektriciteitsproductie optimaal benut.

Zonnepark Altweerderheide is gerealiseerd met een energieopslagsysteem om de opgewekte elektriciteit door het zonnepark tijdelijk op te slaan. Het zonnepark heeft een vermogen van ruim 1,5 MW. Het energieopslag systeem heeft een capaciteit van 617 kWh (ongeveer 40% van het vermogen van het zonnepark) en een vermogen van 500kW. In deze pilot is de aansluiting van het zonnepark virtueel verkleind tot 900 kW) en is de batterij op dagen dat de productie van het zonnepark groter was dan de virtuele aansluitwaarde, gebruikt om overtollige zonne-energie in op te slaan. Later op de dag werd deze zonne-energie alsnog op het net ingevoerd. Naast deze “peakshaving functie” werd de batterij in andere tijdvakken gebruikt om stabiliteit op het net te realiseren, door het leveren van primaire reservecapaciteit aan Tennet, ook wel Frequency Containment reserve (FCR) genoemd. In de pilot is onderzocht hoe deze beide functies van de batterij in de praktijk te combineren zijn en hoe er een rendabele business case voor peakshaving met een batterij te realiseren is.

De volgende toepassingen zijn daarbij onderzocht:

1. *Op het landelijke net:* de batterij wordt ingezet op de regel- en reservemarkt op het landelijke net.
2. *Op het lokale net:* de batterij wordt ingezet voor het voorkomen van congestie op de lokale netten in woonwijken en industrieterreinen. Dit wordt gedaan door tijdens de piekproductie van het zonnepark de elektriciteit op te slaan. Op deze manier is minder netverzwaring nodig in de regio van het zonnepark, of volstaat een kleinere netaansluiting dan het maximaal geïnstalleerd vermogen. Dit heeft een voordeel voor het zonnepark doordat een kleinere aansluiting kan worden gecontracteerd, maar ook voor de netbeheerder doordat het elektriciteitsnet minder/niet hoeft te worden verzaamd. De aansluiting is in de pilot met circa 40% verkleind, maar op basis van de onderzoeksdata lijkt ook 50% haalbaar met deze dimensionering van zonnepark en batterij.

10.4 Resultaat

De proefopstelling van Zonnepark Altweerderheide heeft tot de volgende conclusies geleid:

- Het inzetten van de batterij voor de reductie van piekproductie (peakshaving) is in dit pilotproject 20% van de tijd uitgevoerd. Achteraf is gebleken dat met een optimale biedstrategie nog geen 3% van de tijd van het jaar de batterij nodig zou zijn geweest voor peakshaving. Gedurende de rest van de tijd kan de batterij worden ingezet voor FCR of andere doeleinden²⁷. Je zou dus ook kunnen zeggen dat de aansluiting nog verder verkleind had kunnen worden, gegeven de capaciteit en het vermogen van de aanwezige batterij.
- Het voorkomen van een piek in opwek en het stimuleren van lokaal verbruik zijn aantrekkelijk uit het oogpunt van maatschappelijke kosten en baten, maar is financieel nog niet aantrekkelijk voor de ontwikkelaar. Wanneer de komende jaren de kosten van batterijen verder zullen dalen, en wanneer nieuwe energiewetgeving van kracht zal worden, kunnen ook deze twee toepassingen mogelijk financieel aantrekkelijker worden.
- De aansluiting van zonnepark Altweerderheide zou probleemloos verkleind kunnen worden. Op basis van de projectdata is gebleken dat een aansluiting van 700 kW, ofwel 50% van het geïnstalleerde vermogen van het zonnepark, zondermeer haalbaar is. Dit betekent dat de ontwikkelaar ofwel meer zonnepanelen op dezelfde aansluiting kan plaatsen, wat leidt tot efficiënter netgebruik. Daarnaast zijn de aansluitkosten lager voor de eigenaar van het zonnepark.

²⁷ *Sterke verkleining van aansluiting zonneparken mogelijk met peakshaving - Enpuls*

Rapportage Pilot studie Altweerderheide

Uitgebreide informatie over de resultaten van de proef opstelling van Zonnepark Altweerderheide kunt u vinden via: **Sterke verkleining van aansluiting zonneparken mogelijk met peakshaving - Enpuls en** <https://www.enpuls.nl/media/cjib33nd/eindrapport-peakshaving-pilot-altweerderheide.pdf>

10.5 Geleerde lessen

10.5.1 Kansen

Voor een initiatiefnemer van een zonne-energieproject kan een batterij achter de meter een oplossing bieden in een situatie waar er maar beperkte aansluitcapaciteit beschikbaar is, als gevolg van aangekondigde transportschaarste in het elektriciteitsnet. In potentie kan een aansluiting en gecontracteerd vermogen van 50% van het opgestelde vermogen voldoende zijn om enerzijds voldoende elektriciteit aan het net te leveren en anderzijds voldoende elektriciteit op te kunnen slaan in de batterij.

Tijdelijke batterijen

In sommige gevallen kan het voorkomen dat een tijdelijke oplossing nodig is om een zonnestroominstallatie aan te kunnen sluiten op het elektriciteitsnet. Verzwaring van de netcapaciteit kan enkele jaren duren. In de periode tussen realisatie van het zonne-energieproject en het verzwaren van de netcapaciteit om het gewenste vermogen aan te kunnen sluiten, kan een tijdelijke batterij een uitkomst bieden. Er zijn inmiddels verschillende partijen op de markt die dit aanbieden.

Batterij opslag kan daarnaast een belangrijke rol spelen bij het in balans houden van het elektriciteitsnet en het efficiënt gebruiken van de beschikbare netcapaciteit. Ten tijde van piekproductie kan een batterij ervoor zorgen dat het elektriciteitsnet niet overbelast raakt (voorkomen van congestie). Wanneer de zon niet schijnt en de wind niet waait kunnen batterijen ervoor zorgen dat er alsnog zon- en/of windenergie naar het elektriciteitsnet wordt geleverd, hetgeen elektriciteit uit gascentrales verdringt en dus extra CO₂-reductie oplevert. Daarnaast dalen de kosten voor batterijen scherp. Dit maakt elektriciteit opslag in een batterij in de toekomst aantrekkelijker. Via de Energie Investerings Aftrek (EIA) regeling²⁸ is het daarnaast mogelijk om subsidie te verkrijgen voor batterijopslag. Dit kan de businesscase voor een aantal projecten aanzienlijk verbeteren.

Afschaffen dubbele energiebelasting bij opslag

Staatssecretaris Vijlbrief van Financiën is voornemens om de dubbele energiebelasting bij energieopslag achter een zelfstandige grootverbruikersaansluiting weg te nemen per 1 januari 2022. Hiertoe is een uitvoeringstoets gestart. De wetwijziging die dit mogelijk moet maken is in voorbereiding. Deze wijziging maakt het financieel gunstiger om energieopslag toe te passen.

Meer informatie: <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i24196/dubbele-belasting-energieopslag-voor-grootverbruikers-geschrapt-per-1-januari-2022>

10.5.2 Belemmeringen

Batterijopslag is nog kostbaar. Uit het pilot project Altweerderheide blijkt dat de investering in een batterijstelsel grofweg zo'n 20%-200% bedraagt van de investering in zonne-energieproject. Dit is afhankelijk van de capaciteit van het opslagsysteem ten opzichte van het de totale installatie. Een batterij met een capaciteit van 0.3 maal het nominale PV vermogen kost circa 20% van de totale kosten van het PV systeem. Een batterij van 3 maal het nominale PV vermogen kost circa 200% van de totale kosten van het PV

²⁸ <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/milieulijst-en-energielijst/eia/opslag-van-elektrische-energie-w-0>

systeem²⁹. Prijzen van batterijopslag dalen snel, maar vormen nog een belemmering voor de rentabiliteit van batterij projecten. Wel zijn er diverse subsidieregelingen beschikbaar waarmee de investeringskosten van batterijen deels gesubsidieerd kunnen worden, waaronder de EIA regeling.

Bij peakshaving zal de zonnestroominstallatie toe kunnen met een kleinere aansluiting, hetgeen eenmalig financieel voordeel oplevert (lagere kosten netaansluiting). Ook zal bij het ontladen van de batterij de elektriciteitsprijs op de groothandelsmarkt hoger zijn dan op het moment van laden van de batterij. Afhankelijk van de PPA van het zonne-energieproject zal dit ook financieel voordeel opleveren. Echter, deze voordelen wegen nog niet op tegen de kosten van de batterij en de misgelopen FCR inkomsten op momenten dat de batterij voor peakshaving wordt ingezet. Daarom is een additionele prikkel in de vorm van een subsidie voor uitgestelde levering (wortel) of een transporttarief (stok) of combinatie van beide noodzakelijk om de business case van peakshaving met batterijopslag rendabel te maken.

10.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Het toepassen van batterijopslag van de opgewekte elektriciteit kan ervoor zorgen dat u een kleinere aansluiting op het elektriciteitsnet kunt aanvragen. Daarnaast kunt u mogelijk een betere opbrengst voor de geproduceerde zonne-energie realiseren omdat de groothandelsprijzen voor elektriciteit op momenten dat er veel zonne-energie wordt geproduceerd meestal lager zijn dan 's avonds wanneer de zonnepiek voorbij is. Door de piekproductie die overdag wordt opgewekt pas 's avonds en 's nachts te leveren aan het elektriciteitsnet, wordt een piekbelasting op het net voorkomen en wordt het elektriciteitsnet zo efficiënt mogelijk benut. Naast peakshaving kan de batterij gebruikt worden voor netbalancing via de reservemarkten (FCR, aFRR, mFRR) en op de onbalansmarkt.

Een eigenaar van een zonnestroom installatie kan in potentie met een 50% kleinere aansluiting volstaan. Dat scheelt in de eenmalige aansluitkosten. Wel vraagt dit een investering in een batterij met voldoende capaciteit. In gebieden waar netcongestie dreigt kan dit wel een uitkomst bieden om een aansluiting te realiseren en daarmee een installatie sneller te realiseren en aan te sluiten.

²⁹ https://weertenergie.nl/images/verslag_WEB_compressed.pdf

11 Flexibiliteitsmarkt – Nijmegen Noord

11.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Liander, LIDL, Van der Valk, Scholt Energy
Projectfase	Operationeel
Looptijd	2018 – heden
Locatie	Nijmegen Noord
Link naar project en informatie	https://www.liander.nl/partners/energietransitie/dynamo-flexmarktontwikkeling/flexmarkt-nijmegen-noord
Contactinformatie	Contactgegevens via website van Liander



11.2 De situatie

Nijmegen-Noord is de afgelopen jaren enorm in ontwikkeling. Er zijn onlangs nieuwe woonwijken en het bedrijventerrein Park 15 gerealiseerd. Naast de komst van woningen en bedrijven is het windpark Nijmegen-Betuwe ontwikkeld en staan er nog meer windmolens en een aantal zonne-energieprojecten op de planning om gebouwd te worden. De vraag en het aanbod van elektriciteit zijn daardoor sneller gegroeid dan verwacht. Omdat er geen ruimte meer op het elektriciteitsnet is voor nieuwe aansluitingen, werkt netbeheerder Liander aan de realisatie van een nieuw verdeelstation om in de toekomstige elektriciteitsbehoefte te kunnen voorzien. Omdat het realiseren van een nieuw verdeelstation ongeveer vier jaar duurt en naar verwachting in 2023 operationeel is, is er in de tussenliggende periode behoefte aan een andere oplossingen.

11.3 Toepassing

Congestie management / flexibiliteitsmarkt	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 1 MWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 10. Schematische weergave lokale flexibiliteitsmarkt met een aggregator

Liander gebruikt de flexibiliteitsmarkt als tijdelijke oplossingen totdat het net verzwaaard wordt. Vraag en aanbod van elektriciteit worden daarmee op elkaar afgestemd, waardoor overbelasting van het net op piekmoment kan worden voorkomen. Deze flexibiliteit ontstaat als energieverbruikers- en opwekkers hun vraag en aanbod in de tijd kunnen verschuiven. Dit kan door slimme systemen in te zetten, waarbij duurzaam opgewekte energie lokaal kan worden opgeslagen of energieverbruik tijdelijk kan worden uitgesteld.

De flexibiliteit in Nijmegen-Noord wordt gerealiseerd door het gebied te beschouwen als een 'virtueel eiland', waarbij vraag en aanbod van energie op wijkniveau in balans gebracht kan worden. De flexibiliteit in dit gebied komt van LIDL en Van der Valk. LIDL biedt met haar koelvrieshuis en batterij bij het distributiecentrum de nodige flexibiliteit. Van der Valk biedt haar warmtepomp bij het hotel aan voor de flexibiliteit. Scholt Energy Control opereert als "aggregator", een partij die de vraag en aanbod van energie in een gebied bij elkaar brengt. Door de slimme apparaten die aan het netwerk gekoppeld zijn in te zetten om vraag en aanbod in het gebied in balans te brengen, wordt flexibiliteit aangeboden bij Liander. Voor het aanbieden van deze flexibiliteit ontvangen de partijen een vergoeding van Liander.

11.4 Resultaat

Het opzetten van een flexibiliteitsmarkt is in Nijmegen-Noord een goed alternatief gebleken om de periode tot aan het realiseren van een netverzwaring te overbruggen. Zonder de flexibiliteitsmarkt moest Liander een extra elektriciteitskabel aanleggen tot het nieuwe elektriciteitsverdeelstation gereed is, wat een kostbare investering is. Daarmee bespaart Liander maatschappelijke middelen ten aanzien van de verzwaring.

Ondanks dat de flexibiliteitsmarkt goed functioneert en pieken in het elektriciteitsnet hiermee worden voorkomen, levert het op deze specifieke locatie en in deze specifieke context onvoldoende flexibel vermogen om de vraag naar nieuwe aansluitingen aan te kunnen. Ook congestiemanagement, waarbij naar de mogelijkheid gekeken wordt bij klanten om minder elektriciteit af te nemen en het net zo te ontlasten, blijkt geen oplossing te zijn voor het elektriciteitsnet in Nijmegen-Noord. Er is meer vraag naar te contracteren transportcapaciteit dan Liander aan capaciteit beschikbaar heeft. Daarom moeten grootverbruikers die een nieuwe of extra capaciteit aanvragen alsnog wachten op de uitbreiding van het elektriciteitsnet.

11.5 Geleerde lessen

11.5.1 Kansen

- Het verzamelen en aanbieden van flexibiliteit aan netbeheerders via een aggregator kan een (tijdelijke) oplossing voor nieuwe netaansluitingen bieden en additionele opbrengsten genereren voor een eigenaar van een zonnestroom installatie. Netbeheerders hebben behoefte aan flexibiliteit in het elektriciteitsnet en zijn in sommige situaties bereid daarvoor een vergoeding te betalen. Met een vergoeding voor niet geleverde elektriciteit, kan het verlies aan inkomsten gecompenseerd worden of zelfs hoger uitvallen afhankelijk van de gemaakte prijsafspraken. Het verdienmodel voor een eigenaar van een zonnestroominstallatie voor het aanbieden van flexibiliteit in geleverde elektriciteit kan in potentie de terugverdientijd verkorten, maar is afhankelijk van de prijsafspraken en ontwikkelingen op de betreffende flexibiliteitsmarkt.
- Een flexibiliteitsmarkt kan als tijdelijke oplossing fungeren, wanneer uitbreiding van een elektriciteitsverdeelstation nog enkele jaren op zich laat wachten. Daarmee kunnen hoge stroompieken in het lokale elektriciteitsnet voorkomen worden.

11.5.2 Belemmeringen

- Een flexibiliteitsmarkt met een aggregator biedt niet altijd een structurele oplossing voor het gebrek aan transportcapaciteit, maar kan lokaal wel een (tijdelijke) oplossing bieden. Wanneer de transportcapaciteit door fysieke aanpassingen aan het net structureel vergroot is, is het bijvoorbeeld onduidelijk wat dit betekent voor de businesscase van de flexibiliteitsmarkt. Als er extra transportcapaciteit beschikbaar is, kan het bijvoorbeeld weer voordeliger zijn om alsnog aan het net te leveren in plaats van aan te bieden en te verhandelen via een flexibiliteitsmarkt.
- Een flexibiliteitsmarkt werkt alleen wanneer er een substantieel aandeel aan flexibiliteit wordt gecreëerd en meerdere energiegebruikers in een gebied de mogelijkheid hebben en bereid zijn om hier aan deel te nemen. In theorie kan het al werken als één leverancier en één afnemer van elektriciteit hun vraag en aanbod op elkaar afstemmen en daarbij behorende prijsafspraken vastleggen. Met slechts twee partijen is de impact op het elektriciteitsnet echter beperkt. Om structurele capaciteitsproblemen in het net te ondervangen met een flexibiliteitsmarkt dienen diverse gebruikers en leveranciers hierin samen te werken.
- Partijen die al duurzaam opgewekte elektriciteit terugleveren aan het elektriciteitsnet zijn vrijgesteld van congestiemanagement (in Nijmegen Noord is geen sprake van congestiemanagement, maar is gebruik gemaakt van het “Verzwaren, tenzij” principe³⁰). Zij kunnen daarom niet verplicht worden hier aan mee te doen. Deelname geschiedt op vrijwillige basis, er gaat daarom veel tijd zitten in organisatorische en juridische voorwaarden regelen en afspraak onderling vastleggen. Op dit moment is er geen actueel overzicht van flexibiliteitsmarkten die er zijn in Nederland en waar ontwikkelaars en initiatiefnemers elkaar kunnen treffen. Veel netbeheerders bieden wel de mogelijkheid aan om contact met hen op te nemen om hier meer informatie te verkrijgen en de mogelijkheden te verkennen.
- Er zijn niet direct financiële middelen beschikbaar die bijdragen aan een lokale flexibiliteitsmarkt. De financiële voordelen worden indirect zichtbaar, namelijk via het voorkomen van betalen voor het leveren van elektriciteit. Daarnaast kan ook gebruik worden gemaakt van negatieve elektriciteitsprijzen door bijvoorbeeld extra vraag op dat moment te creëren.

11.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Een flexibiliteitsmarkt kan helpen om op lokaal niveau vraag en aanbod van elektriciteit in balans te brengen en pieken te voorkomen. Als initiatiefnemer van een zonne-energieproject kunt u het initiatief nemen om een lokale flexibiliteitsmarkt te creëren (indien u de organisatorische mogelijkheden heeft), of aansluiten bij een reeds lopend initiatief.

Deelname aan een flexibiliteitsmarkt vereist dat de elektriciteitsproductie van de zonnestroominstallatie verminderd kan worden op momenten dat er geen tot weinig capaciteit is om het te transporteren en weer op te schroeven wanneer er extra vraag naar elektriciteit komt in de lokale markt. U bent echter wel afhankelijk van de bereidheid en technische mogelijkheden van andere afnemers en leveranciers van elektriciteit in de regio, alsmede de bereidheid van de betreffende netbeheerder. Neem hiervoor contact op met de betreffende regionale netbeheerder voor meer informatie, inclusief reeds lopende initiatieven in uw regio te verkrijgen.

³⁰ https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/OTE_Rapport_Afwegingskader_verzwaren_tenzij_128.pdf

12 Congestie management met GOPACS

12.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Coteq, Enduris, Enexis, Liander, Rendo, Stedin, Tennet, Westland Infra
Projectfase	Operationeel
Looptijd	n.v.t.
Locatie	n.v.t.
Link naar project en informatie	https://www.gopacs.eu/
Contactinformatie	info@gopacs.eu



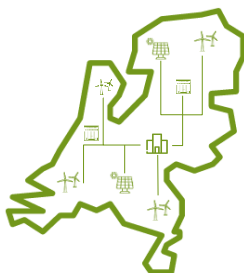
12.2 De situatie

Congestie in het elektriciteitsnet houdt in dat de vraag naar transport (zowel vraag als aanbod) van elektriciteit de transportcapaciteit overstijgt. Dat betekent dat er op het elektriciteitsnet geen transportcapaciteit meer is, waardoor lokaal duurzaam opgewekte elektriciteit niet op het net ingevoerd kan worden. In de situatie dat er sprake is van transportschaarste en het elektriciteitsnet nog niet is uitgebreid en/of verzaamd, kan een ontwikkelaar van een zonneweide bijdragen aan het zo goed als mogelijk op elkaar af stemmen van vraag en aanbod.

In de Gelderse regio's Neerijnen en Bommelerwaard zijn veel tuindersbedrijven aanwezig. Door bedrijfsuitbreidingen en de komst van nieuwe glastuinbedrijven heeft het elektriciteitsnet van Liander de maximale capaciteit bereikt in het elektriciteitsverdeelstation. Via WKK's leveren tuindersbedrijven vaak veel vermogen terug aan het net. Daarnaast zijn in 2019 elf windturbines bij knooppunt Deil (A2/A15) gerealiseerd, waarvan er twee zijn aangesloten op het elektriciteitsverdeelstation in Neerijnen. Het elektriciteitsnet wordt door Liander verzaamd, maar dat biedt pas een structurele oplossing op z'n vroegst in 2023. Om in de tussentijd een tijdelijk oplossing toe te passen en transportbeperkingen te voorkomen, wordt hier per 1 oktober 2020 congestie management toegepast.

12.3 Toepassing

Congestie management / flexibiliteitsmarkt	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 1 MWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 11. Schematische weergave GOPACS

Congestiemangement is een in de Netcode elektriciteit vastgelegd systeem, waarbij transportcapaciteit eerlijk en efficiënt verdeeld moet worden. Liander maakt gebruik van het GOPACS platform om in dit gebied met bedrijven, instellingen en producenten van wind- en zonne-energie per dag te beoordelen tegen welke prijs zij hun elektriciteitsverbruik willen en kunnen verminderen, of tegen welke prijs zij elektriciteit kunnen leveren aan het elektriciteitsnet.

GOPACS (Grid Operators Platform for Congestion Solutions) is een platform, opgericht door een samenwerkingsverband van de Nederlandse netbeheerders. Het is een landelijk opererend platform³¹ en heeft als doel om capaciteitstekorten in het elektriciteitsnet te verminderen. Dit gebeurt onder meer met hulp vanuit de markt zoals grootzakelijke klanten, aggregators en energieleveranciers.

De netbeheerders zijn hiervoor een samenwerking aangegaan met het *intraday*³² marktplatform van ETPA³³. Om het tijdelijke capaciteitstekort in het elektriciteitsnet te voorkomen of verminderen, kan het verbruik of de opwek van elektriciteit verplaatst worden naar een ander moment. Hiermee ontstaat flexibiliteit. Door het schuiven in vraag en aanbod, of elektriciteit tijdelijk op te slaan in een batterij (zie hoofdstuk 8 voor meer informatie over batterijopslag), kan een tijdelijk capaciteitstekort worden voorkomen.

De congestiesituatie ontstaat wanneer er een capaciteitstekort wordt verwacht. Netbeheerders vragen via het GOPACS platform aan partijen in de markt, waaronder energieleveranciers van zonnestroominstallaties, of zij kunnen schuiven in hun productie. Bij een zonnestroominstallatie kan dit bijvoorbeeld door tijdelijk (een gedeelte van) het vermogen af te schakelen. Wanneer dat mogelijk is kan een marktpartij een order plaatsen, de zogenaamde flexbieding, waarbij de marktpartij aangeeft welke prijs hij voor het afschakelen wil hebben.

Wanneer er een match ontstaat tussen vraag en aanbod, ontstaat er een win-win situatie. De netbeheerder lost de congestiesituatie in een specifiek deel van het elektriciteitsnet op en de aanbiedende partij genereert extra inkomsten door het beschikbaar stellen van flexibiliteit in zijn te leveren elektriciteit.

Omdat regionale netbeheerders mede bepalend (maar niet verantwoordelijk, Tennet is verantwoordelijk voor de balanshandhaving) zijn voor het in balans houden van het elektriciteitsnet op nationaal niveau, mag het afschakelen van de productie van een zonneweide op de ene plek niet leiden tot een tekort aan elektriciteit op een andere plek in het elektriciteitsnet. Het GOPACS platform controleert of er door het plaatsen van een kooporder (door het afschakelen van elektriciteitsproductie) geen problemen ontstaan in het elektriciteitsnet. Wanneer dat niet het geval is, wordt de kooporder in het congestiegebied gecombineerd met een verkooporder van een marktpartij buiten het congestiegebied.

De netbeheerders betalen het prijsverschil tussen de twee orders, zodat deze gematcht kunnen worden op het marktplatform en de congestiesituatie wordt verholpen.

12.4 Resultaat

Het klantportaal van GOPACS, een nieuw onderdeel van het platform, maakt het voor klanten eenvoudiger om te handelen in energie zonder dat ze zelf op een handelsplatform aangesloten zijn. Hiermee biedt GOPACS de benodigde flexibiliteit aan het elektriciteitsnet aan. Doordat het platform een laagdrempelige manier biedt om te handelen in flexibiliteit, komt dit voor veel eigenaren van zonnestroominstallaties een stap dichterbij. Wanneer er meer flexibiliteit en daardoor minder congestie ontstaat in het elektriciteitsnet,

³¹ Een flexibiliteitsmarkt zoals beschreven in hoofdstuk 10 is bedoeld om vraag en aanbod op lokaal niveau op elkaar af te stemmen, GOPACS is een landelijk opererend platform.

³² *Intraday* elektriciteitsmarkt refereert naar het continue inkopen en verkopen van elektriciteit op dezelfde dag van de productie van elektriciteit.

³³ ETPA is een energiehandelsplatform waar marktpartijen zoals energieleveranciers en PV partijen, maar ook grootverbruikers kunnen handelen in energie.

kan worden voorkomen dat het elektriciteitsnet te vol raakt en er geen elektriciteit meer geleverd kan worden aan het net.

12.5 Geleerde lessen

12.5.1 Kansen

- Deelname aan GOPACS en op dit platform handelen in flexibiliteit is interessant voor de eigenaar van een zonnestroominstallatie, als die in staat is zijn elektriciteitslevering te beïnvloeden (door bijvoorbeeld het tijdelijk afschakelen van (een deel van) de installatie) en daarmee dus flexibiliteit beschikbaar heeft om te verhandelen. Het aanbieden van flexibiliteit via GOPACS kan additionele inkomsten voor de eigenaar genereren. Deelname aan het platform is vrijblijvend.
- GOPACS maakt de markt voor handelen in energieflexibiliteit interessant voor gebruikers die niet dagelijks handelen in energie. Het gebruiksvriendelijke klantportaal maakt de stap kleiner om hier aan mee te doen.
- Netbeheerders kunnen vraag en aanbod uit de markt beter op elkaar afstemmen. Hiermee kan door slimme sturing en marktwerking congestie op het lokale en regionale elektriciteitsnet verminderd worden, zonder dat de balans van het nationale elektriciteitsnet verstoord wordt.

12.5.2 Belemmeringen

- Regionale netbeheerders maken nog weinig gebruik van het platform, dus is het als ontwikkelaar nog niet overal mogelijk om hier gebruik van te maken.
- De prijzen die geboden worden op het platform wisselen sterk, waardoor nog onvoldoende duidelijk is wat de flexibiliteit die geboden wordt waard is en hoe dat zich verhoudt tot andere oplossingen voor congestiemanagement.

12.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Als initiatiefnemer kunt u, indien de regionale netbeheerder gebruikt maakt van het GOPACS platform, uw zonnestroominstallatie aanmelden en flexibiliteit ter beschikking stellen. Deze flexibiliteit kunt u bieden door, wanneer de netbeheerder hier om vraagt, tijdelijk minder tot geen elektriciteit te leveren. Hiervoor dient u tijdgebonden handmatig of softwarematig de hoeveelheid geleverde elektriciteit af te kunnen stellen, bijvoorbeeld door het tijdelijk afschakelen van één of meerdere omvormers.

Afstemming over het handelen in flexibiliteit vindt plaats via het GOPACS platform. Voor de niet geleverde elektriciteit ontvangt u een vergoeding van de specifieke netbeheerder. Dit kan extra inkomsten genereren voor u als initiatiefnemer of eigenaar, wanneer de prijs die u kunt krijgen voor het niet leveren van elektriciteit hoger is dan u krijgt voor het wel leveren van elektriciteit. Over de hoogte van de vergoeding die u hiervoor krijgt, valt geen uniforme uitspraak te doen. Welke prijs reëel is hangt af van het moment, de vraag vanuit de markt, het aantal biedingen, welke prijzen anderen vragen en bieden.

13 Cable Pooling met MLOEA – De Grift

13.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Firan, Stichting Wiek-II
Projectfase	In ontwikkeling
Looptijd	20-25 jaar
Locatie	Nijmegen
Link naar project en informatie	https://www.zonneparkdegrift.nl/
Contactinformatie	info@energiecooperatiewpn.nl

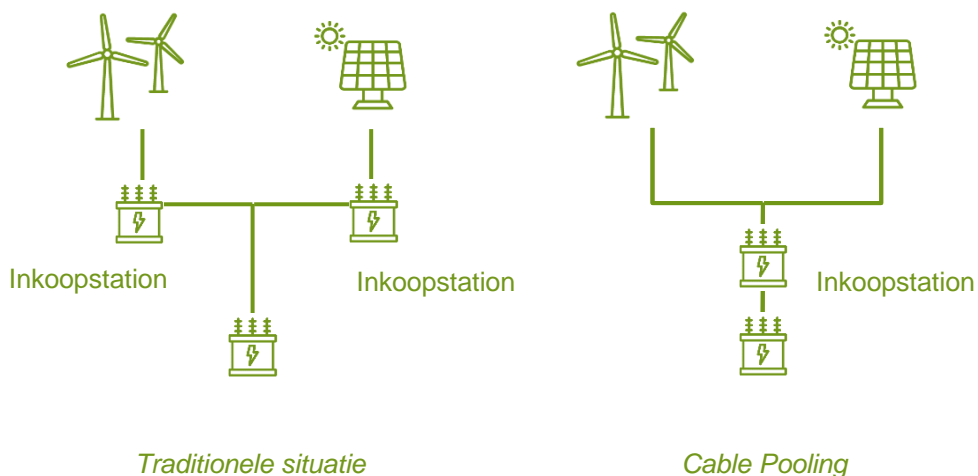


13.2 De situatie

De totale capaciteit van een aansluiting wordt bij opwekinstallaties voor zon en wind slechts beperkt benut. Een zonnestroominstallatie gebruikt gemiddeld maar 10% van zijn maximale aansluitvermogen, een windpark gemiddeld 30%. Dit komt doordat het niet altijd waait en de zon niet altijd schijnt. Toch moeten de capaciteit van de gecontracteerde aansluiting voor een zonnepark en windpark voldoen aan de piekbelasting (het maximaal gecontracteerde vermogen). Dit zorgt ervoor dat de capaciteit van de aansluiting beperkt wordt benut en er veel uitbreidingen van het net nodig zijn om zonneparken en windparken aan te kunnen sluiten.

13.3 Toepassing

Cable Pooling met MLOEA	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 1 MWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 12. Schematische weergave traditionele netaansluiting en cable pooling

Bij cable pooling worden meerdere installaties (meestal zon- en wind-) via een gemeenschappelijke kabel aangesloten op één netaansluiting (inkoopstation). Met deze methode kunnen zon- en windparken gebruik maken van dezelfde infrastructuur en capaciteit. Er zijn per tijdseenheid grote verschillen van opwekking van zonne- en windenergie, waardoor de aansluitcapaciteit efficiënter wordt benut. Bij Zonnepark de Grift is deze oplossing toegepast. Firan, de ontwikkelaar van het zonnepark, heeft het zonnepark gerealiseerd door gebruik te maken van al bestaande infrastructuur. Zonnepark de Grift is aangesloten op de bestaande aansluiting van vier gerealiseerde windturbines in Windpark Nijmegen-Betuwe. Hiermee wordt naar verwachting 39% van de aansluitcapaciteit van de kabel en netaansluiting van Windpark Nijmegen-Betuwe gebruikt. Veel meer en efficiënter dus dan bij een afzonderlijke netaansluiting voor het wind- en zonnepark.

Checklist Cable Pooling met meerdere eigenaren (Firan)

Hoe kunnen alle organisatorische, juridische en financiële aspecten rond cable pooling goed worden geregeld? De checklist van Firan geeft ontwikkelaars, exploitanten en eigenaren van zon- en windprojecten met een gedeelde netaansluiting concrete handreikingen – en versnelt daarmee de realisatie van vernieuwende initiatieven van zonne- en windmolenparken.

De checklist is te vinden via: <https://www.firan.nl/zon-en-wind-projectontwikkelaars/>

Bij extreme pieken, met veel wind en veel zon, zal soms overproductie voorkomen moeten worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een slimme software die rekening houdt met de weersvoorspellingen. Door een deel van het zonnepark of een windmolen tijdelijk uit te zetten wordt overproductie voorkomen. Dit zorgt ervoor dat voor de eigenaar van het zonnepark of windmolen tijdelijk geen inkomsten gegenereerd worden, maar de piek zal plaatsvinden op moment dat er naar verwachting steeds vaker sprake is van negatieve elektriciteitsprijzen. Met slimme software kan een ontwikkelaar voorkomen dat er wordt betaald om elektriciteit te leveren.

De combinatie van zon met wind zoals bij Zonnepark de Grift wordt toegepast, geeft de grootste technische potentie voor cable pooling. Dit komt doordat de technieken verschillende opwekprofielen gedurende de dag en het jaar laten zien. Echter, ook de combinatie van verschillende wind- of zon projecten op één aansluiting is een vorm cable pooling. In deze gevallen zal gelijktijdige productie vaker voorkomen en zal hierdoor vaker moeten worden afgeschakeld om overproductie te voorkomen. Dat is voor de eigenaar van een zonnepark ongunstig, omdat er dan inkomsten misgelopen worden.

Cable Pooling toepassen is juridisch mogelijk door een wetwijziging in de elektriciteitswet (juli 2020). Door de MLOEA (Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting) regeling is het juridisch mogelijk om op één aansluiting meerdere energiecontracten af te sluiten met verschillende energieleveranciers, zonder dat het nodig is om fysiek een nieuwe aansluiting aan te leggen. Achter de bestaande (of nieuwe) aansluiting worden nieuwe meetpunten geïnstalleerd. Elk meetpunt krijgt een unieke EAN-code: een Europees Artikel Nummer van 18 cijfers. Met MLOEA is er dus één aansluiting met meerdere EAN-codes. Op deze manier kunnen verschillende juridische eigenaren wind- en zonneparken aansluiten achter één allocatiepunt. Om dit te realiseren en juridisch te organiseren kan de 'Modelovereenkomst Cable Pooling' (zie kader) helpen.

Modelovereenkomst Cable Pooling

Als windparken en zonneparken een netaansluiting willen delen moeten ze onderling afspraken maken. Omdat deze afspraken complex zijn, is er een modelovereenkomst Cable Pooling opgesteld. Deze modelovereenkomst maakt het voor partijen mogelijk om onderling goede juridische, financiële en technische afspraken te maken. Zo kan meer duurzame energieproductie op het bestaande net worden

aangesloten. De overeenkomst is exclusief beschikbaar voor leden van de brancheverenigingen NWEA (wind), Holland Solar (zon) en Energie Samen (energiecoöperaties).

Meer informatie: <https://hollandsolar.nl/nieuws/i900/modelovereenkomst-cable-pooling>

13.4 Resultaat

Cable pooling resulteert in:

- Een initiatiefnemer van een zonnepark kan bij cable pooling een dure netverzwaring voorkomen. Daarmee bespaart de initiatiefnemer op de investeringskosten voor een aansluiting, voor aanpassingen aan het elektriciteitsnet en voor extra de periodieke netbeheerderskosten. Doordat zonnepark de Grift gebruikt maakt van het bestaande leveringscontract van het windpark kan er enkele tonnen worden bespaard op deze kosten³⁴.
- Een efficiëntere benutting van de huidige en toekomstige infrastructuur. Door het toepassen van cable pooling kan er op geschikte locaties tot twee keer zoveel vermogen aangesloten worden op het net. Er ontstaat dus meer ruimte voor initiatiefnemers om zonneparken aan te sluiten op de bestaande infrastructuur.
- Versnelde realisatie van een aansluiting op het elektriciteitsnet doordat gebruik wordt gemaakt van bestaande infrastructuur. Hierdoor hoeven initiatiefnemers hoeven niet te wachten op aanleg of verzwaring van de infrastructuur.
- Een beperkte vorm van curtailment op piekmomenten, wat resulteert in een beperkte hoeveelheid verloren energie. Het sneller kunnen realiseren van een aansluiting op het net en de besparing op de aansluitkosten wegen echter al gauw op tegen de minder geleverde elektriciteit.

13.5 Geleerde lessen

13.5.1 Kansen

Bij cable pooling wordt efficiënter gebruik gemaakt van bestaande infrastructuur. Dit zorgt voor een groot potentieel en maakt de oplossing op grote schaal toepasbaar. Initiatiefnemers kunnen hierdoor sneller en meer duurzame energieprojecten aansluiten. Zonne-energie installaties kunnen bij bestaande windmolens worden geplaatst en initiatiefnemers hoeven daarom in principe niet te wachten op een verzwaring van de fysieke infrastructuur door de netbeheerder.

Daarnaast zorgt cable pooling voor een significante kostenbesparing voor de initiatiefnemers, omdat ze niet hoeven te investeren in een nieuwe aansluiting. Dat maakt deze oplossing vanuit financieel oogpunt interessant. Bij de ontwikkeling van een zonnepark bedragen de kosten voor een netaansluiting circa €150,- per kWp. Dat is circa 25% van de totale investering. Op deze kosten kan ongeveer 40% à 50% bespaard worden bij cable pooling.

Tot slot maakt MLOEA het juridisch mogelijk om cable pooling toe te passen. Hierdoor kunnen verschillende onroerende zaken (met verschillende rechtspersonen) worden aangesloten achter één aansluiting. In dit geval worden de twee rechtspersonen gezien als één onroerende zaak³⁵, omdat ze aangesloten zijn op één aansluiting.

³⁴ <https://www.windparknijmegenbetuwe.nl/nieuws/kansen-voor-cablepooling-op-de-grift/>

³⁵ Zie voor meer informatie over Cable Pooling art 1 lid 7 van de E-wet voor cable-pooling.

13.5.2 Belemmeringen

Als de piekproductie van zon en wind samenvalt, zijn afspraken over tijdelijke productiebeperking nodig tussen de verschillende project eigenaren. Deze afspraken dienen in een cable pooling 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 afzonderlijke projecten beïnvloeden. Dit is middels 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* (zie tekstkader in paragraaf 4.3), waarin stapsgewijs is uitgelegd wat nodig is om cable pooling mogelijk te maken. Voor het maken en vastleggen van onderlinge afspraken tussen meerdere partijen kan gebruik worden gemaakt van de *Modelovereenkomst Cable Pooling* (zie tekstkader in paragraaf 4.3).

13.6 Wat kan ik doen als initiatiefnemer?

Wanneer u een zonnepark ontwikkelt in de buurt van één of enkele windmolens, kunt u onderzoeken of u geen eigen aansluiting hoeft aan te vragen maar de reeds aanwezige aansluiting kunt delen. Op deze manier bent u niet afhankelijk van het aanvragen en realiseren van een nieuwe aansluiting. Wel bent u afhankelijk van de bereidheid van de eigenaar van het windpark om de aansluiting te delen. Daarnaast vraagt cable pooling extra organisatorische werkzaamheden om ervoor te zorgen dat beide partijen op juridisch, financieel en technisch gebied de afspraken uitwerken. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de modelovereenkomst Cable Pooling.

14 Infra Pooling – Zonnepark Eekerweg

14.1 Projectomschrijving

Beschrijving	
Betrokken partijen	Solarfields en coöperatie Eekerpolder
Projectfase	Vergunningsfase
Looptijd	20-25 jaar
Locatie	Midden-Groningen
Link naar project en informatie	https://www.solarfields.nl/projecten/zonneparken/zonnepark-eekerpolder/
Contactinformatie	info@solarfields.nl

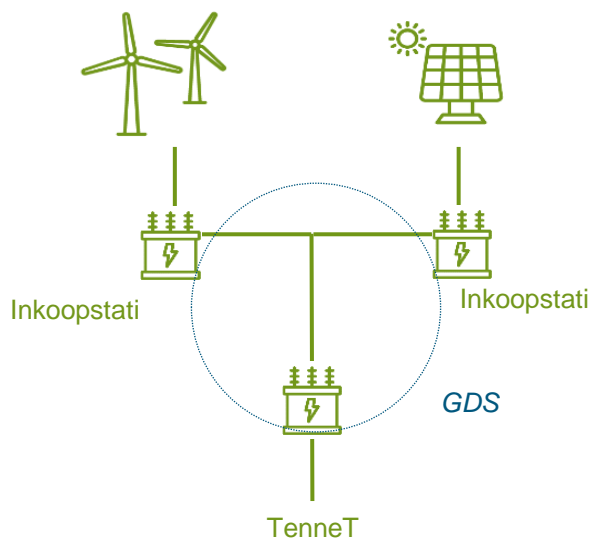


14.2 De situatie

Door netcapaciteitsproblemen is het in veel gevallen op dit moment niet mogelijk om zonneparken aan te sluiten op het elektriciteitsnetwerk van de regionale netbeheerder. Ontwikkelaars moeten lange tijd wachten tot dat het regionale elektriciteitsnetwerk kan worden verzwakt en hun zon- en/of windparken kunnen worden aangesloten. Hierdoor lopen projecten grote vertraging op en lopen ontwikkelaars het risico dat verkregen SDE-beschikkingen verlopen. Op het hoogspanningsnetwerk van TenneT is vaak wel voldoende capaciteit om een extra aansluiting te creëren.

14.3 Toepassing

Infra pooling	
Geschikt voor systeemgrootte	Vanaf 10 MWp
Geschikt in welke situatie	Capaciteitstekort



Figuur 13. Schematische weergave infra pooling

Zonnepark Eekerweg wil door middel van een gesloten distributiesysteem (GDS) direct aansluiten op het hoogspanningsnetwerk van TenneT (aansluitingen >100 MW³⁶). Dit wordt ook wel infrapooling genoemd. Door de combinatie van verschillende zon- en/of windparken is er voldoende opwekvermogen om direct op het hoogspanningsnet van TenneT aan te kunnen sluiten. Voor de afzonderlijke projecten zou dat in dit geval niet mogelijk zijn. Indien een zonnepark of windpark zelf voldoende opwekvermogen geïnstalleerd heeft, is direct aansluiten op het hoogspanningsnetwerk van TenneT in principe wel mogelijk, maar dat is slechts voor enkele van de allergrootste zonneparken van toepassing

De toepassing is bijna gelijk aan cable pooling (zie hoofdstuk 4), alleen het aansluitpunt verschilt (middenspanningsnet versus hoogspanningsnet). Op deze manier zijn de ontwikkelaars niet afhankelijk van de regionale netbeheerder en eventuele congestie in het middenspanningsnet. De zon- en/of windparken die worden aangesloten op het GDS hebben volgens de wet dezelfde rechten als wanneer ze zouden aansluiten op het openbare elektriciteitsnet. Namelijk, recht op een aansluiting, op transport van energie, op vrije leverancierskeuze en volledige markttoegang. De Autoriteit Consument & Markt (ACM) ziet hierop toe.

14.4 Resultaat

Door middel van infra pooling worden problemen bij de regionale netbeheerder omzeild en/of verlicht en ontstaat er aansluitcapaciteit voor zon- en/of windparken op het GDS. Zonnepark Eekerweg is voornemens aan te sluiten op het nog te ontwikkelen en aan te vragen GDS Avermieden³⁷. Dit GDS in oprichting heeft de mogelijkheid om met een aansluiting met een capaciteit van 351 MVA aan te sluiten op het hoogspanningsnet. Het doel van dit GDS is om uiteindelijk 500 hectare aan zonneparken aan te sluiten. Deze zonneparken lopen het risico niet te worden ontwikkeld of vertraging op te lopen wanneer deze niet op het GDS kunnen worden aangesloten.

De ACM ziet erop toe dat de kostentoerekening aan klanten van het GDS gebaseerd is op daadwerkelijk gemaakte kosten en ontvangen opbrengsten. Ook de aansluit- en transporttarieven dienen te voldoen aan de eisen van artikel 28 en 29 in de elektriciteitswet. Om deze reden is de verwachting dat de kosten voor een aansluiting aan het GDS vergelijkbaar zouden moeten zijn met de kosten voor een aansluiting op het regionale net³⁸.

14.5 Geleerde lessen

14.5.1 Kansen

De ontwikkelaars van de zonneparken in de regio van te ontwikkelen GDS Avermieden gaven aan meerdere jaren te moeten wachten om zonneparken aan te sluiten, omdat er sprake is van structurele congestie in het middenspanningsnet en er geen nieuwe transportcapaciteit afgegeven kan worden. Door infra pooling toe te passen en de zon- en/of windparken aan te sluiten op een GDS kunnen aansluitingen van nieuwe zon- en windparken versneld gerealiseerd worden. Infra pooling is vooral voor grote installaties interessant. Dit komt doordat het inrichten van een GDS een grote investering vraagt, zowel financieel als organisatorisch.

³⁶ <https://www.tennet.eu/nl/elektriciteitsmarkt/aansluiten-op-het-nederlandse-hoogspanningsnet/welke-aansluiting/>

³⁷ Er is door ACM nog geen ontheffing verleend voor het GDS Avermieden

³⁸ [Besluit ter goedkeuring van de methode van Huntsman \(acm.nl\)](#)

14.5.2 Belemmeringen

Voor de realisatie van een GDS dient een ontheffing door de ACM te worden afgegeven. Om goedkeuring te ontvangen dient het GDS en de beheerder aan de eisen van de ACM te voldoen. Hiervoor moet worden voldaan aan de voorwaarden van artikel 15, eerste lid van de E-wet (zie kader). Een ontheffinghouder heeft vergelijkbare plichten als een openbaar netbeheerder: een aansluitplicht, een transportplicht, en een plicht markttoegang te faciliteren.

Gesloten Distributiesysteem – ontheffing van de ACM

Voor een Gesloten Distributiesysteem, moet op grond van artikel 15 (E-wet) ontheffing worden verleend door de Autoriteit Consument en Markt (ACM), hier kan aan worden voldaan, indien:

- Het bedrijfs- of productieproces van de gebruikers van het net om specifieke technische of veiligheidsredenen geïntegreerd is of het net primair elektriciteit distribueert voor de eigenaar van dat net of de daarmee verwante ondernemingen.
- De aanvrager geen netbeheerder is en niet in een groepsmaatschappij als bedoeld in artikel 24b van Boek 2 van het Burgerlijk Wetboek met een netbeheerder verbonden is.
- Het net binnen een geografisch afgebakende industriële locatie, commerciële locatie of locatie met gedeelde diensten ligt en dat net technisch, organisatorisch of functioneel verbonden is.
- Op het net minder dan 500 afnemers zijn aangesloten.
- Het net geen huishoudelijke eindafnemers van elektriciteit voorziet, tenzij er sprake is van incidenteel gebruik door een klein aantal huishoudelijke eindafnemers dat werkzaam is bij of vergelijkbare betrekkingen heeft met de eigenaar van het net.
- De veiligheid en betrouwbaarheid voldoende is gewaarborgd.

Op dit moment zijn er in Nederland 137 partijen die een ontheffing hebben gekregen van de ACM om hun eigen elektriciteits- of gastransportnet mogen beheren³⁹. Dit laat zien dat er mogelijkheden zijn om zonneparken aan te sluiten op de netten van grootverbruikers.

Daarnaast zal, net zoals bij cable pooling, bij infra pooling het systeem optimaal moeten worden ingericht. Dat betekent dat er bij piekproductie een kans is dat zon- en/of windparken gedeeltelijk (of volledig) afgeschakeld worden van het GDS om overproductie te voorkomen. Hiervoor zullen bilaterale of onderlinge afspraken moeten worden gemaakt tussen de energieleveranciers en de beheerder van het GDS.

14.6 Wat kan ik doen als ontwikkelaar?

Wanneer er (voorlopig) geen capaciteit is op het regionale elektriciteitsnet, kunt u verkennen of u samen op kunt trekken met ontwikkelaars van andere zon- en windparken in de nabije omgeving. Er is in Nederland geen actueel overzicht van de plannen van ontwikkelaars op nationaal niveau, maar via de regionale netbeheerder of via de betreffende gemeente kunt u vaak al meer te weten komen over initiatieven. Wel is van alle projecten waar SDE subsidie voor is aangevraagd inzichtelijk waar deze liggen en wat het te installeren vermogen⁴⁰. Door gezamenlijk op te trekken, ontstaat de mogelijkheid om voldoende vermogen te realiseren om rechtstreeks op het hoogspanningsnet van TenneT aan te sluiten middels een GDS.

Voor meer informatie over het aanvragen van een ontheffing bij de ACM kunt u kijken op de website van acm.nl⁴¹.

³⁹ <https://www.acm.nl/nl/onderwerpen/energie/netbeheerders/ontheffing-aanwijzing-netbeheer>

⁴⁰ De interactieve SDE-viewer geeft in één oogopslag informatie over de projecten die met SDE-subsidie zijn of worden gerealiseerd. Zie <https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6185c5a3392e457491b65e962a37431c>

⁴¹ <https://www.acm.nl/nl/onderwerpen/energie/netbeheerders/ontheffing-aanwijzing-netbeheer>

Lijst met afkortingen

A – Ampère
ACM – Autoriteit Consument en Markt
DER – Distributed Energy Resourcing
DSO – Distribution System Operator
EAN – Europees Artikel Nummer
EIA – Energie Investeringsaftrek
EPTA – Energy Trading Platform Amsterdam
GDS – Gesloten Distributie Systeem
GOPACS – Grid Operators Platform for Congestion Solutions
GVO – Garanties van Oorsprong
kV – KiloVolt
kWh – kilo Watt hour
kWp – KiloWatt Piek
MLOEA – Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting
MVA – MegaVolt Ampère
MWH – mega Watt hour
MWp – MegaWattpiek
NEN – Nederlands Norm
NWEA - Nederlandse WindEnergie Associatie
PV – Photovoltaic
RHDHV – Royal HaskoningDHV
RVO – Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SCE – Subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking
SDE – Stimulering Duurzame Energieproductie
TRL – Technology Readiness Level
TSO – Transmission System Operator
VZP – Verzorgingsplaats
WKC – Warmte Kracht Centrale
WKK – Warmte Kracht Koppeling
WOZ – Waardering Onroerende Zaken

A1 Bijlage 1 – overzicht betrokken personen en organisaties

Externe klankbordgroep

- Wannes Devillé, Solarfields
- Frank Oomen, Groenleven
- Kevin van Sante, Eneco
- Enes Baser, Holland Solar
- Nold Jaeger, Holland Solar
- Gideon van Toledo, gemeente Rotterdam
- Martijn Bongaerts, Alliander
- Alexander Savelkoul, Enpuls
- Arno Haverkamp, Tennet
- Jan Pellis, Stedin

RVO

- Arja Even
- Karin Keijzer
- Nicole Kerkhof
- Johannes van Steenis
- Nihad Avdic
- Gerhard Rinsma
- Lydia Dijkhoorn
- Marion Bakker
- Frank Maurits
- Robbert van Otterloo
- Jesper Juffermans
- Sipke Castelein

A2 Overzicht verkenning projecten en toepassingen

In onderstaand overzicht zijn projecten en toepassingen opgenomen die niet in dit rapport zijn beschreven, maar wel in de studie naar voren zijn gekomen. Meer informatie over de projecten is te vinden via de vermelde websites.

Toepassing	Project	Meer informatie
Cable pooling	Zonnepark Koegorspolder	https://www.firan.nl/artikel/cable-pooling-en-de-regionale-energiestrategie-ervaringen-en-adviezen-koegorspolder/
Aansluiten achter grootverbruiker	Zonnepark aansluiten bij Yara Sluiskil	https://www.firan.nl/case/slimme-netoplossing-voor-zonen-wind-in-terneuzen/
Cable pooling en energieopslag	Energiepark Haringvliet Zuid	https://energieparkharingvlietzuid.nl/
Energieopslag	Giga Storage	https://giga-storage.com/de-rhino-batterij/
Waterstofproductie	Zonne-energie langs A37	https://www.rtv-drenthe.nl/nieuws/156613/Grootste-deel-A37-zonneroute-komt-onzichtbaar-in-het-landschap
Waterstofproductie	Sinnewetterstof	https://groenleven.nl/projecten/innovaties/zonne-energie-en-waterstof
Waterstofproductie	Zonnepark Bijsterhuizen	https://burgersgevenenergie.nl/wp-content/uploads/2020/09/Initiatiefplan-zonnepark-Bijsterhuizen-finaal-1.pdf
Combinatie met direct gebruik d.m.v. koeling	Project Noorderlicht	https://www.koudeenluchtbehandeling.nl/nieuws/project-noorderlicht-realiseert-ambities-zonne-energie-koelvrieshuizen-66539
Microgrid / flexibiliteit	Aldel en Ecorus	https://aldel.nl/ecorus-en-aldel-creeren-energiehub-microgrid-om-netcongestie-te-bestrijden/
Direct gebruik van energie	Beregenen op Zon	https://www.enpuls.nl/concepten/beregenen-op-zon/



Royal HaskoningDHV is an independent, international engineering and project management consultancy with over 138 years of experience. Our professionals deliver services in the fields of aviation, buildings, energy, industry, infrastructure, maritime, mining, transport, urban and rural development and water.

Backed by expertise and experience of 6,000 colleagues across the world, we work for public and private clients in over 140 countries. We understand the local context and deliver appropriate local solutions.

We focus on delivering added value for our clients while at the same time addressing the challenges that societies are facing. These include the growing world population and the consequences for towns and cities; the demand for clean drinking water, water security and water safety; pressures on traffic and transport; resource availability and demand for energy and waste issues facing industry.

We aim to minimise our impact on the environment by leading by example in our projects, our own business operations and by the role we see in “giving back” to society. By showing leadership in sustainable development and innovation, together with our clients, we are working to become part of the solution to a more sustainable society now and into the future.

Our head office is in the Netherlands, other principal offices are in the United Kingdom, South Africa and Indonesia. We also have established offices in Thailand, India and the Americas; and we have a long standing presence in Africa and the Middle East.



royalhaskoningdhv.com

