

A photograph of a high-voltage electrical substation. In the foreground, a man wearing a white hard hat and a bright yellow-green high-visibility jacket with reflective stripes stands looking towards the left. The jacket has a 'Liander' logo on the chest. The background shows rows of electrical equipment, including insulators and circuit breakers, under a clear blue sky. A large blue semi-transparent box is overlaid on the left side of the image, containing white text.

Impact van RES 1.0 op het energienet RES regio: FruitDelta Rivierenland

Samenvatting



Klik op het icoon om naar de inhoudsopgave te gaan.

Optimaal ontwerp en gebruik van het energiesysteem

Het energienet als multifunctionele verbinder van vraag en aanbod

Het Nederlandse energienet verbindt, letterlijk, de ambities en plannen in de 30 RES regio's: het is de verbindende factor tussen opwek en gebruik van energie. Het energienet zal flink veranderen de komende tijd. Het werd aangelegd als transportmedium om te voorzien in de vraag naar energie. In de energietransitie verandert het in een multifunctionele verbinder van vraag, aanbod en opslag van elektriciteit, duurzame warmte en groene alternatieven voor aardgas. De RES'en zijn de basis voor een langjarige en planmatige aanpak. Hiermee kunnen we gericht inzetten op het vinden van geschikte locaties voor kabels en elektriciteitsstations, het doorlopen van vergunningstrajecten en het inzetten van schaarse technici om al het werk te realiseren.

Het belang van systeemefficiëntie

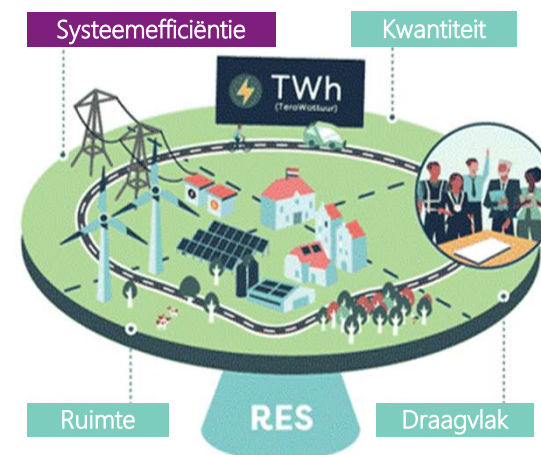
In dit document bieden we inzicht in de impact die keuzes in de RES hebben op het energienet. Daarnaast geven we adviezen over het verbeteren van de systeemefficiëntie, namelijk het zo optimaal mogelijk ontwerpen en gebruiken van het energiesysteem. Dit is een van de vier afwegingskaders in de RES. Het zorgt ervoor dat plannen tijdig uitvoerbaar zijn tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten.

Met deze impactanalyse is de RES-regio in staat om:

1. Te sturen op tijdige realisatie van ambities, efficiënt ruimtegebruik en laagste maatschappelijke kosten.
2. Systeemefficiëntie mee te nemen in het afwegingskader.

De rol van netbeheerders

De Nederlandse netbeheerders werken aan het energienet van vandaag en morgen. Vanuit onze kennis en kunde geven wij alle betrokken partijen in de RES inzicht in de mogelijkheden om het energienet uit te breiden (ruimte, tijd en geld). Ook doen wij voorstellen voor systeemefficiëntie. Dit doen wij vanuit het belang van de maatschappelijke kosten en het tijdig realiseren van de klimaatdoelen. Het vraagt om gecoördineerde uitvoering in goede samenwerking tussen overheden, netbeheerders en marktpartijen.



Vier afwegingskaders in de RES in onderlinge samenhang

1. Kwantiteit: worden doelstellingen gehaald (aantal TWh duurzame opwek)?
2. Draagvlak: worden keuzes politiek en maatschappelijk gedragen?
3. Ruimte: kunnen duurzame opwek en energie-infrastructuur ruimtelijk worden ingepast, kijkend naar landschappelijke kwaliteit?
4. Systeemefficiëntie: kan duurzame opwek efficiënt worden ingepast in het totale energiesysteem?

Ambitie van de regio: verdubbelen van het concept RES bod

Van concept RES naar RES 1.0

De concept RES van de regio Rivierenland beschrijft alle bestaande zon- en windparken en alle initiatieven die in de pijplijn zitten of in studie zijn. Dat leidt samen tot een concept bod van 0,632TWh. In de concept RES is tegelijkertijd de ambitie uitgesproken in de RES 1.0 het bod minimaal te verdubbelen.

De verkenningen voor nieuwe mogelijke ontwikkelingen ten behoeve van RES 1.0 zijn na de zomer van 2020 gestart. De basis daarvoor is het landschap van Rivierenland samen met drie denkrichtingen die in de concept RES zijn bepaald. Na ruimteateliers per gemeente voor bewoners en stakeholders en op basis van gemeentelijke bestuurlijke ambities is een invulling van het bod RES 1.0 tot stand gekomen. Elke gemeente levert daarin haar eigen bijdrage. Deze bijdragen tellen op tot circa 1,2TWh en de geambieerde verdubbeling van het bod wordt daarmee gehaald.

De infrastructuur A2/A15 wordt door de regio gezien als de dragende as met nadrukkelijk behoud van lokale mogelijkheden in het overige deel van de regio. Deze centrale gedachte in de regio is duidelijk herkenbaar in de kaart hiernaast. Voor wind zijn er duidelijke voorkeursgebieden, voor zon geldt dat het, met zorgvuldige landschappelijke inpassing, in principe bijna overal kan. Uiteraard is er een voorkeur voor (grootschalig) zon op dak. Ook van die categorie duurzame opwek is de ambitie flink verhoogd en wordt uitgegaan van een verhoging met ongeveer een factor 5 van het in 2019 opgestelde vermogen.

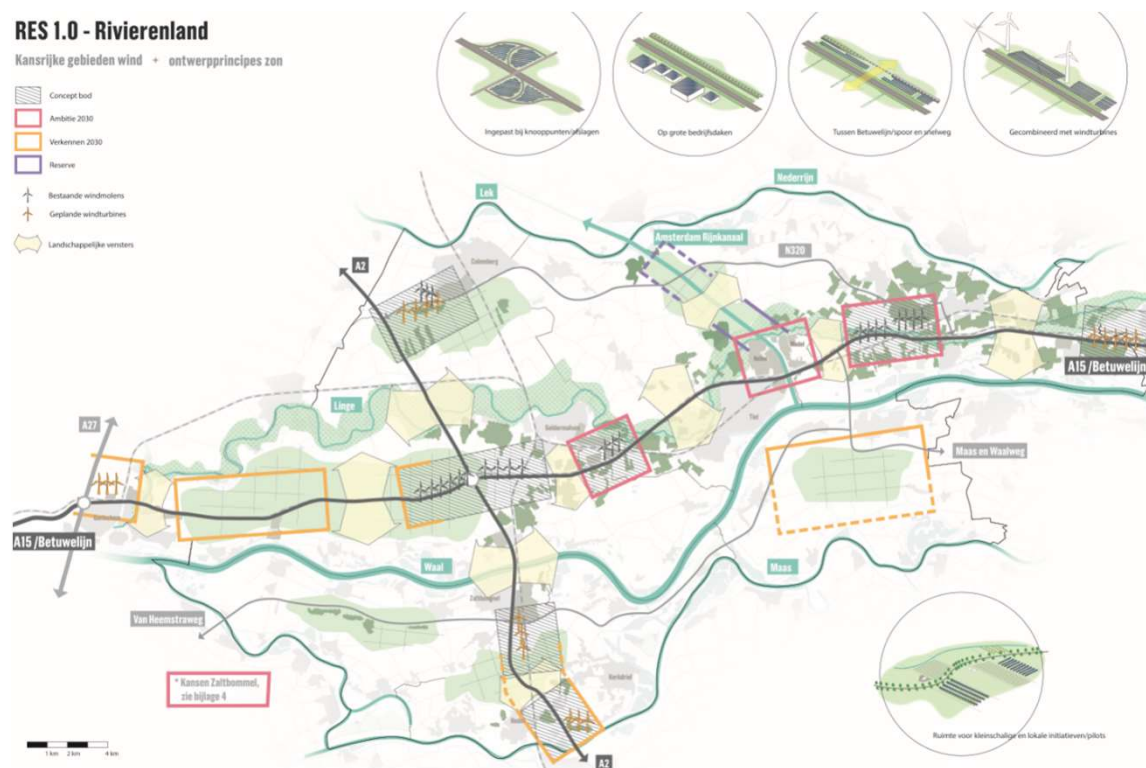
De RES 1.0 doorrekening

Liander heeft de verkregen gegevens voor RES 1.0 doorgerekend om te kunnen bepalen wat de impact is op de infrastructuur. Dit stelt ons in staat om vanuit de infrastructuur de benodigde ruimte, de betaalbaarheid én de haalbaarheid van de uitvoering van RES1.0 toelichten.

Op het moment van aanleveren van de data door de regio was het te formuleren bod nog niet geheel stabiel. Er zijn nog enkele wijzigingen doorgevoerd in het fianle bod. Die zijn echter van dien aard dat ze geen invloed hebben op de uitkomsten van de analyse die aan de basis ligt van dit rapport.

RES 1.0 - Rivierenland

Kansrijke gebieden wind + ontwerpprincipes zon



Impact op het elektriciteitsnet

Netaanpassingen, kosten en ruimte

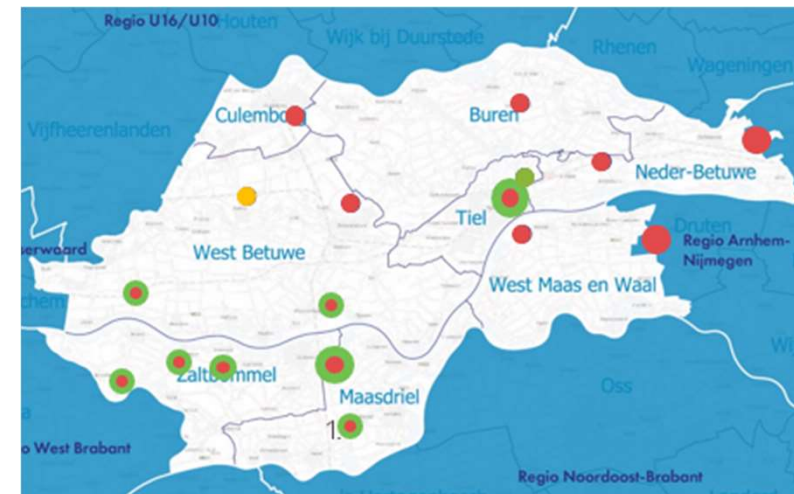
De kaart laat zien dat de huidige invulling van het RES-bod 1.0 ertoe leidt dat praktisch elk station voor 2030 haar maximale capaciteit overschrijdt. Overigens is het zo dat -naar verwachting- veruit de meeste stations al in 2025 hun maximale capaciteit bereiken. Dat komt met name doordat zonontwikkelingen in de nabije toekomst zullen versnellen door recent aangenomen beleid in het merendeel van de gemeentes. Het RES-bod 1.0 is in 2030 inpasbaar, ná uitbreiding van de infrastructuur. Tot 2030 is het cruciaal voor een goede match te zorgen tussen enerzijds locatie, tijdstip en hoeveelheid aan te sluiten duurzame opwek en anderzijds de uitbreidingen van die netinfrastructuur.

Voor acht stations zijn uitbreidingsplannen in uitvoering of zal dat binnenkort plaatsvinden (de rood/groene bolletjes op de kaart). De verwachte in bedrijf name van de uitbreidingen op deze acht stations is in de loop van 2023. De figuur rechtsonder laat zien dat Liander tot 2030 in haar verzorgingsgebied veel meer nieuwe stations of stationsuitbreidingen zal moeten realiseren dan in de recente geschiedenis gebruikelijk. Een forse uitdaging.

De totale kosten voor uitbreiding of nieuwbouw van alle stations wordt geschat op €62,9mio. De benodigde ruimte voor deze infrastructuur is circa 7,5ha. Voor het bovendien aanpassen van het middenspanningsnet (MS-net) en het laagspanningsnet (LS-net; 'het net in de straat') worden de kosten geschat op €45,9mio resp. € 37mio.

Er is in de regio één scenario tot stand gekomen. Daardoor is een onderlinge vergelijking op systeemefficiëntie –en dus maatschappelijke kosten- als bedoeld in het afwegingskader van NPRES niet mogelijk. Op het niveau van afzonderlijke windlocaties heeft wel een kwalitatieve beoordeling op netimpact plaatsgevonden (zie Bijlage 4 van de RES-tekst). Dat heeft momenteel nog niet geleid tot gesprekken en overwegingen die gebaseerd zijn op het totaalbeeld.

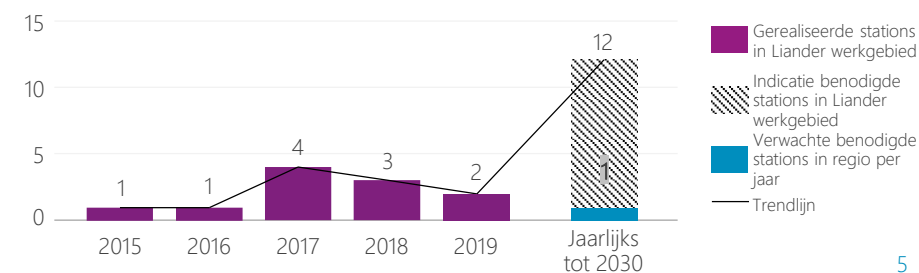
Spannings-niveau	Aantal nieuw te bouwen stations	Aantal uit te breiden stations	Kosten incl. kabels (in mln €)	Benodigde ruimte (in ha)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	2	2	26,0	5,8	✓
TS	1	0	4,1	0,2	✓
MS	9	0	32,7	1,5	✓
TOTAAL	12	2	62,9	7,5	✓



Verwacht voldoende capaciteit tot 2030	1 stations
Verwacht net wel/niet voldoende capaciteit tot 2030	1 stations
Verwacht tekort aan capaciteit voor 2030	14 stations*
Waarvan reeds ingepland voor aanpassing	8 stations

*) Dodewaard gedeeld met FoodValley en Arnhem/ Nijmegen. Station Druten bevindt zich in de regio Arnhem/Nijmegen

Inzicht in aantal gerealiseerde stations en verwachte benodigde stations



Aanbevelingen voor systeemefficiëntie

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio FruitDelta Rivierenland. Het meenemen van de principes van systeemefficiëntie in de afwegingen voor de RES biedt kansen (potentie) om:

1. maatschappelijke kosten te besparen;
2. ruimte te besparen;
3. de haalbaarheid in tijd van de RES ambitie te vergroten
4. slimme keuzes te maken voor de periode na 2030

Het toepassen van systeemefficiëntie is mede bepalend voor het draagvlak en daarmee de haalbaarheid van de RES. Bijvoorbeeld door minder openbrekingen van straten, minder ruimtebeslag en lagere kosten aan infrastructuur door efficiëntere benutting. Voor systeemefficiëntie maken we gebruik van vijf ontwerpprincipes. In de bijlage worden deze toegelicht. De vergelijking met de systeemefficiëntie in het concept RES-bod is lastig te maken en weinig zinvol omdat het aantal hectares zon (op land en dak) zowel als het aantal windturbines fors is verhoogd. Hieronder is een kwalitatief oordeel opgenomen over hoe het huidige RES 1.0 bod scoort ten aanzien van de verschillende ontwerpprincipes.

 1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Zeer veel potentie	Het heeft grote meerwaarde om gebruik te maken van bestaande en binnenkort beschikbaar komende capaciteit. Versnel daarom, in lijn met de kernboodschap TIMING – HOEVEELHEID – LOCATIE (zie netbeheerderszienswijze), initiatieven die aansluiten op het station Tiel en in de Bommelerwaard. Daar komt immers tussen nu en 2023/2024 veel capaciteit bij en kan eenvoudig duurzame opwek worden aangesloten.
 2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod beter te koppelen. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dan hoeft immers minder energie getransporteerd te worden en zijn minder kabels nodig. Zet daarom in op concentratie van zonopwek rond de grote stations (zoekcirkel 5 à 10km), met name in Tiel en Zaltbommel.
 3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Veel potentie	Er wordt door de regio al redelijk goed ingezet op wind voor de duurzame opwek. Het opgesteld vermogen van zon, zowel op land als op daken, groeit echter vele malen harder. De wind/zonverhouding verslechtert daardoor waardoor meer inzet op wind nodig is om de balans te herstellen. Bij een betere balans kan meer energie worden opgenomen met de dezelfde infrastructuur dus tegen lagere kosten voor de maatschappij.
 4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Er liggen zeer veel kansen voor clustering; een paar grootschalige projecten leveren veel op voor systeemefficiëntie, vergeleken met vele kleine projecten. Mogelijkheden daarvoor liggen in het huidige RES 1.0 bod met name in Buren, Culemborg, Maasdriel en Neder-Betuwe. Stuur daar op zoninitiatieven van meer dan 10MW aansluitwaarde (dus minstens 10ha).
 5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cable pooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Dat scheelt fors in kabels en transformator. Dit is ondertussen standaard praktijk. Ook <i>cable pooling</i> levert heel veel op voor het efficiënt benutten van de netten. Daar kan de regio een meer stimulerende / faciliterende houding in aannemen.



Algemene aanbevelingen voor de RES vanuit de netbeheerder

Tijdslijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

In een uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van het energienet doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de uitbreidingen van het energienet te koppelen aan ruimtelijke ontwikkelingen, kunnen we zorgen dat gewenste regionale ontwikkelingen tijdig kunnen worden aangesloten op de energie-infrastructuur.

Met elkaar (verder) vooruitkijken om ambities tijdig te kunnen realiseren

Door verder vooruit te kijken, is er meer tijd voor het zoeken van geschikte locaties voor kabels en elektriciteitsstations, het doorlopen van planprocedures en het inplannen van schaarse technici om al het werk te realiseren. Verder vooruit kijken, vergroot de kans dat we de regionale ambities samen op tijd realiseren.

Starten waar capaciteit beschikbaar is

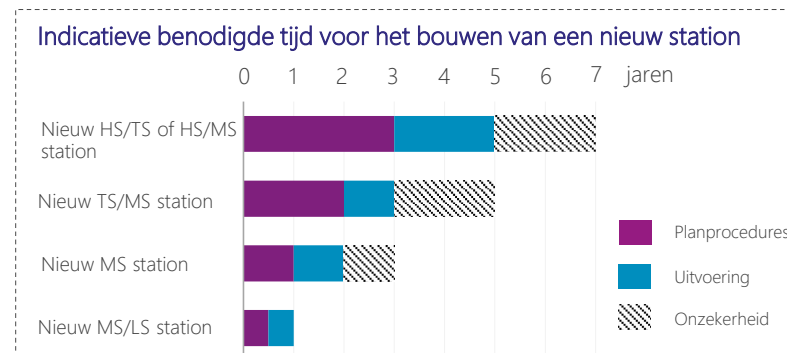
Voor de realiseerbaarheid van plannen is het belangrijk om te kijken naar timing. Zo zijn er elektriciteitsstations die nog capaciteit vrij hebben, of kunnen deze op relatief korte termijn (2023/2024) uitgebreid worden. Door samen eerst op deze gebieden te focussen, werken we in de tussentijd aan het realiseren van uitbreidingen in andere gebieden die meer tijd kosten.

Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

Energieopwekking is een nieuwe ruimtevrager. Ook is door de toenemende energieopwek meer ruimte nodig voor de distributie daarvan. Voor de realisatie van zonneparken en in mindere mate voor windmolens is dit een herkenbare ontwikkeling. Nog minder bekend is dat er ook ruimte nodig is voor de benodigde netverzwaring, in de vorm van nieuwe stations en ondergrondse kabels. Schaarse ruimte in Nederland die ook voor andere belangrijke doeleinden kan worden ingezet.

Hoe werkt dat dan, rekening houden met ruimte voor het energienet in het beleid?

- In de op te stellen **omgevingsvisies** is meestal al veel aandacht voor de energietransitie en de RES. Door op visieniveau ook aandacht te besteden aan de ruimte die boven- en ondergronds nodig is voor het energienet, sluit de omgevingsvisie goed aan op toekomstige omgevingsplannen en omgevingsprogramma's.
- Een **omgevingsprogramma** energie geeft de mogelijkheid de doelen uit de omgevingsvisie te concretiseren. In dit omgevingsprogramma staan de beleidskeuzes uit de omgevingsvisie verder uitgewerkt, onder andere door een planning bij te voegen hoe de beleidskeuzes in de tijd worden gerealiseerd. NPRES start daarvoor een pilot op. In het **bestemmings-of omgevingsplan** wordt de daadwerkelijke planologische ruimte gecreëerd om tot het verlenen van de benodigde vergunningen over te kunnen gaan. Liander adviseert graag over de planologische ruimte die nodig is voor het energienet en welke belemmeringen spelen rondom de inpassing van een (nieuw) station. Ook komt eind 2020 een staalkaart beschikbaar waarin de belangrijkste regels staan die in een omgevingsplan kunnen worden opgenomen.
- Buitenplanse vergunningen** zijn en blijven een mogelijkheid voor verzwaringen en vernieuwingen van het energienet. Zeker direct na de invoering van de Omgevingswet kan dit een oplossing zijn om te kunnen afwijken van de geldende planologische regels. Een mooi voorbeeld hiervan in het verzorgingsgebied van Liander is de uitbreiding van station Barneveld in de gemeente Barneveld.



Grootschalig zon op dak - oplossingsrichtingen

Achtergrond:

De populariteit van zonne-energie in Nederland is de laatste jaren groot. Liander heeft alleen al in 2020 zo'n 2.000 installaties voor zonnepanelen per week aangesloten. In ons hele gebied sloten we in 2020 zo'n 30% meer zonnestroominstallaties aan op de elektriciteitsnetten.

Het totaal aantal aangesloten zonne-energie installaties op het Liander net ligt medio februari 2021 rond de 500.000. Het totaal vermogen van zonne-installaties die we alléén vorig jaar al (2020) op ons net aansloten is vergelijkbaar met het vermogen van alle zonnepanelen die we van 2011 tot 2017 hebben aansloten. De groei van zonne-energie is daarmee buitengewoon groot.

Middenspannings- en laagspanningskabels



Liander beheert in haar verzorgingsgebied ca. 90.000 km aan kabels. Alleen al in 2020 legden wij in ons verzorgingsgebied ruim 1.200 km extra kabels aan om het energienet te versterken. Verzwaren van kabeltracés is dan ook één van de oplossingsrichtingen om de energietransitie vorm te kunnen geven.

Veel kan, maar impact op het elektriciteitsnet (distributienet) neemt toe

De elektriciteitsnetten zijn grotendeels in de vorige eeuw aangelegd als een soort éénrichtingsweg, er was in die tijd helemaal geen sprake van zelf opwekken van energie. De energietransitie verandert dit volledig en heeft hiermee grote impact op de netten. De netten kunnen veel aan, maar de forse groei van zonne-energie laat ook zien dat delen van het laagspannings- en middenspanningsnet inmiddels tegen haar grenzen aanlopen waardoor niet optimaal kan worden teruggeleverd. Dit betekent dat distributienetten lokaal moeten worden verzaamd om de piekbelasting van zon te kunnen verwerken. Verzwaren van lokale distributienetten is bewerkelijk en complex in de drukke onder- en bovengrond. Daarnaast hebben we ook te maken met langlopende procedures (denk hierbij aan gemeentelijke vergunningstrajecten, bezwaarprocedures, grondaankoop, etc). Dit betekent dat waar knelpunten ontstaan deze niet altijd vandaag of morgen opgelost kunnen zijn.

Oplossingsrichtingen

Eenzijds is netverzwaring een oplossing. De impact hiervan is groot en zal een fors beslag leggen op het werkpakket van Liander. Anderzijds zal innovatie en datagedreven netbeheer er toe moeten gaan leiden dat we ontwikkelingen slim kunnen voorspellen en/of sturen.

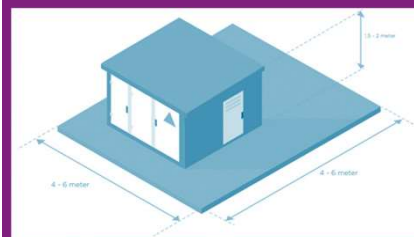
Verder is het zinvol om zoveel mogelijk een gebiedsgerichte (geclusterde) aanpak te volgen met geclusterde aanvragen om maximaal zon op dak aan te kunnen sluiten. Ook het zogeheten 'aftoppen' van de stroompieken zorgt voor een lagere belasting op de netten waardoor deze efficiënter worden gebruikt. Aftoppen zorgt voor een relatief klein verlies van opgewekte energie (omstreeks 3%).

Daarnaast, om transport van energie zoveel mogelijk te beperken, en daarmee de kosten in de infrastructuur, biedt het combineren van zonne-energie opwek met de lokale energievraag veel kansen. Het is daarbij wel essentieel dat de energievraag tegelijkertijd met de zonne-energie opwek van daken plaatsvindt en dat de pieken voor opwek in lijn liggen met de vraagpiek. Industrierterreinen zijn een goed voorbeeld waar het energiegebruik en de energieopwek vaak gelijktijdig is.

Instrumentarium en sturing

Liander werkt op dit moment aan instrumentarium waarin we handvatten geven om te kunnen sturen met zon op dak vanuit het netperspectief. Dit instrumentarium zal in een latere fase met de regio worden gedeeld.

Verdeelstation / Middenspanningsruimte (MSR)



Ca 50.000 MSR's heeft Liander in haar verzorgingsgebied. De komende jaren verwacht Liander dit fors uit te moeten breiden door o.a. de energietransitie. Het niet efficiënt inpassen van zonne-energie zal echter leiden tot een nog significantere stijging van het aantal MSR's. In bestaande bouw is inpassen niet eenvoudig omdat ruimte schaars is.



Klik op de tekst om naar het betreffende onderdeel te gaan.

1.

Introductie

2.

Huidig energienet
in beeld

3.

Aangeleverde
gegevens RES 1.0

4.

Impact RES 1.0
op het energienet

5.

Impact RES 1.0 op
warmte- en gasnet

6.

Aanbevelingen

7.

Bijlagen

Introductie



Introductie | dit document

Het Nederlandse energienet verbindt, letterlijk, de ambities en plannen in de 30 RES regio's: het is de verbindende factor tussen opwek en gebruik van energie. Het energienet zal flink veranderen de komende tijd. Het werd aangelegd als transportmedium om te voorzien in de vraag naar energie. In de energietransitie verandert het in een multifunctionele verbinder van vraag, aanbod en opslag van elektriciteit, duurzame warmte en groene alternatieven voor aardgas. De RES'en zijn de basis voor een langjarige en planmatige aanpak. Hiermee kunnen we gericht inzetten op het vinden van geschikte locaties voor kabels en elektriciteitsstations, het doorlopen van vergunningstrajecten en het inzetten van schaarse technici om al het werk te realiseren.

Waarom dit document?

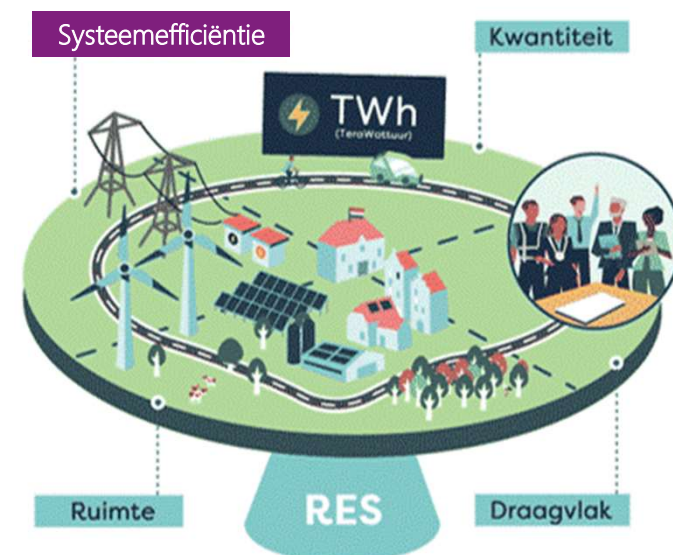
Elke regio maakt in de RES afwegingen tussen verschillende belangen. Energie-systeemefficiëntie is één van de vier belangen in het [afwegingskader RES](#). Om de RES-regio te helpen met die systeemefficiëntie, werken de netbeheerders de netimpact van de RES'en uit. Met dit document kan de RES-regio het belang van systeemefficiëntie meenemen in de afweging. Naast een analyse van de netimpact van de regionale plannen, geven de netbeheerders ook adviezen over het verbeteren van de systeemefficiëntie. Hiermee kan een RES-regio sturen op tijdige realisatie van ambities, efficiënt ruimtegebruik en de laagste maatschappelijke kosten.

Van concept RES naar RES 1.0 en verder

Begin 2020 is de netimpact van de concept-RES doorgerekend door Liander. Hiermee werd de impact van de regionale plannen op het energienet inzichtelijk gemaakt. Ook kreeg de RES-regio adviezen om de systeemefficiëntie te verbeteren. Deze zijn met name gericht op het veel meer inzetten op wind en bij de uitrol van het bod rekening te houden met de kernboodschap uit de Netbeheerderszienswijde over de juiste TIMING – HOVEELHEID – LOCATIE (van zon en wind). Wat zoveel wil zeggen als: er is of er komt in Rivierenland in principe voldoende ruimte op de netinfrastructuur om het RES-bod 1.0 te accommoderen. Echter, als initiatieven qua timing niet goed aansluiten bij de voorziene netuitbreidingen, te groot of te klein zijn of op een locatie die relatief ver weg ligt van de stations, dan wordt het zeer moeilijk om het bod systeemefficiënt aan te sluiten. Dat leidt tot extra hoge maatschappelijke kosten en frustratie van de ambities.

Dit gesprek zal verder gevoerd worden met de regio in de fase ná RES 1.0. Er is in elk geval de intentie uitgesproken om te kijken hoe, richting uitvoering van RES 1.0 en naar RES 2.0, de onderlinge afhankelijkheid via een gezamenlijk uitvoeringsprogramma gestalte kan worden gegeven.

Tot slot: een kwantitatieve vergelijking van aangeleverde gegevens van de concept RES en de RES 1.0 is te vinden in de figuren [in deze bijlage](#).



Introductie | bepalen netimpact

Vershil in doorrekening concept RES en RES 1.0

De netbeheerders hebben een aantal wijzigingen in de doorrekening doorgevoerd zodat we de netimpact nog beter kunnen inschatten. Het volgende is gewijzigd in de doorrekening:

- Er wordt (op de meeste onderdelen) gebruik gemaakt van gegevens van de netbeheerders in plaats van landelijke back-up gegevens. Dit is afgestemd met de regio. [Verderop](#) is toegelicht voor welke gegevens dit het geval is.
- De impact van de RES'en op de elektriciteitsnetten van TenneT is uitgewerkt. De conclusie vanuit de analyse van TenneT is dat de RES 1.0 plannen vanuit het hoogspanningsnet tot 2030 vooralsnog haalbaar lijken, mits de lopende projecten en projecten in realisatie- en studiefase gerealiseerd worden. Het is wel zo dat de grenzen van de afvoercapaciteit van de regio in zicht komen. Liander en TenneT blijven in overleg over verdere analyses en eventuele nadere conclusies. De analyse van TenneT is meegezonden met deze netimpactrapportage.

Hoe analyseren we de netimpact?

Om de netimpact te bepalen, gebruiken we de aangeleverde gegevens van de regio, aangevuld met landelijke gegevenssets. Tevens maken we (op onderdelen) gebruik van gegevens van Liander. Op basis daarvan wordt met rekenmodellen en kennis van experts de netimpact uitgewerkt. De impact is altijd een dynamisch samenspel van vraag en aanbod op het elektriciteits- en gasnet. Meer informatie over de [gebruikte gegevens](#) en de [werkwijze](#) is verderop in deze rapportage te vinden.

De gegevens voor de doorrekening en het bod RES 1.0

Op het moment van aanleveren van de gegevens door de regio, was het te formuleren bod nog niet geheel stabiel. Er zijn nog enkele wijzigingen doorgevoerd in het bod (zowel voor wind als voor zon). Deze wijzigingen zijn dermate klein dat ze geen invloed hebben op de uitkomsten van de analyse die aan de basis ligt van dit rapport. In het vervolg van dit rapport bedoelen we met 'voor de RES 1.0 aangeleverde gegevens' en soortgelijke terminologie dan ook gegevens die gebruikt zijn in deze doorrekening.

Wel/geen onderdeel van deze impact analyse	Station	Verbinding
✓	EHS/HS station Vermogen: >500 MVA 	lijn EHS/HS 
✓	HS/TS station Vermogen: 100-300 MVA 	kabelcircuit HS  kabelcircuit TS 
✓	HS/MS station Vermogen: 100-300 MVA 	
✓	TS/MS station Vermogen: 20-100 MVA 	
✓	MS station Vermogen: 10-40 MVA 	kabelcircuit MS 
X	MS/LS station Vermogen: 0,2-1 MVA 	kabelcircuit LS 

Introductie | integraal beeld

Integraal beeld nodig voor tijdige aanpassingen infrastructuur

Een regionaal gedragen beeld van de totale energievraag en het energie-aanbod is noodzakelijk om het energienet tijdig aan te kunnen passen. Een integrale RES maakt het mogelijk om een optimale afweging te maken tussen gas-, elektriciteits- en warmte-infrastructuur. Het energienet wordt voor minimaal 40 jaar aangelegd. Daarom is het van belang om te kijken naar ontwikkelingen en plannen richting 2050. Door ook lange termijn ontwikkelingen mee te nemen in investeringsbeslissingen voor 2030, zijn de investeringen gericht en toekomstbestendiger.

Beeld van de ontwikkelingen vanuit alle sectoren

Verschiedende sectorale plannen en ontwikkelingen hebben grote impact op het energienet. Voor alle ontwikkelingen met grote impact op het net geldt dat Liander graag zo vroeg mogelijk betrokken is. Op deze manier kunnen we meedenken over slimme oplossingen. En werk aan de RES, rekening houdend met de relevante wettelijke context.



Beleidsplannen en sectorale plannen samenbrengen

Door beleidssporen en sectorale plannen op regionaal niveau samen te brengen, kan een RES-regio tot integrale keuzes en prioritering komen:

- Integrale infrastructuur verkenning 2030-2050 (**II3050**), onderdeel van de werkgroep iNET: hier wordt uitgewerkt wat de impact van verschillende transitiepaden op het energienet is.
- Nationale Agenda Laadinfrastructuur (**NAL**): in de NAL is overeengekomen dat elke gemeente een laadvisie en plaatsingsbeleid vaststelt.
- Transitievisie Warmte (**TVW**): gemeentes maken warmtevisies. De impact op het energienet is groot en hangt samen met regionale keuzes.
- Programma Energiehoofdstructuur (**PEH**): een programma om de nationale ruimtelijke planning van het energiesysteem uit te werken.
- Cluster Energie Strategieën (**CES**): elk industriecluster stelt een energiestrategie op. Een CES beschrijft wat energiebehoefte van een cluster is, wat de investeringen van de industrie en het commitment zijn en wat de CO₂-bijdrage van een cluster kan zijn.
- Het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (**MIEK**): een jaarlijks overleg van alle stakeholders rondom industrie om de infrabehoefte van de industrie te bepalen.



Introductie | leeswijzer

Leeswijzer

Het document begint met een overzicht van het huidige energienet in de regio en een samenvatting van de aangeleverde gegevens. Vervolgens werken we de impact van de regionale plannen op het elektriciteitsnet uit. Ook geven we adviezen om de systeemefficiëntie te verbeteren. Een kwalitatieve duiding van de impact van het regionaal bod op de warmte- en gasinfrastructuur volgt. Tot slot volgt een aantal aanbevelingen aan de regio.

In de bijlage is de volgende informatie beschikbaar:

- [Verdieping](#)
- [Bronnen en verwijzingen](#)
- [Terminologie en gebruikte afkortingen](#)
- [Een toelichting op de werkwijze](#)

Disclaimer

Dit document is met zorg samengesteld ten behoeve van de RES-ontwikkeling in een regio.

Het document geeft een globale indicatie van de impact van de regionale ontwikkelingen op het elektriciteits- en gasnet vanuit de beschikbare informatie op het moment van analyse. Door dit globale karakter worden diverse onderwerpen niet meegenomen, bijvoorbeeld de belasting op individuele kabels of de lokale spanningskwaliteit op delen van het net. De weergave van ruimtebehoefte en benodigde investeringen in dit document zijn daardoor lager dan ze daadwerkelijk zullen zijn.

Deze indicatie van de impact is beoordeeld vanuit de huidige wet- en regelgeving. Het is mogelijk dat netbeheerders door Europese of nationale ontwikkelingen andere mogelijkheden of verplichtingen krijgen. Dit kan invloed hebben op de indicatie van de impact. De impact is mede bepaald op basis van gegevens aangeleverd vanuit de regio, aangevuld met back-up gegevens vanuit het NP RES. Liander draagt geen verantwoordelijkheid voor de back-up gegevens of de aangeleverde gegevens door de regio.

Het verdient de aanbeveling om de informatie uit dit document altijd samen met de regionale plannen te publiceren. Deze netimpactanalyse kan tot verkeerde conclusies leiden wanneer de context van de regionale plannen niet wordt meegenomen.

Liander aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enige schade die direct of indirect ontstaat als gevolg van (het oneigenlijk) gebruik van de kaarten en informatie. Aan de informatie in dit document kunnen dan ook geen rechten worden ontleend. Neem voor specifieke ontwikkelingen, ambities en projecten altijd contact op met Liander voor de meest actuele informatie.

2. Het huidige energienet in beeld



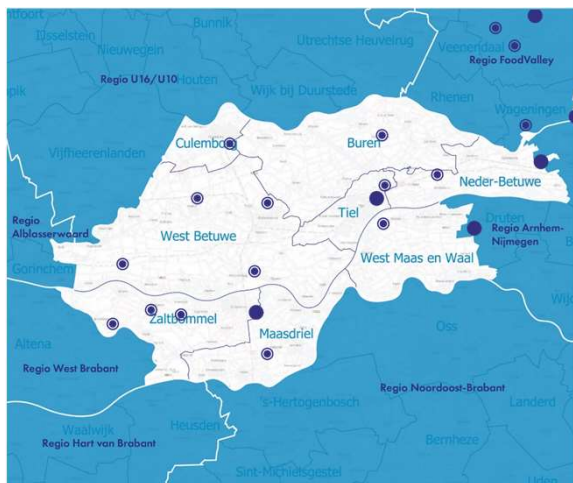
Regio in beeld; huidige situatie energienet

Er zijn verschillende energiedragers. In Nederland kennen we vooral elektriciteit, (aard)gas en warmte. Voor deze verschillende energiedragers kennen we verschillende netten om de energie te transporteren. Ook worden flexibele oplossingen om vraag en aanbod van energie te kunnen balanceren steeds belangrijker in het energienet. Zo passen we in het gebied rond Neerijnen congestiemanagement toe om meer stroom te kunnen leveren aan het gebied.



Elektriciteit*

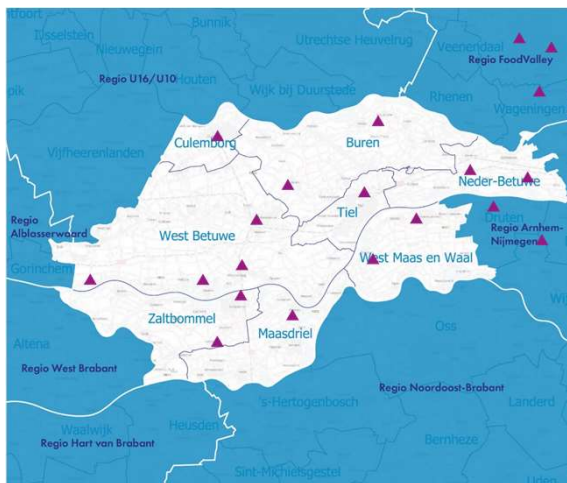
3 HS/MS stations in regio, 1 buiten de regio
1 TS/MS stations in regio
12 MS/LS stations in de regio
De HS/MS stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven. In de regio is sprake van transportschaarste. Lees [hier](#) meer over de situatie in de regio.



Gas

15 stations binnen de regio
5 stations buiten de regio
0 groengas invoeders

Deze 20 stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven.



Warmte (netten)

Er is één warmtenet in deze regio: Culemborg.

Leverancier: ThermoBello
Bron: Drinkwatervoorraad Vitens



Flexibele oplossingen (bv. opslag)

Flexibele oplossingen zijn onmisbaar om incidentele pieken in energie op te vangen. Een vorm van een flexibele oplossing is opslag. Bijvoorbeeld batterijen kunnen een rol spelen in het oplossen van congestieproblemen.

*= voor uitleg terminologie en afkortingen: zie [de bijlage](#).

3. Aangeleverde gegevens RES 1.0



Doelstelling RES 1.0 – verdubbelen van het concept bod

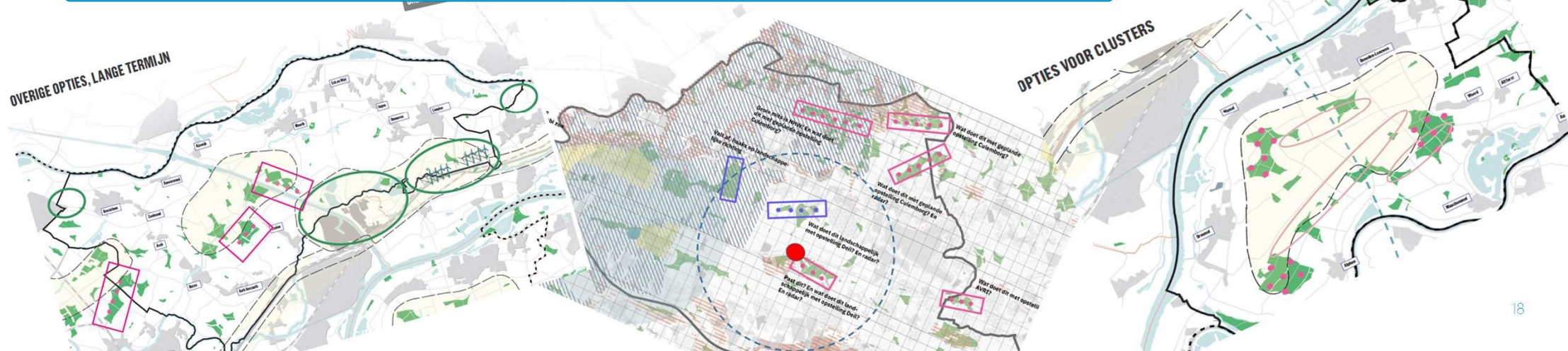
In RES 1.0 is één scenario opgesteld voor 2030, werkend vanuit de ambitie die in de concept RES is uitgesproken: het verdubbelen van het concept bod. De verkenningen voor RES 1.0 zijn gestart met het landschap van Rivierenland als basis en vanuit de denkrichtingen die in de concept RES zijn bepaald. Tevens is er een stevige plaats voor inbreng door bewoners (middels ruimteateliers) en is bestuurlijk draagvlak cruciaal. Aan de hand hiervan zijn de opties voor wind (qua locatie) en zon (qua aantal hectares per gemeente) vastgesteld. De infrastructuur A2/A15 wordt gezien als de dragende as met nadrukkelijk behoud van lokale mogelijkheden in het overige deel van de regio.

Het concept RES-bod bedroeg 0,632TWh. In de aangeleverde gegevens ten behoeve van de doorrekening is het bod ruim verdubbeld naar 1,4TWh voor 2030. Het RES 1.0 bod dat wordt ingeleverd, bedraagt 1,2TWh, m.n. door het wegvallen van een aantal windturbines. Het volgende valt daarbij op:

- Er is met name een groei te zien in het areaal zonnevelden; dat groeit van 46ha naar circa 200ha.
- Het nog te plaatsen vermogen aan grootschalig zon op dak is fors toegenomen: van 95MW_p tot 245MW_p (voor een deel verklaard door een veel hogere aansluitwaarde per hectare)
- Zon groeit relatief harder dan de inzet op wind waarvoor in het scenario 22 nieuwe windturbines zijn opgenomen (naast het verwijderen van 4 turbines van 2MW (repowering van turbines bij Echteld) en een kleine correctie op het aantal of vermogen van de turbines dat is opgenomen in de concept RES). In het in te leveren bod is er sprake van 16 nieuwe turbines.
- Dat de combinatie van wind en zon zorgt voor een betere benutting van het elektriciteitsnet wordt herkend in de regio. Daarop concreet inzetten in het bod wordt gezien als lastig omdat het initiatief niet in eerste instantie bij de gemeentes ligt.

In [de bijlage](#) is gedetailleerde informatie te vinden over de vergelijking tussen de concept RES en het aangeleverde scenario voor RES 1.0. Dit scenario wijkt licht af van het eindbod dat de regio inlevert (zie Introductie | bepalen netimpact).

Onder: 'sfeerbeelden' uit het werkproces en een aantal ruimteateliers voor bewoners en stakeholders (december 2020 en januari 2021)



Aangeleverde gegevens

De impact van RES 1.0 is doorgerekend aan de hand van verschillende gegevensbronnen. De regio is gevraagd om informatie aan te leveren voor de onderdelen in onderstaande tabel. De regio heeft gegevens voor het jaar 2030 aangeleverd. Wanneer de regio geen gegevens heeft aangeleverd, is in overleg besloten of de Liander gegevens of de landelijke back-up gegevens van het NP RES* gebruikt kunnen worden. Voor elektrisch vervoer wordt gerekend met een basis gegevensset opgesteld door stichting Elaad. Voor een aantal onderdelen zijn (nog) geen gegevens beschikbaar. In onderstaande tabel is te zien welke gegevens zijn gebruikt.

Aanbod		concept RES	RES 1.0
Elektriciteit	Wind op land	Regio	Regio
	Grootschalig gebouwgebonden zon (>15 kWp)	Regio	Regio
	Grootschalig niet-gebouwgebonden zon (zonnepanelen) (>15kWp)	Regio	Regio
	Kleinschalige zon (<15 kWp)	NP RES	NP RES
	Overige duurzame opwek	Geen gegevens	Geen gegevens
Gas	Groengas	Geen gegevens	Geen gegevens
Waterstof	Groene waterstof	Geen gegevens	

Overig			
Gebouwde omgeving warmteoplossingen		NP RES	Liander
Flexibiliteit		Geen gegevens	Geen gegevens

Vraag		concept RES	RES 1.0
Elektriciteit	Nieuwbouw woningen	Regio	Regio
	Nieuwbouw utiliteit	NP RES	Liander
	Bestaande utiliteit	NP RES	Liander
	Elektrisch vervoer	NP RES	Liander
	Landbouw/glastuinbouw	NP RES	Liander
Gas	Datacenters	Geen gegevens	Geen gegevens
	Industrie	NP RES	Liander
	Utiliteit	Geen gegevens	Geen gegevens
	Industrie	Geen gegevens	Geen gegevens
	Landbouw/glastuinbouw	Geen gegevens	Geen gegevens
Waterstof	Vervoer	Geen gegevens	Geen gegevens
	Totale vraag	Geen gegevens	Geen gegevens

* Op de website van het NP RES is meer informatie over de gebruikte gegevens te vinden: <https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/np+res+invulformulieren/default.aspx>

** I13050 data is gebruikt ter aanvulling van de landelijke back-up gegevens. Dit geeft een beter beeld van de impact op de langere termijn. <https://www.netbeheernederland.nl/dossiers/toekomstscenarios-64/documenten>

*** In 2019 is een onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkelingen in de glastuinbouw. Het onderzoek is uitgevoerd door de sector zelf waarbij Liander een analyse heeft uitgevoerd van de netimpact. De resultaten van het onderzoek zijn 19 gebruikt in deze doorrekening. Bij vervolg doorrekeningen is het gewenst dat de regio deze gegevens analyseert en indien gewenst verrijkt.

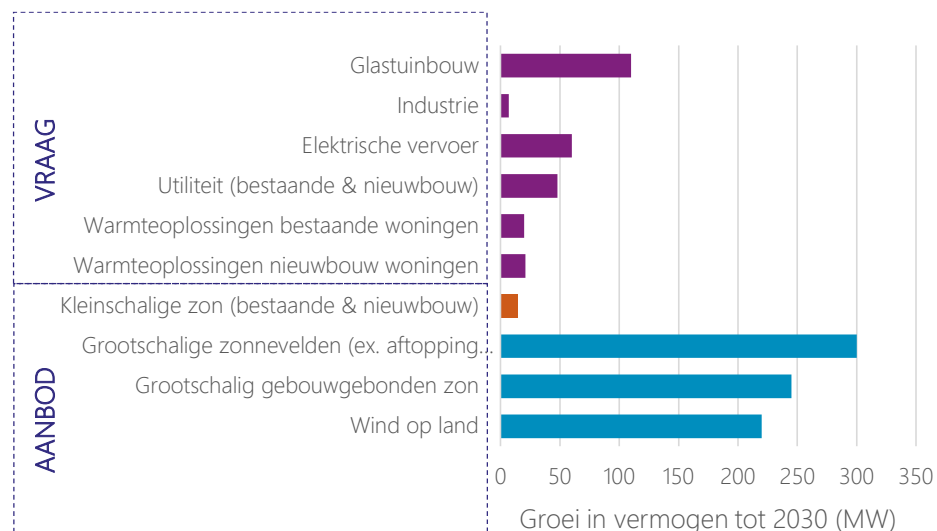
Aangeleverde gegevens | samenvatting elektriciteit

Doorrekening van Liander:

Om de effecten van het RES 1.0 bod te kunnen duiden, maakt Liander een doorrekening met de door de regio aangeleverde opwekdata voor zon en wind. Het energiesysteem laat zich echter niet opknippen. Dat betekent dat Liander om goede conclusies te kunnen trekken, de data integraal moet doorrekenen. Ook zal de te verwachten (groeiende) vraag naar elektriciteit inzichtelijk gemaakt moeten worden. De groei veroorzaakt door nieuwbouw, aardgasvrij, industrie en elektrisch vervoer, bijvoorbeeld. Aangezien deze data niet vanuit de regio is verkregen, is gebruik gemaakt van data van de netbeheerders. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de vermogens (op totaalniveau) die we voor Rivierenland hebben meegenomen in de doorrekening. Rechts wordt een korte toelichting gegeven.

Glastuinbouw

In 2019 is een onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkelingen in de glastuinbouw. Het onderzoek is uitgevoerd door de sector zelf waarbij Liander een analyse heeft uitgevoerd



■ Back-up NPRES ■ Liander scenario's ■ Aangeleverd door regio

van de netimpact. De resultaten van het onderzoek zijn gebruikt in deze doorrekening. Bij vervolg doorrekeningen is het gewenst dat de regio deze gegevens analyseert en indien gewenst verrijkt.

Industrie

De toename van de elektriciteitsvraag in de industrie is enerzijds gebaseerd op de te verwachte toename van verschillende industrieën in de regio en anderzijds op de verduurzaming van bestaande industrie d.m.v. elektrische boilers en warmtepompen. In Rivierenland zal volgens de Liander prognoses het grootste aandeel van de vermogensgroei komen door verduurzaming bestaande industrie.

Elektrisch vervoer

Voor elektrisch vervoer maakt Liander onderscheid tussen thuisladen, werkladen, bezoekladen, snelladen, bestelbusjes / stadslogistiek en het elektrisch laden van het openbaar vervoer. Hiervoor wordt gekeken naar het aantal voertuigen dat op een bepaalde plek zal opladen en het piekvermogen wat een enkel voertuig vraagt. In Rivierenland hebben thuisladen en werkladen de grootste impact op het elektriciteitsnet.

Utiliteit

In Rivierenland wordt de vermogensgroei van utiliteitsgebouwen voornamelijk gedreven door (het verduurzamen van) bestaande utiliteitsvoorzieningen. Daarnaast speelt nieuwbouw een rol.

Warmteoplossingen (bestaande bouw; nieuwbouw)

Voor de impactbepaling van de warmtetransitie op het elektriciteitsnet, neemt Liander warmtepompen en hybride warmtepompen mee. Andere warmteoplossingen, zoals warmtenetten, zullen minder significant invloed hebben op de elektriciteitsvraag. Voor de totale vermogensvraag door warmteoplossingen wordt het aantal huishoudens wat over gaat op een (hybride) warmtepomp voorspeld om dit vervolgens met het piekvermogen van één (hybride) warmtepomp te vermenigvuldigen. Voor Rivierenland zal de warmtevoorziening van (aardgasloze) nieuwbouwwoningen naar verwachting een ongeveer gelijke impact hebben als de warmtevoorziening van bestaande woningen.

Kleinschalig zon

Naast het RES 1.0 bod waarin grootschalige zon en wind projecten zijn opgenomen, zien we ook een groei in het aantal zonnepanelen op woningen. Voor het totaal verwacht vermogen in 2030 voor dit segment is de NPRES backup gegevensset gebruikt..



4. Impact RES 1.0 op het energienet

Samenvatting
netimpact RES 1.0

Analyse netimpact

Benodigde
netaanpassingen:
nieuwe stations

Benodigde
netaanpassingen:
totaal overzicht

Aanbevelingen
vanuit
systeemefficiëntie

1. Samenvatting impact RES 1.0 op elektriciteitsinfrastructuur

Analyse van de impact en benodigde netaanpassingen

Op basis van aangeleverde gegevens is een analyse gemaakt van de impact van keuzes op de huidige elektriciteitsinfrastructuur. Op HS/MS stationsniveau (waar grootschalige duurzame opwek vaak wordt aangesloten) is inzichtelijk gemaakt waar nog capaciteit beschikbaar is en waar knelpunten ontstaan. De analyse levert het volgende beeld op:

- De aangeleverde RES 1.0 past niet binnen het *huidige* elektriciteitsnet.
- We verwachten dat tot 2030 op 14 van de 16 stations de maximale capaciteit bereikt wordt. Om de knelpunten op te lossen zouden 12 stations moeten worden bijgebouwd en 2 stations worden uitgebreid. Procentueel gezien kan 65% van de duurzame opwek in de RES 1.0 niet worden aangesloten op *bestaande* HS/MS stations.
- Op 2 van de totaal 16 stations in de regio is tot 2030 voldoende capaciteit voorzien. Hier is nog op één station enigszins ruimte om duurzaam opgewekte energie te leveren aan het elektriciteitsnet. Procentueel gezien is 35% van de duurzame opwek in de RES 1.0 direct aan te sluiten op de bestaande HS/MS stations.
- In de tabel is samengevat welke netaanpassingen nodig zijn om de RES 1.0 ambities te realiseren, inclusief een inschatting van kosten, benodigde ruimte en de haalbaarheid:
 - De totale kosten voor uitbreiding of nieuwbouw van alle stations wordt geschat op €62,9mio. De benodigde ruimte voor deze infrastructuur is circa 7,5ha.
- Voor het bovendien aanpassen van het middenspanningsnet (MS-net) en het laagspanningsnet (LS-net; 'het net in de straat') worden de kosten geschat op €45,9mio resp. € 37mio.

Snel samen plannen concretiseren

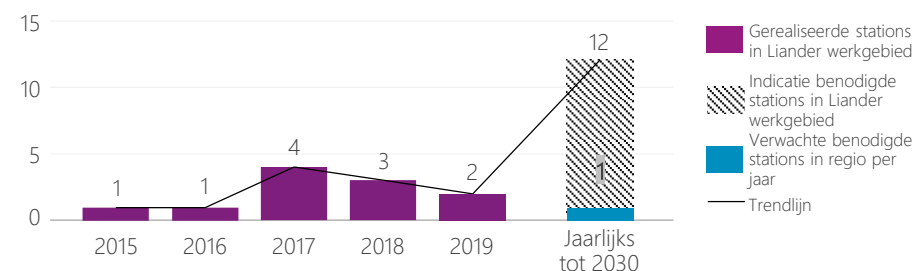
We staan voor een flinke opgave. Daarom werken we graag tijdig samen met de RES-regio aan het concretiseren van de RES plannen. De figuur rechtsonder geeft een beeld van het aantal stations (HS/TS en HS/MS) die afgelopen jaren in het werkgebied van Liander gerealiseerd zijn. Het laat ook zien hoeveel stations we ruwweg verwachten tot 2030 jaarlijks te moeten realiseren in het totale werkgebied van Liander: 12 ten opzichte van gemiddeld 2 à 3 per jaar daarvoor. In de regio FruitDelta Rivierenland gaat het naar verwachting om 1 station per jaar. Om tijdig RES ambities te kunnen halen, organiseren wij graag samen de [zoektocht naar geschikte locaties](#) voor nieuwe stations. Ook werken wij graag samen met de regio aan [voldoende zekerheid](#) zodat wij als netbeheerder proactief kunnen investeren en de RES kunnen betrekken in onze investeringsplannen.

Aanbevelingen voor meer systeemefficiëntie

Wij adviseren om andere oplossingen met minder impact op de leefomgeving te onderzoeken. Bijvoorbeeld het verplaatsen van een zoeklocatie of het aanpassen van de verhouding wind en zon, zodat er mogelijk geen nieuw station hoeft te worden gerealiseerd. We hebben [aanbevelingen voor slimme oplossingen en meer systeemefficiëntie](#) uitgewerkt voor de RES-regio.

Spannings-niveau	Aantal nieuw te bouwen stations	Aantal uit te breiden stations	Kosten incl kabels (in mln €)	Benodigde ruimte (in ha)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	2	2	26,0	5,82	✓
TS	1	0	4,1	0,2	✓
MS	9	0	32,7	1,54	✓
TOTAAL	12	2	62,9	7,56	✓

Inzicht in aantal gerealiseerde stations en verwachte benodigde stations



2. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

Toelichting knelpunten HS/TS-stations

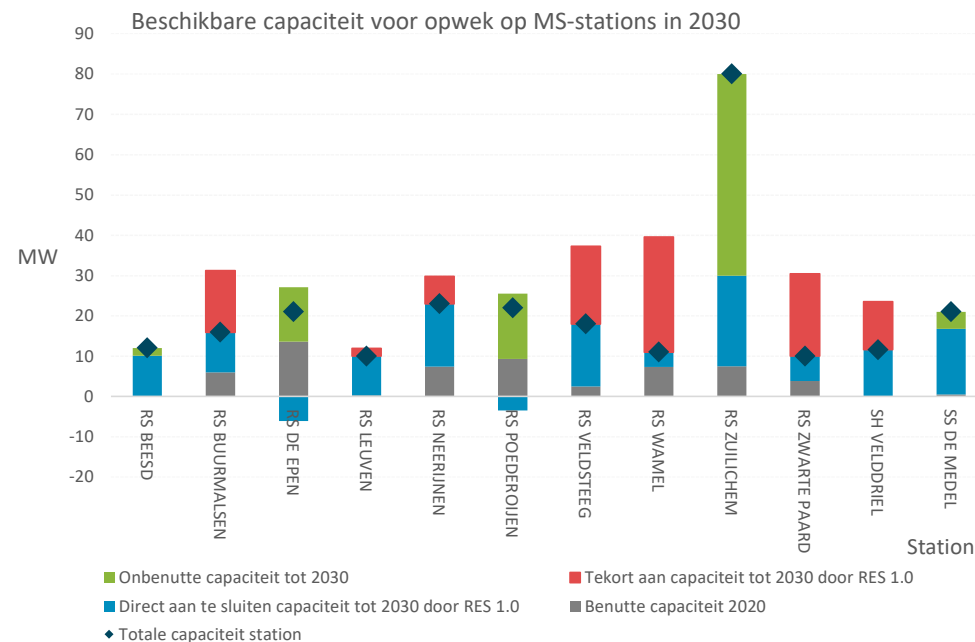
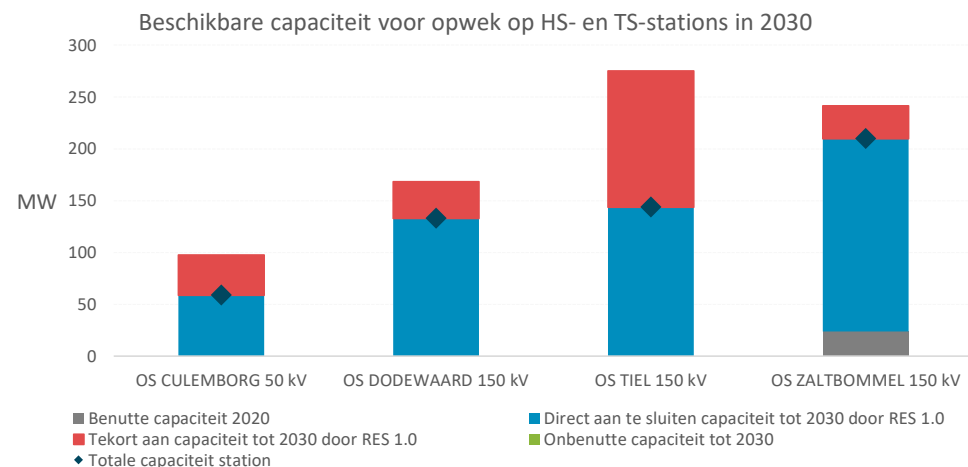
- Op alle HS- en TS-stations ontstaat in 2030 een knelpunt:
 - Op station Culemborg (TS) is de grootste bijdragende factor zon op land, zowel uit Culemborg zelf als uit de noordwestelijke hoek van Buren. Bovendien is er sprake van een windinitiatief in Culemborg dat ook aanspraak maakt op de beperkte stationscapaciteit.
 - Op station Dodewaard is de grootste bijdragende factor zon op land. Deze is vooral afkomstig uit de aangrenzende regio's (Arnhem/Nijmegen en FoodValley) die ook op dit station aansluiten.
 - Op Tiel is de grootste bijdragende factor de opwek door wind op en rondom industriegebied Medel en langs de A15 in Buren en Neder-Betuwe.
 - In Zaltbommel (met een knelpunt op levering van energie) is de grootste bijdragende factor de glastuinbouw in de Bommelerwaard en Neerijnen.

Toelichting knelpunten MS-stations

- Op bijna alle MS-stations ontstaat in 2030 een knelpunt (merk overigens op dat de capaciteit op MS-stations veel kleiner is dan op de HS- en TS-stations).
- De grootste bijdragende factor is praktisch altijd grootschalig zon op dak.
- Uitzondering geldt voor RS Wamel, RS Veldsteeg en SS Veldriel waar zon op land het meeste bijdraagt aan de overbelasting.
- In de Bommelerwaard en op Neerijnen is er sprake van knelpunten die ontstaan door levering; de grootste bijdragende factor is eveneens de glastuinbouw.
- Doordat levering de bepalende factor is voor de huidige stationscapaciteit is in deze regio vaak nog onbenutte capaciteit voor het aansluiten van duurzame opwek. Dat laat de groene balk op stations De Epen, Poederroijen en Zuilichem goed zien.

NB1. Op een station komt afname (vraag) en opwek (aanbod) van elektriciteit bij elkaar. Netbeheerders kijken altijd naar het 'netto' totaalbeeld op een station. In de grafieken hiernaast is alleen de beschikbare capaciteit voor opwek gevisualiseerd – de bepalende factor voor de mogelijkheden in het RES-bod. Het kan zijn dat op een station nog wel ruimte is voor opwek, maar niet meer voor afname.

NB2. Dit is een beeld van capaciteit op HS-, TS- en MS-stations en is een versimpelde weergave van de soms complexe situaties op een station.



3. Analyse netimpact: beschikbare capaciteit in de regio

In RES 1.0 zijn zoekgebieden of indicatieve projectlocaties voor duurzame opwek benoemd. Hiernaast is een kaart van de RES-regio FruitDelta Rivierenland weergegeven met daarbij de locatie van elektriciteitsstations. De kaart geeft de in 2030 verwachte beschikbare capaciteit weer op de huidige stations volgens de kleurcodering onder de kaart. De weergegeven beschikbare capaciteit komt overeen met de gegevens uit de figuren van de vorige pagina.

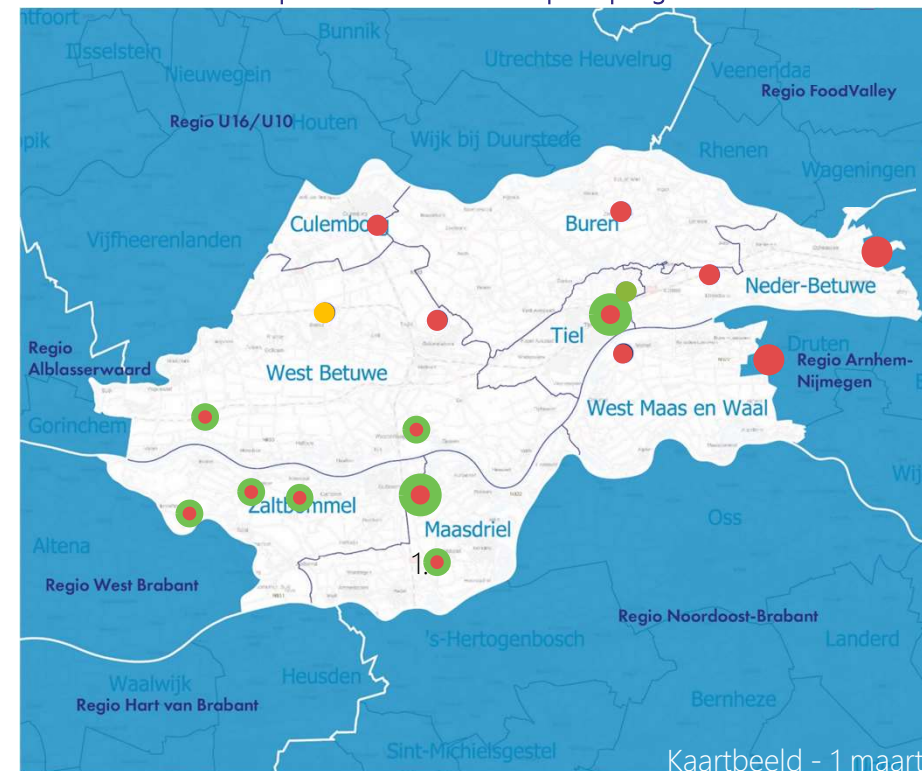
De kaart laat zien dat praktisch elk station vóór 2030 haar maximale capaciteit overschrijdt. Door recentelijk aangenomen beleid van veel gemeentes voor meer zonontwikkelingen, zullen de meeste stations al in 2025 hun maximale capaciteit bereiken. Het RES-bod 1.0 is in 2030 inpasbaar, ná uitbreiding van de infrastructuur. Tot 2030 is het cruciaal voor een goede match te zorgen tussen enerzijds locatie, tijdstip en hoeveelheid aan te sluiten duurzame opwek en anderzijds de uitbreidingen van die netinfrastructuur.

Voor acht stations zijn uitbreidingsplannen in uitvoering of zal dat binnenkort plaatsvinden (de rood/groene bolletjes op de kaart). De momenteel verwachte in bedrijf name van de uitbreiding is steeds in de loop van 2023. Voor station Culemborg en Dodewaard starten de onderzoeken naar de mogelijkheden voor uitbreiding in de eerste helft van 2021. Dat geldt ook voor station Druten dat net in de regio Arnhem/Nijmegen gelegen is.

Er is in de regio één scenario tot stand gekomen. Daardoor is een onderlinge vergelijking op systeemefficiëntie als bedoeld in het afwegingskader van NPRES niet mogelijk. Op het niveau van afzonderlijke windlocaties heeft een kwalitatieve beoordeling op netimpact plaatsgevonden (zie Bijlage 4 van de RES-tekst van de regio). Dat heeft momenteel nog niet geleid tot gesprekken en overwegingen die gebaseerd zijn op het totaalbeeld.

NB.: Dit is een indicatie van beschikbare capaciteit voor de dichtstbijzijnde aansluitingen. Bij concrete uitwerking van projecten wordt altijd gekeken naar de meest logische aansluiting. Dit is niet alleen afhankelijk van de afstand tot een station maar ook van andere factoren.

Inzicht in beschikbare capaciteit voor duurzame opwek per gebied



●	Verwacht voldoende capaciteit tot 2030	1 stations
●	Verwacht net wel/niet voldoende capaciteit tot 2030	1 stations
●	Verwacht tekort aan capaciteit voor 2030	14 stations*
●	Waarvan reeds ingepland voor aanpassing	8 stations

*) Dodewaard gedeeld met FoodValley en Arnhem/ Nijmegen. Station Druten bevindt zich in de regio Arnhem/Nijmegen

4. Analyse TenneT

In de zomer van 2020 heeft TenneT de netimpact bepaald van alle concept-RES-sen. De impactbepaling is uitgevoerd per hoogspanningsdeelnet. Dit is een deel van de 110/150kV-netten, dat qua bedrijfsvoering als een aparte entiteit kan worden beschouwd en dat geografisch meestal één of soms twee of drie provincies omvat.

TenneT heeft de gegevens uit de concept-RES-sen vergeleken met de uitgangspunten voor het Investeringsplan Net op land 2020-2029 (hierna: IP2020), dat TenneT op 1 oktober 2020 heeft gepubliceerd. In dit IP is niet uitsluitend rekening gehouden met de ontwikkeling van duurzame opwek op land maar óók met verwachte ontwikkelingen op het gebied van wind op zee, industrie en mobiliteit.

Op basis van de aangeleverde gegevens van FruitDelta Rivierenland voor RES1.0 heeft TenneT een verkorte analyse uitgevoerd. Door met name de aanzienlijke hoeveelheden additionele zon (zowel op land als op dak) komen de grenzen van de afvoercapaciteit van duurzaam opgewekte energie via de verbinding Tiel-Dodewaard in zicht. Dit inzicht is niet nieuw en staat al helder op het netvlies van de netbeheerders. In mei 2021 start TenneT haar reguliere proces om te komen tot een nieuwe versie van het Investeringsplan. In het 'Nationale Drijfveer'-scenario wordt, ook op basis van de RES-sen van alle overige regio's, een volledige analyse uitgevoerd van de impact van alle RES-boden op de TenneT-infrastructuur. Mochten daar nadere conclusies aan verbonden worden voor Rivierenland, zijn Liander en TenneT hierover met elkaar in contact.

In de bijlage is de rapportage van TenneT integraal opgenomen.



5. Impact RES 1.0 op warmte- en gasinfrastructuur



De Regionale Structuur Warmte

De RSW voor Rivierenland

Als onderdeel van de RES hebben regio's een Regionale Structuur Warmte (RSW) uitgewerkt. Hierin wordt zo goed als mogelijk het warmteaanbod en de warmtevraag op regionaal niveau in kaart gebracht. Voor de netbeheerders is een RSW van belang omdat energiesystemen meer met elkaar verweven raken en totaaloplossingen voor het energiesysteem moeten worden onderzocht. Bijvoorbeeld: het gebruik van warmte of duurzaam gas voor verwarming van gebouwen kan extra investeringen in het elektriciteitsnet voorkomen. In de [verdieping](#) is meer informatie te vinden over de afhankelijkheid tussen elektriciteits- en gasnet.

In Gelderland zijn reeds in de concept RES voor alle regio's de warmtevraag en het warmteaanbod in beeld gebracht (zie concept RES). In RES 1.0 is in Rivierenland een verdere inhoudelijke verdieping gemaakt op het warmtesaldo. De regio verbruikte 200 miljoen kuub gas in 2019. Uit een berekening door de regio blijkt dat volledig elektrificeren van deze warmtevraag zou leiden tot een behoefte aan 1,7TWh aan elektrische energie. De eerste onderzoeken naar verschillende opwekopties voor Rivierenland zijn verricht; het gaat dan met name om aquathermie en zonthermie. Restwarmte, geothermie en biomassa zijn in de regio niet of nauwelijks voorhanden. Dat houdt het risico in zich dat de elektriciteitsvraag voor alternatieve warmteoplossingen fors zal zijn. De onderzoeken naar aquathermie en zonthermie zijn dus zeer van belang.

Aanbevelingen t.a.v. het thema Warmte (zowel RSW als TvW)

- Werk, ook in het vervolg, zoveel mogelijk warmtevragen integraal uit met een blik op 2050, zodat aansluitingen tussen landelijke, regionale en uiteindelijk lokale infrastructuur zo goed mogelijk kan worden gelegd.
- Werk de afhankelijkheid tussen warmte en elektriciteit steeds verder uit. Zo zal de warmtetransitie leiden tot een hogere elektriciteitsvraag, door o.a. het koken op inductie en evt. een collectieve warmtepomp bij de toepassing van een lage temperatuur warmtebron.
- Koppel de resultaten van de verschillende Transitievisies Warmte die in de loop van 2021 per gemeente zullen worden opgesteld snel aan elkaar (wacht niet per se tot RES 2.0). Coördineer daarbij de wijze waarop aanspraak zal worden gemaakt op oppervlaktewater voor de winning van lage temperatuur warmte (TEO) om suboptimale verdelingen van deze bron te voorkomen.



4 UITVOEREN

Concreet bouwen aan duurzame warmtevoorziening

In deze fase worden projecten die in de pilot succesvol zijn gebleken daadwerkelijk uitgevoerd. Daarbij is er coalitie die kan financieren, bouwen en beheren en een partij die garant wil staan voor de levering van warmte.

3 VERKENNEN EN ONTWIKKELEN

Speelveld verkennen en een regionale coalitie smeden

Al tijdens de pilot moeten we gaan nadenken over opschalen en beheer en onderhoud van de systemen. Ook zal met de diverse stakeholders overlegd moeten worden over zaken als bijvoorbeeld financiering en eigendom.

2 PILOTS

Leren samenwerken en uitvoeren

Op basis van onderzoeken die leiden tot een haalbare oplossing starten we pilots op. Die pilots hebben tot doel ervaring op te doen met samenwerken en uitvoeren. Ook inwoners leren zo meer over duurzame warmte.

1 ONDERZOEKEN

Haalbare oplossingen inventariseren

Welke technische, juridische, ruimtelijke en sociale kansen en mogelijkheden zijn er als we duurzame warmtebronnen willen gebruiken? Wat zijn de risico's bij ontwikkelen van een bron? Wie kan de uitvoering doen?



Visie op warmte(oplossingen) vanuit de netbeheerder

In de warmtetransitie worden afwegingen gemaakt tussen verschillende warmteoplossingen. Deze afwegingen hebben veel impact op het energienet. Hieronder geeft Liander aanbevelingen vanuit het perspectief van (de investeringen in) het energienet.

- **Gasnetten behouden, na 2030 eventueel inzetten voor duurzame gassen**

De inzet van gas in Nederland – en dus ook de infrastructuur – gaat de komende decennia veranderen. Aardgasvrij maken van buurten en industrie betekent niet automatisch het verwijderen van gasnetten. Gasnetten kunnen ook gebruikt worden voor distributie van andere soorten duurzame gassen. Om de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk te houden, streven we ernaar om waar dat kan gasnetten te behouden. Zo blijft de leveringszekerheid geborgd, kan later gekozen worden om de netten zo goedkoop mogelijk te verwijderen of kunnen netten in de toekomst alsnog worden gebruikt voor duurzame gassen.

- **Groengas gebruiken als er bron in de buurt is en alternatieven niet haalbaar zijn**

Groengas is biogas (opgewekt uit mest, slib etc.) dat is opgewerkt tot de kwaliteitseisen voor aardgas. Het is daarom geschikt om via onze gasnetten te transporteren. Er wordt steeds meer groengas ingevoerd en is dus steeds meer beschikbaar als een bouwsteen van het integrale energiesysteem. Groengas biedt kansen om bestaande gasnetten optimaal te benutten en investeringen in het elektriciteitsnet te voorkomen. Maar voor het gebruik ervan zijn wel investeringen in de gasnetten nodig. De decentrale productie kent namelijk een constante productiestroom terwijl de vraag fluctueert. Groengas is één van de puzzelstukken, benut het optimaal. Het optimaal benutten van onze gasnetten en het vermijden van investeringen in elektriciteitsnetten leidt tot de laagste maatschappelijke kosten. Tegelijkertijd is groengas vooralsnog schaars. Daarom volgen we (o.a. in TvW en RES) de lijn: zet groengas daar in waar alternatieven financieel en/of technisch niet haalbaar zijn.

- **Hybride warmtepompen: 'no regret' waar warmte en all electric niet mogelijk zijn**

Hybride warmtepompen kunnen een belangrijke rol spelen in de omschakeling naar een duurzame warmtevoorziening, met name in buurten met woningen die zich niet goed lenen voor warmte(netten) of een all electric warmtevoorziening. De hybride warmtepomp kan een rol spelen in het behalen van de CO₂-doelstellingen. Zeker op plekken waar op korte termijn een overgang naar all electric of warmte niet mogelijk is en waar nu al een gasnet ligt. Er moet de mogelijkheid zijn om de warmtepompen te regelen/af te schakelen (overschakelen op gas) door de netbeheerder als er spanningsproblemen dreigen op het elektriciteitsnet. Het verdient aanbeveling om de potentie van hybride warmtepompen verder uit te werken.

- **Waterstof: geen oplossing tot 2030, wel kansen voor langere termijn**

De komende jaren zijn de mogelijkheden van de toepassing van waterstof nog hoogst onzeker. Daarom houden de netbeheerders hier in het bepalen van de netimpact vooralsnog geen rekening mee. Alliander staat vooralsnog op het standpunt dat inzet van waterstof als oplossing voor de warmtevoorziening in woningen en gebouwen tot 2030 niet aan de orde is en dus ook niet thuishoort in een transitievisie warmte als oplossing voor de periode tot 2030. Wel werken we aan enkele pilots om de kansen op langere termijn te onderzoeken.

- **(Houtige) biomassa: houd rekening met alternatieve routes**

Er is veel discussie over de inzet van biomassa. Biomassa is een breed begrip. Op dit moment gaat de discussie vooral om de inzet van houtige biomassa voor de productie van elektriciteit en warmte. Kernvraag is of de inzet van houtige biomassa nog als duurzaam gezien mag worden. Hierin spelen twee argumenten, de kans op roofbouw en de vraag of de netto CO₂ emissie van biomassa op de termijn van 2030 wel voldoende wordt gecompenseerd door nieuwe aanplant. Daar waar in regionale warmtevisies en transitievisies warmte nog wordt gerekend op de inzet van houtige biomassa zal rekening moeten worden gehouden met alternatieve routes. Voor de inzet van overige biomassa in bijvoorbeeld biobrandstoffen en de route naar groengas speelt deze discussie nu overigens niet.

- **Warmtenetten inzetten in verstedelijk gebied, bij voorkeur publiek beheerd**

Met de grootschalige uitrol van warmtenetten als belangrijk alternatief voor aardgas in de gebouwde omgeving, worden warmtenetten onderdeel van de vitale energie infrastructuur van Nederland. Dit maakt de aanleg van deze infrastructuur in de openbare ruimte een publieke aangelegenheid. Het is de visie van Liander dat gemeenten en hun inwoners, net als bij het elektriciteits- en gasnet, kunnen rekenen op een publieke partij voor de aanleg en het beheer van warmte infrastructuur. Bovendien is het wenselijk met het oog op het geïntegreerde energiesysteem (E-G-W) om ook de warmte infrastructuur bij de regionale netbeheerder te leggen. Warmtenetten kunnen rendabel worden ingezet in stedelijk gebied (wijken en buurten met veel verdichting en hoogbouw).

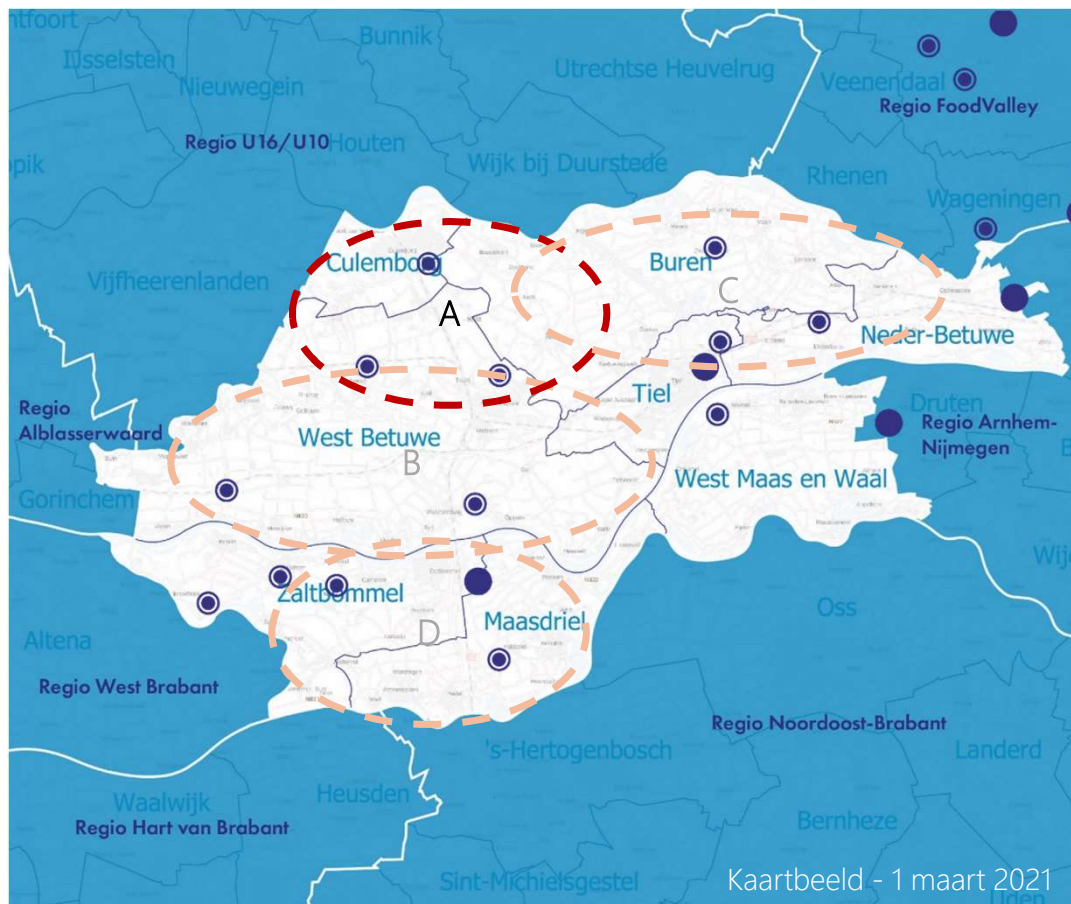
- **In gemeentelijke Transitievisies Warmte kijken naar integrale energiesysteem in de wijk**

Gemeenten werken op lokaal niveau aan de Transitievisie Warmte. Netbeheerders roepen op om in de TvW te kijken naar het energiesysteem als geheel. De impact van de warmteoplossing op het elektriciteitsnet moet in samenhang met elektrisch vervoer en zonne-energie in de wijk worden bekeken. Om te zorgen dat de investeringen die we doen planbaar en betaalbaar zijn, is het voor ons belangrijk dat investeringen zoveel mogelijk collectief worden uitgevoerd en dat we vroegtijdig helderheid en zekerheid hebben over waar gasleidingen kunnen blijven liggen, waar elektriciteitsnetten moeten worden verzaagd en waar we middenspanningsruimtes bij moeten plaatsen.

6. Strategie en aanbevelingen



Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe HS stations



NB. De zoekgebieden voor nieuwe stations zijn vooralsnog indicatief en grofmazig en tot stand gekomen door een combinatie van factoren vanuit deze impactanalyse: onder andere op basis van de beschikbare capaciteit op stations en de zoekgebieden voor duurzame opwek. Het zoekgebied van de stations is nadrukkelijk een ruim zoekgebied en dient nader onderzocht en verkend te worden.

Zoekgebied nieuw station volgens
doorrekening RES1.0

Inschatting haalbaarheid voor
2030

A. Omgeving Culemborg



Tijdig veiligstellen van ruimte voor nieuwe stations

Het energienet wordt al op een aantal plekken fors uitgebreid en dat blijven we de komende jaren doen. Zo kunnen we samen invulling geven aan de RES-ambities en sluit de energie-infrastructuur, ook in de toekomst, aan bij ontwikkelingen van gemeenten. Het stichten van nieuwe stations en verzwaringen van bestaande stations is daarom noodzakelijk. Op basis van de aangeleverde gegevens verwachten we een nieuw HS station te realiseren in de omgeving van Culemborg (zoekgebied A). Er geldt een gemiddelde realisatietijd van 5 - 7 jaar waarbij het zoeken naar een geschikte locatie, het meest cruciale onderdeel is. Om tijdig RES ambities te kunnen realiseren, is het van belang deze zoektocht naar geschikte locaties samen te organiseren en te onderzoeken of en hoe procedures versneld kunnen worden. In [de aanbevelingen](#) zijn een aantal tips te vinden.

Blik op de periode ná 2030 geeft aanleiding voor meer zoekgebieden

De RES kijkt vooruit tot 2030 en geeft theoretisch inzicht in eventueel capaciteitstekort. De infrastructuur wordt echter aangelegd voor een langere tijd en daarbij spelen ook andere nettechnische overwegingen een rol. Verwachtingen omtrent de groei van opwek en verbruik ná 2030 en technische complexiteiten rondom de stations in Zaltbommel en Tiel hebben ertoe geleid dat we meerdere zoekgebieden voor toekomstige onderstations in beeld hebben. Uit analyses van Liander en TenneT blijkt dat er nieuwe transformatorstations in de regio nodig zijn om RES -en economische ambities te kunnen faciliteren in de omgeving van knooppunt Deil (B), in de regio tussen Tiel en Dodewaard (C) en in het zuidelijk deel van de Bommelerwaard (D). De locaties voor nieuwe stations zijn nog niet bekend. De op kaart aangegeven cirkels zijn indicatief en grofmazig en sluiten globaal aan bij de gebieden waar opwek en afname van energie verwacht is. Verdere studie dient ook uit te wijzen hoeveel stations er nodig zijn. Gemeenten worden in de loop van 2021 betrokken bij de planvorming, onderlinge samenwerking en uitvoering hiervan.

Onderzoek ook alternatieve oplossingen

Het is tevens raadzaam om andere oplossingen met minder impact op de leefomgeving te onderzoeken. Bijvoorbeeld het verplaatsen van een zoeklocatie of het aanpassen van de verhouding wind en zon. Omdat de impact van het bouwen van een nieuw station op de omgeving groot is, hebben we ook [aanbevelingen voor slimme oplossingen en meer systeemefficiëntie](#) uitgewerkt.



Strategie | benodigde netaanpassingen: totaal overzicht (HS/TS) -1-

Netvlak	Overbelast station	Overbelasting door	Oplossing	Opgenomen in Investeringsplan 2020?*	Doorlooptijd ***	Kosten (in mln €)	Benodigde ruimte	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	Zaltbommel 150 kV	Opwek en afname	Opgenomen in bestaande planning: station Zaltbommel wordt uitgebreid	Ja	2023 gereed	3,4 – 6,8	n.v.t.	✓
HS	Tiel 150kV	Opwek	Uitbreiding wordt binnenkort uitgevoerd	Ja	2023 gereed	3,4 – 6,8	n.v.t.	✓
HS	Dodewaard 150kV	Opwek	Nieuw HS-station – een onderzoek naar de mogelijkheden start binnenkort	Nee	3 – 5 jaar	5,7 – 11,3	15.000 - 40.000 m ²	✓
TS	Culemborg 50kV	Opwek	Nieuw TS- (maar waarschijnlijk HS-)station in zoekgebied A – een onderzoek naar de mogelijkheden start binnenkort	Nee	2,5 – 5 (TS) of 7 (HS) jaar	2,9 – 5,7 (TS)	1.800 - 2.200 m ² (TS)	✓
HS	Druten 150kV		Zie rapportage regio Arnhem/Nijmegen					
HS	p.m.		Zoekgebied B – omgeving knooppunt Deil				15.000 - 40.000 m ²	
HS	p.m.		Zoekgebied C – tussen Tiel en Dodewaard				15.000 - 40.000 m ²	
HS	p.m.		Zoekgebied D – zuidelijk deel Bommelerwaard				15.000 - 40.000 m ²	

* Het belang van het opnemen van RES plannen in de investeringsplannen van netbeheerders is op de volgende slide toegelicht.

** Inschatting van doorlooptijd en ruimtebeslag van de totale werkzaamheden van het verzwaren van MS kabels en op laagspanningsniveau (LS) is in dit stadium niet mogelijk. Zie volgende pagina voor een toelichting.

*** Voor een meer gedetailleerde toelichting (kengetallen) op de kosten, ruimte en indicatieve tijd die het een nieuw station of nieuwe verbinding kost, verwijzen we naar het [document basisinformatie over de energie-infrastructuur](#). Voor kosten en benodigde ruimte zijn Liander-typische kengetallen gebruikt.

Legenda:

- ✓ Waarschijnlijk gereed voor 2030
- ? Onzeker of deze gereed is voor 2030
- ? Waarschijnlijk niet volledig en overal realiseerbaar voor 2030



Strategie | benodigde netaanpassingen: totaal overzicht (MS) -2-

Netvlak	Overbelast station	Overbelasting door	Oplossing	Opgenomen in Investeringsplan 2020?*	Doorlooptijd ***	Kosten (in miljoenen €)	Benodigde ruimte	Inschatting haalbaarheid voor 2030
MS	Poederoijen 10kV	Afname	Opgenomen in bestaande planning van uitbreidingen in voedingsgebied station Zaltbommel	Ja	2023 gereed	2,5 – 4,9	1.600 - 2.000 m ²	✓
MS	Zuilichem 10kV, 20kV	Afname	Opgenomen in bestaande planning van uitbreidingen – wordt omgezet in nieuw HS station	Ja	2023 gereed	5,7 – 11,3	15.000 - 40.000 m ²	✓
MS	De Epen 10kV	Afname	Opgenomen in bestaande planning van uitbreidingen in voedingsgebied station Zaltbommel	Ja	2023 gereed	2,5 – 4,9	1.600 - 2.000 m ²	✓
MS	Veldriel 10kV	Opwek	Opgenomen in bestaande planning van uitbreidingen in voedingsgebied station Zaltbommel	Ja	2023 gereed	1,1 – 2,1	900 - 1.100 m ²	✓
MS	Leuven 10kV	Opwek	Opgenomen in bestaande planning van uitbreidingen in voedingsgebied station Zaltbommel	Ja	2023 gereed	2,5 – 4,9	1.600 - 2.000 m ²	✓
MS	Neerijnen 10kV	Opwek en afname	Opgenomen in bestaande planning van uitbreidingen in voedingsgebied station Zaltbommel	Ja	2023 gereed	3,6 – 7,1	1.600 - 2.000 m ²	✓
MS	Buurmalsen 10kV	Opwek	Niet uitbreidbaar; nieuwbouw chronologisch ná station Culemborg vereist	Nee	5 – 7 jaar	2,5 – 4,9	1.600 - 2.000 m ²	✓
MS	Zwarte Paard 10kV	Opwek	Niet uitbreidbaar; nieuwbouw vereist	Nee	2,5 - 3 jaar	2,5 – 4,9	1.600 - 2.000 m ²	✓

* Het belang van het opnemen van RES plannen in de investeringsplannen van netbeheerders is op de volgende slide toegelicht.

** Inschatting van doorlooptijd en ruimtebeslag van de totale werkzaamheden van het verzwaren van MS kabels en op laagspanningsniveau (LS) is in dit stadium niet mogelijk. Zie volgende pagina voor een toelichting.

*** Voor een meer gedetailleerde toelichting (kengetallen) op de kosten, ruimte en indicatieve tijd die het een nieuw station of nieuwe verbinding kost, verwijzen we naar het [document basisinformatie over de energie-infrastructuur](#). Voor kosten en benodigde ruimte zijn Liander-typische kengetallen gebruikt.

Legenda:

- ✓ Waarschijnlijk gereed voor 2030
- ? Onzeker of deze gereed is voor 2030
- ? Waarschijnlijk niet volledig en overal realiseerbaar voor 2030



Strategie | benodigde netaanpassingen: totaal overzicht (MS) -3-

Netvlak	Overbelast station	Overbelasting door	Oplossing	Opgenomen in Investeringsplan 2020?*	Doorlooptijd ***	Kosten (in miljoenen €)	Benodigde ruimte	Inschatting haalbaarheid voor 2030
MS	Wamel 10kV	Opwek	Niet uitbreidbaar; nieuwbouw vereist	Nee	2,5 - 3 jaar	3,6 – 7,1	1.600 - 2.000 m²	✓
MS	Veldsteeg 10kV	Opwek	Niet uitbreidbaar; nieuwbouw vereist.	Nee	2,5 - 3 jaar	2,5 – 4,9	1.600 - 2.000 m²	✓
MS	MS kabels 10kV	Opwek en afname	Verzwaren van MS kabels		**	45,9	**	?
LS	LS kabels 400V	Opwek en afname	Verzwaren van LS kabels		**	37,0	**	?

* Het belang van het opnemen van RES plannen in de investeringsplannen van netbeheerders is op de volgende slide toegelicht.

** Inschatting van doorlooptijd en ruimtebeslag van de totale werkzaamheden van het verzwaren van MS kabels en op laagspanningsniveau (LS) is in dit stadium niet mogelijk. Zie volgende pagina voor een toelichting.

*** Voor een meer gedetailleerde toelichting (kengetallen) op de kosten, ruimte en indicatieve tijd die het een nieuw station of nieuwe verbinding kost, verwijzen we naar het [document basisinformatie over de energie-infrastructuur](#). Voor kosten en benodigde ruimte zijn Liander-typische kengetallen gebruikt.

Legenda:

- ✓ Waarschijnlijk gereed voor 2030
- ? Onzeker of deze gereed is voor 2030
- ? Waarschijnlijk niet volledig en overal realiseerbaar voor 2030



Strategie | Toelichting haalbaarheid & laagspanning

Investeringsplannen

Iedere regionale netbeheerder publiceert tweejaarlijks een investeringsplan met een zichttermijn van tien jaar. In deze investeringsplannen staan de uitbreidings- en vervangingsinvesteringen beschreven. Deze plannen vormen de formele vaststelling (toetsing door de Autoriteit Consument en Markt) van de meerjarige investeringsplannen van Liander. De investeringsplannen van Liander zijn onder andere gebaseerd op marktinformatie, scenario's en transitieplannen van de regio en gemeenten. In het Investeringsplan 2020 zijn de RES-plannen helaas nog beperkt meegenomen. Dit komt voornamelijk door de timing en de onzekerheid: de concept RES was nog niet gereed en tevens nog niet formeel vastgesteld door de overheden ten tijde van het opstellen van het Investeringsplan 2020. In het Investeringsplan 2022 nemen de netbeheerders waar mogelijk de informatie over duurzame opwek plannen vanuit de RES mee. Meer lezen over de Investeringsplannen? Klik [hier](#)

De inschatting van haalbaarheid

Het opnemen van benodigde aanpassingen aan het energienet in de investeringsplannen van de netbeheerders zorgt voor duidelijkheid over de timing van de uitvoering. Voor de netuitbreidingen die op dit moment zijn opgenomen in de investeringsplannen, schatten we in dat deze voor 2030 gerealiseerd zijn. Ook werkzaamheden die al in voorbereiding zijn, zijn opgenomen in de tabel met een positieve inschatting van haalbaarheid voor 2030. Niet alle werkzaamheden die op korte termijn worden uitgevoerd, worden opgenomen in het IP: urgente zaken en nieuwe inzichten nopen soms tot snel handelen. Langere termijn, planbare aanpassingen worden altijd opgenomen in het IP. Bij het opstellen van de investeringsplannen kijken we naar het totale werkpakket van de netbeheerders en een haalbare fasering in tijd.

Netimpact op MS kabelniveau en laagspanningsniveau is niet uitgewerkt

De belasting op individuele kabels of de lokale spanningskwaliteit op delen van het net is nog niet meegenomen in deze netimpactanalyse. Op dit deel van het elektriciteitsnet zullen nog vele aanpassingen nodig zijn door zowel de opwek van zonne-energie op daken als de warmtetransitie. Aanpassingen zijn bijvoorbeeld nieuwe midden-of laagspanningskasten in woonwijken en het verzwaren van kabels. Deze impact is naar verwachting groot. We verwachten dat de impact in ruimte en kosten hierdoor nog 20 - 40% extra zal stijgen. Hiernaast is weergegeven welke spanningsniveaus zijn meegenomen in deze impact analyse.



Werkzaamheden aan een LS kast. De impact op laagspanningsniveau is nog niet meegenomen in deze impactanalyse.

Aanbevelingen voor systeemefficiëntie

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio FruitDelta Rivierenland. Het meenemen van de principes van systeemefficiëntie in de afwegingen voor de RES biedt kansen (potentie) om:

1. maatschappelijke kosten te besparen;
2. ruimte te besparen;
3. de haalbaarheid in tijd van de RES ambitie te vergroten
4. slimme keuzes te maken voor de periode na 2030

De vergelijking met de concept RES is lastig te maken omdat het aantal hectares zon (op land en dak) zowel als het aantal windturbines fors is verhoogd. Hieronder is een oordeel opgenomen over hoe het bod scoort op de verschillende ontwerpprincipes.

Het toepassen van systeemefficiëntie is mede bepalend voor draagvlak en daarmee haalbaarheid van de RES. Bijvoorbeeld door minder openbrekingen van straten, minder ruimtebeslag en lagere kosten aan infrastructuur door efficiëntere benutting. Voor systeemefficiëntie maken we gebruik van vijf ontwerpprincipes. In de bijlage worden deze toegelicht.



1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet

Zeer veel
potentie

Het heeft grote meerwaarde om gebruik te maken van bestaande en binnenkort beschikbaar komende capaciteit. Versnel daarom, in lijn met de kernboodschap TIMING – HOEVEELHEID – LOCATIE (zie netbeheerderszienswijze), initiatieven die aansluiten op het station Tiel en in de Bommelerwaard. Daar komt immers tussen nu en 2023/2024 veel capaciteit bij en kan eenvoudig duurzame opwek worden aangesloten.



2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie

Veel
potentie

Er is veel potentie om vraag en aanbod beter te koppelen. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dan hoeft immers minder energie getransporteerd te worden en zijn minder kabels nodig. Zet daarom in op concentratie van zonopwek rond de grote stations (zoekcirkel 5 à 10km), met name in Tiel en Zaltbommel.



3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon

Veel
potentie

Er wordt door de regio al redelijk goed ingezet op wind voor de duurzame opwek. Het opgesteld vermogen van zon, zowel op land als op daken, groeit echter vele malen harder. De wind/zonverhouding verslechtert daardoor waardoor meer inzet op wind nodig is om de balans te herstellen. Bij een betere balans kan meer energie worden opgenomen met de dezelfde infrastructuur dus tegen lagere kosten voor de maatschappij.



4. Clusteren van duurzame opwek projecten

Zeer veel
potentie

Er liggen zeer veel kansen voor clustering; een paar grootschalige projecten leveren veel op voor systeemefficiëntie, vergeleken met vele kleine projecten. Mogelijkheden daarvoor liggen in het huidige RES 1.0 bod met name in Buren, Culemborg, Maasdriel en Neder-Betuwe. Stuur daar op zoninitiatieven van meer dan 10MW aansluitwaarde (dus minstens 10ha).



5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit

Veel
potentie

Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Dat scheelt fors in kabels en transformator. Dit is ondertussen standaard praktijk. Ook *cable pooling* levert heel veel op voor het efficiënt benutten van de netten. Daar kan de regio een meer stimulerende / faciliterende houding in aannemen.



Aanbevelingen | gezamenlijk uitvoeringsprogramma

Op tijd starten met de benodigde planprocedures voor de energie-infrastructuur zorgt ervoor dat de opleverdatum van duurzame opwekprojecten en de benodigde uitbreidingen aan de infrastructuur behaald worden. Samenwerken in gebiedsprocessen en het erkennen van wederzijdse belangen, kan tot een beter en sneller planproces leiden. Dit doen we graag in een gezamenlijk governance die duidelijk maakt waar en hoe verantwoordelijkheden zijn verdeeld en besluiten worden genomen.

Tijdslijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

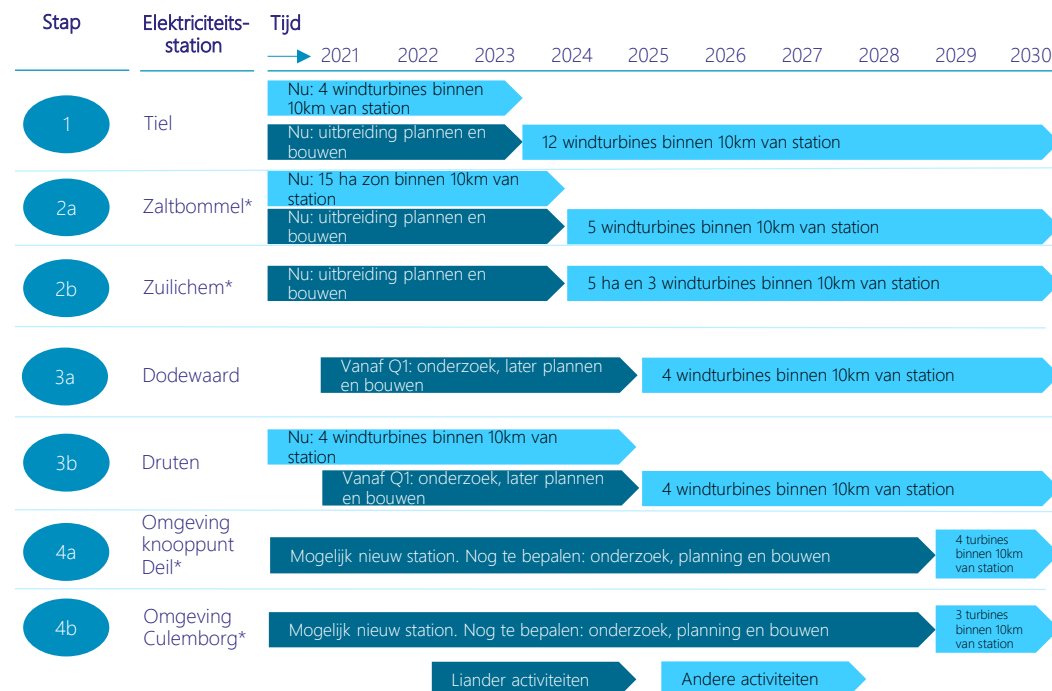
In een dergelijk uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van de energie-infrastructuur doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de energie-infrastructuur uitbreidingen te koppelen aan ruimtelijke ontwikkelingen kunnen we zorgen dat gewenste regionale ontwikkelingen tijdig kunnen worden aangesloten op de energie-infrastructuur.

Met elkaar (verder) vooruitkijken om ambities tijdig te kunnen realiseren

Door verder vooruit te kijken, is er meer tijd voor het zoeken van geschikte locaties voor kabels en elektriciteitsstations, het doorlopen van planprocedures en het inzetten van schaarse technici om al het werk te realiseren. Een actieve meedenkende houding in het zoeken naar geschikte locaties zorgt voor een grotere kans op succesvolle uitvoering van de ambities in de RES.

Starten waar capaciteit beschikbaar is

Voor de realiseerbaarheid van plannen is het belangrijk om te kijken naar timing. Zo zijn er elektriciteitsstations die nog capaciteit vrij hebben, of op relatief korte termijn (2023/2024) uitgebreid worden. Door samen eerst op deze gebieden te focussen, kan er in de tussentijd gewerkt worden aan het realiseren van stationsuitbreidingen in andere gebieden.



Voorbeeld uitvoeringsprogramma

Hierboven een voorbeeld van de planning die is gepubliceerd met de Netbeheerderzienswijze vlak na de zomer van 2020. Voor nieuw te realiseren stations rekenen we met een minimale voorbereidingsfase van 3 jaar en een uitvoeringsfase van circa 2 jaar: een doorlooptijd van minimaal 5 jaar. De doorlooptijd wordt beïnvloed door knelpunten in bijvoorbeeld de grondverwerving of het wijzigen van de planologische regels. Een integrale planning en afspraken over uitvoeringscoördinatie vergroot de kans op tijdige realisatie van benodigde infrastructuur.

Aanbevelingen | tijdig ruimte veiligstellen

Tijdig starten met planprocedures en planprocedures versnellen

Zonder de juiste planologische bestemming kan een beoogde locatie niet tot ontwikkeling komen. Start tijdig met benodigde planprocedures voor de energie-infrastructuur. Dit voorkomt een mismatch tussen de opleverdatum van duurzame opwekprojecten en de benodigde uitbreidingen aan de infrastructuur. We zien grote verschillen in doorlooptijden van vergunningsverlening en het wijzigen van bestemmings- of omgevingsplannen tussen de verschillende gemeenten en provincies. In de figuur hiernaast is weergegeven wat indicatieve doorlooptijden zijn voor het bouwen van een nieuw station. Onderzoek hoe planprocedures versneld kunnen worden, bijvoorbeeld door te leren van de aanpak van andere overheden. Samenwerken in gebiedsprocessen en het erkennen van wederzijdse belangen, kan tot een beter en sneller planproces leiden.

Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

Energieopwekking is een nieuwe ruimtevrager. Daarnaast is door de toenemende energie-opwek meer ruimte nodig voor de distributie daarvan. Voor de realisatie van zonneparken en in mindere mate voor windmolens is dit een herkenbaar probleem. Maar voor de netverzwaring zelf, in de vorm van nieuwe stations en ondergrondse kabels, is ook ruimte nodig. Ruimte die schaars is en ook voor andere belangrijke doeleinden kan worden ingezet. Bevoegde gezagen kunnen als volgt zorgen voor ruimte voor energie-infrastructuur in beleid:

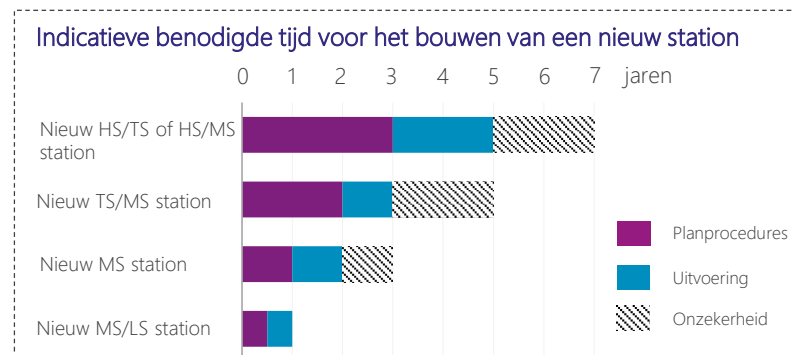
- In de op te stellen **omgevingsvisies** is meestal al veel aandacht voor de energietransitie en de RES. Door op visieniveau ook aandacht te besteden aan de boven- en ondergrondse energie-infrastructuur sluit de omgevingsvisie goed aan op toekomstige omgevingsplannen en omgevingsprogramma's.
- Een **omgevingsprogramma** energie geeft de mogelijkheid de doelen uit de omgevingsvisie te concretiseren. In dit omgevingsprogramma worden de beleidskeuzes uit de omgevingsvisie verder uitgewerkt, onder andere door een planning bij te voegen hoe de beleidskeuzes in de tijd worden gerealiseerd. Een pilot van dit programma wordt door de NPRES nu opgestart.
- In het **bestemmings-of omgevingsplan** wordt de daadwerkelijke planologische ruimte gecreëerd om tot het verlenen van de benodigde vergunningen over te kunnen gaan. Liander beschikt over veel kennis van de planologische ruimte die nodig is en welke

belemmeringen spelen rondom de inpassing van een (nieuw) station. Ook komt eind 2020 een staalkaart beschikbaar waarin de belangrijkste regels staan die in een omgevingsplan kunnen worden opgenomen.

- **Buitenplanse vergunningen** zijn en blijven een mogelijkheid om tot realisatie van de nieuwe energie-infrastructuur te komen. Zeker direct na de invoering van de Omgevingswet kan dit een oplossing zijn voor het kunnen afwijken van het geldende planologische regels. Een mooi voorbeeld hiervan is de uitbreiding van station Barneveld in de gemeente Barneveld.

Actieve meedenkende houding door bevoegd gezag van groot belang

De nieuw aan te leggen energie-infrastructuur heeft fysieke ruimte nodig. Liander wil door middel van strategische grondverwerving vooruitlopen op de netverzwaring. We kunnen daarmee het vertragingrisico verkleinen. Voor strategische grondaankoop kijkt Liander daarom 10 jaar vooruit naar het oplossen van knelpunten. We kunnen dit alleen doen in samenwerking met het bevoegde gezag omdat de grondaankopen moeten passen in het (toekomstige) en lokale ruimtelijke beleidskader. Een actieve meedenkende houding in het zoeken naar geschikte locaties zorgt voor een grotere kans op succesvolle uitvoering van de ambities in de RES.



Aanbevelingen | mensen, middelen, landelijke kaders

Wijs bindende zoekgebieden en uitsluitingsgebieden aan

Zoekgebieden, zoeklocaties en definitieve locaties helpen om accuraat te voorspellen waar de duurzame opwek zal komen binnen de regio. We vragen de overheden hier om een stevige regierol, waarin projecten buiten deze zoekgebieden ook niet langer worden vergund. Ook als er nog geen concrete projecten binnen deze zoekgebieden zijn, kunnen de modellen van Liander een inschatting maken van een realistische vermogensspreiding binnen deze gebieden. Ook relatief grote bindende zoekgebieden hebben dus al toegevoegde waarde wanneer projecten daarbuiten ook daadwerkelijk worden uitgesloten.

Samen tekorten op de arbeidsmarkt aanpakken

Het tekort aan technisch personeel gaat zorgen voor vertragingen. Gericht arbeidsmarkt-beleid kan het verschil maken, zowel op landelijk als regionaal niveau. Stimuleer dat mensen in uw regio enthousiast worden om de techniek in te gaan en zorg ervoor dat er voldoende opleidingsmogelijkheden zijn. Onderzoek mogelijkheden voor regionaal samenwerken aan Human Capital Agenda's voor (technische beroepen in) de energiesector.

Tijdig beschikbaar krijgen van materialen door gezamenlijke prognoses

Voor het realiseren van de benodigde uitbreidingen zijn naast voldoende personeel ook materialen nodig. Materialen moeten tijdig besteld worden, denk dan aan transformatoren, kabels, etc. Om te anticiperen op deze schaarste en te kunnen beschikken over benodigde materialen, is het nodig om samen te werken en goede prognoses te maken.

Gezamenlijk aandacht vragen voor landelijke maatregelen

Om te komen tot een effectieve en tijdige uitvoering van de RES is een aantal landelijke maatregelen nodig. Wij vragen de regio om samen richting het Rijk aandacht te vragen voor:

- Het samenbrengen van de verschillende beleidssporen en sectorale plannen (RES, NAL, TvW, PEH, CES/MIEK) in een gezamenlijk uitvoeringsprogramma om tot integrale keuzes en prioritering te komen.
- Aanpassing van de SDE-systematiek, zodat projecten die duurder uitvallen omdat wensen van de omgeving worden meegenomen (bijv. biodiversiteit bij een zonnepark), realiseerbaar blijven. De SDE-systematiek gaat uit van de laagste kosten per techniek.

Maatschappelijke aspecten, zoals aandacht voor biodiversiteit en groene inpassing, zijn kostenverhogend en vallen dus snel buiten de mogelijkheden van de SDE regeling. Dit heeft effect op de uitvoering omdat dit projecten zijn die juist in de RESsen kunnen rekenen op draagvlak.

- Verken met gemeenten en provincies de mogelijkheden voor versnelling van de ruimtelijke processen.
- Maximale benutting van het bestaande net door een zo snel mogelijke inwerkingtreding van de algemene maatregel van bestuur zodat de reservecapaciteit in het hoogspanningsnet kan worden ingezet als spitsstrook voor het transport van elektriciteit uit duurzame opwek (AMvB N-1).
- Ruimte in wet- en regelgeving voor (tijdelijke) alternatieve oplossingen als er sprake is van transportschaarste. Zoals congestiemanagement, pieken aftoppen en dynamisch terugleveren.
- Maatregelen die ertoe leiden dat er meer technici worden opgeleid voor de energietransitie.
- Ruimte in warmtewetgeving, zodat gemeenten keuzevrijheid en voldoende flexibiliteit hebben om tot maatwerkoplossingen te komen, inclusief de mogelijkheid om bedrijven in publiek eigendom, waaronder de netwerkbedrijven, aan te kunnen wijzen als warmtebedrijf.



Vervolg van het proces

Samenwerken aan een uitvoeringsprogramma

We trekken graag samen op in het ontwikkelen van een gezamenlijk uitvoeringsprogramma om de ambities om te zetten in concrete plannen. We kijken uit naar het plan dat de regio zal schrijven over hoe het vervolg in te richten van de samenwerking op het gebied van de energietransitie na het inleveren van RES 1.0: de Rivierenlandse route naar RES 2.0

Elke RES-regio, zo ook FruitDelta Rivierenland, staat voor een flinke uitdaging om de verschillende belangen te wegen bij het realiseren van het bod RES 1.0. Liander draagt graag bij door inzicht te bieden in het energienet en daarbij oplossingen aan te dragen die de maatschappelijke kosten en maakbaarheid ten goede komen.

Afstemming met andere RES regio's

Door Rivierenland is er 'over de grenzen gekeken' in het denken over het bod RES 1.0. Interregionale afstemming, met name richting regio's Arnhem/Nijmegen en ook FoodValley, is van belang omdat ontwikkelingen op elkaar ingrijpen. Wind- en zoninitiatieven worden mogelijk aangesloten op hetzelfde gedeelde station: concreet gaat het voor Rivierenland om de stations in Dodewaard en Druten.

Wilt u als regio nog andere scenario's laten doorrekenen?

Houd dan, te zijner tijd, rekening met een doorlooptijd van het netimpact bepalen proces van minimaal 4 weken.

7. Bijlagen

A nighttime photograph of a modern city skyline. Several tall, glass-fronted buildings are illuminated from within, showing a grid of lights. In the foreground, a tram is visible on a track, and a road with some traffic is also shown. The sky is dark blue.

Verdieping

Bronnen en
verwijzingen

Afkortingen en
terminologie

Toelichting
op werkwijze

Netimpact-
analyse
TenneT

Verdieping

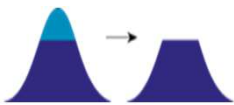
Ontwerpprincipes
systeemefficiëntie

Detailinformatie
scenario's

Relatie tussen
elektriciteits- en
gasnet

Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (I)

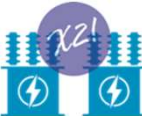


Slimme oplossing	Wat is het?	Wat levert het op?	Wie gaat er over?
Cable pooling	'Cable pooling' is het benutten van één aansluiting door meerdere partijen ('kabel delen'). - Eerste toepassing is het slim koppelen van nabijgelegen wind- en zonneparken door ze aan te sluiten op één netaansluiting. Zo wordt de energie-infrastructuur beter benut. Zon en wind zijn namelijk complementair aan elkaar. Als de wind waait, schijnt de zon meestal niet. En op een zonovergoten dag waait het vaak niet. - Tweede toepassing is het aansluiten van duurzame opwek op een bestaande aansluiting waarop energie wordt afgenomen.	- Door cable pooling wordt de capaciteit van het elektriciteitsnet veel beter benut. Door het combineren van zon en wind op één kabel kan tot wel vier keer zoveel energie getransporteerd worden als alleen zon op dezelfde kabel. - Daarnaast verbetert de businesscase voor ontwikkelaars: zij besparen op de investeringskosten voor aansluitingen en netaanpassingen en op de jaarlijkse kosten voor het gebruik ervan.	- Ontwikkelaars van nabijgelegen zon- en windparken of ontwikkelaars en grote afnemers kunnen gezamenlijk slimme combinaties onderzoeken, samen met de netbeheerder en eventueel gefaciliteerd door gemeenten vanuit hun regierol in de RES. - Wel is er een speciale juridische constructie nodig, omdat de koppeling tussen de deelnemende wind- en zonneparken plaatsvindt achter de aansluiting op het openbare elektriciteitsnet.
Aftoppen 	'Aftoppen' is het afvlakken van de hoogste pieken in opwek door ontwikkelaars zelf. Zij benutten dan niet de maximale capaciteit van zonnepanelen door een lager omvormer-vermogen te installeren. - Zonnepanelen worden op hun piekvermogen aangesloten op het netwerk. Die piek komt echter maar een paar uur per jaar voor. - Door zonnepanelen op deze piekmomenten te begrenzen ('af te toppen'), kan de infrastructuur veel efficiënter worden benut. - We zien in de praktijk dat deze mate van aftoppen al standaard wordt toegepast door de projectontwikkelaars/klanten (vanwege kleine/goedkopere omvormers en lagere aansluitwaarde en -kosten).	- Het aftoppen van opwekpieken draagt bij aan het niet hoeven verzwaren van het net. - Door zonnepanelen af te toppen op 70%, wordt er slechts 3% minder energie opgewekt. - In deze impact rapportage is standaard met 70% curtailment gerekend. - Met een geringe reductie in energie opwek kan dus een kwart van de benodigde netuitbreidingen voorkomen worden. - Opwekkers hebben een financieel voordeel, omdat zij kunnen volstaan met kleinere omvormers en een kleinere netaansluiting.	- Ontwikkelaars kunnen er zelf voor kiezen om hun installaties af te toppen. - Installateurs kunnen de installaties op de juiste manier configureren.
Curtailment 	'Curtailment' is het door de netbeheerder actief aftoppen van de productie bij dreigende schaarste in het net. Bij een dreigende storing schakelt de netbeheerder een opwekinstallatie (gedeeltelijk) af.	In gebieden waar schaarste op het net is, kan door curtailment toch (deels) worden teruggeleverd. In deze impact rapportage is standaard met 70% curtailment gerekend.	- Netbeheerders nemen het initiatief om in afstemming met de klant curtailment in te regelen en uit te voeren. - Wetgeving staat het in Nederland netbeheerder echter op dit moment nog niet toe om actief curtailment toe te passen.



Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (II)



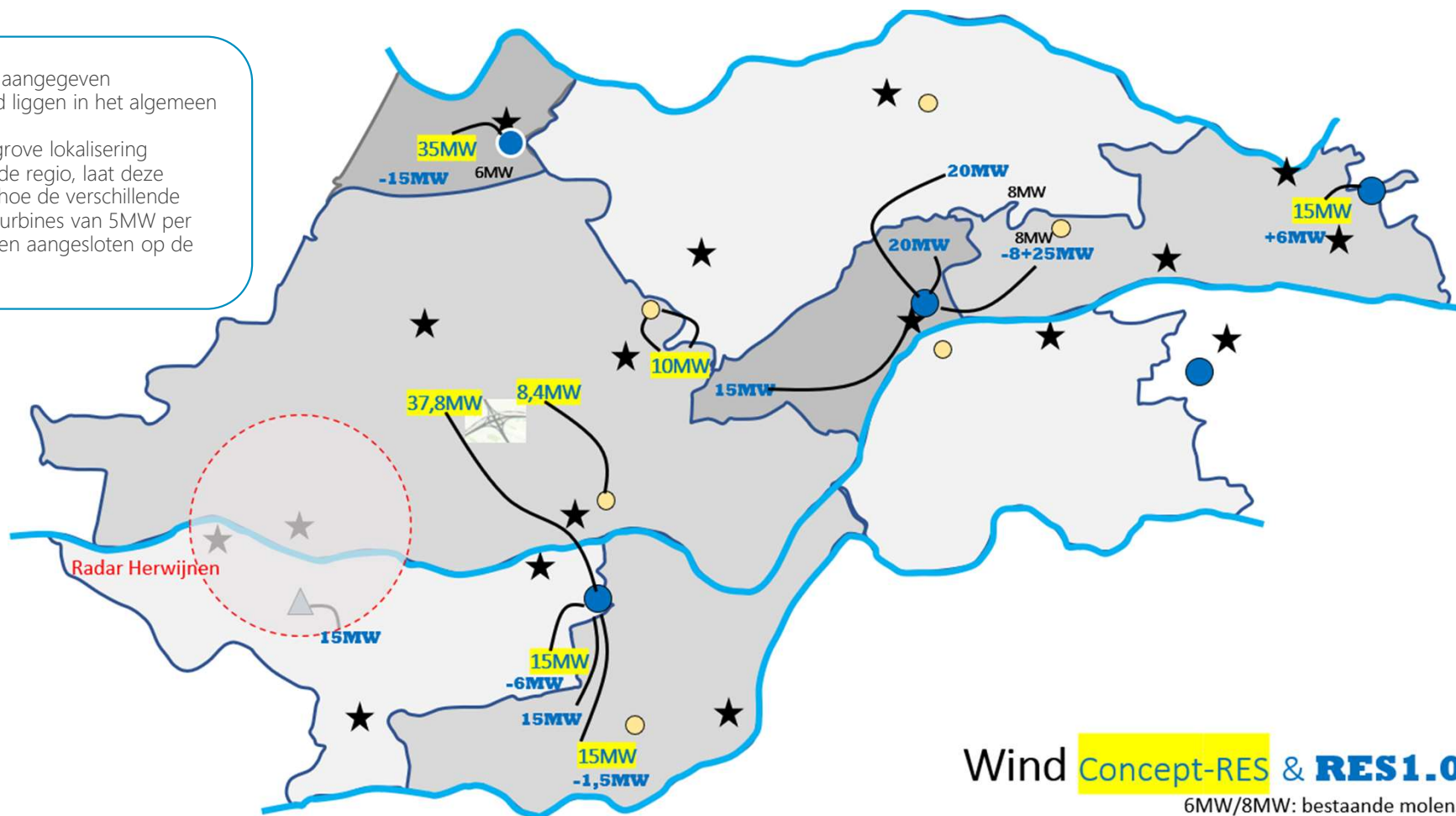
Slimme oplossing	Wat is het?	Wat levert het op?	Wie gaat er over?
Evenwichtige verdeling zon & wind 	Evenwichtige verdeling van zon & wind houdt in dat het opgestelde vermogen aan duurzame opwek in een regio voor ca 50% uit zonnepanelen bestaat en voor ca 50% uit windturbines. • Zo wordt infrastructuur beter benut doordat zon en wind complementair zijn aan elkaar. Als de wind waait, schijnt de zon meestal niet. En op een zonovergoten dag waait het vaak niet. • Voldoende gebruik maken van wind is vanuit het energiesysteem gezien wenselijk aangezien windturbines efficiënter gebruik maken van het elektriciteitsnet dan zonnepanelen. Het waait immers vaker dan dat de zon schijnt.	• Met dezelfde infrastructuur kan met windenergie tot wel 3x zoveel energie opgewekt worden als zon. • Door een 50/50 vermogensverdeling van zon en wind toe te passen, wordt de infrastructuur het meest efficiënt benut. Immers, de infrastructuur wordt dan zowel gebruikt als het hard waait én als de zon volop schijnt.	• De regio kan in de RES kiezen voor een 50/50 vermogensverdeling van zon en wind
Loslaten redundantie 	Loslaten van redundantie houdt in dat voor transport van duurzaam opgewekte energie de 'vluchtstrook' van het elektriciteitsnet wordt benut. • Elektriciteitsstations zijn overal dubbel - oftewel redundant - ontworpen. Dat betekent dat als één component uitvalt, de andere het over kan nemen, waardoor de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening ten alle tijden gewaarborgd is. • Dat is vanzelfsprekend van cruciaal belang voor het leveren van energie. • Maar de maatschappelijke impact van een zonnepark dat enkele uren niet kan terugleveren is vele malen kleiner dan een stad die enkele uren in het donker zit.	• Door het loslaten van redundantie kan tot wel het dubbele van de huidige beschikbare netcapaciteit worden gebruikt voor duurzame opwek zonder fysieke uitbreidingen te realiseren. • Daarmee wordt ook fysieke ruimte voor infrastructuur verminderd en worden lange doorlooptijden voorkomen. • In deze netimpact analyse is het loslaten van redundantie meegenomen waar dat mogelijk is.	• Liander zal in de nabije toekomst vereenvoudigde aansluitconcepten (zoals loslaten van redundantie) toepassen. • Bij wet is de netbeheerder echter gehouden aan de regel dat ze moet zorgen voor 'voldoende reservecapaciteit voor het transport'. • Deze wet is momenteel in beweging, waardoor er onzekerheden zijn over de toepassing van deze slimme oplossing.



Detailinformatie wind: concept RES & doorgerekende variant t.b.v. RES 1.0



De locaties van de aangegeven hoeveelheden wind liggen in het algemeen nog niet vast. Op basis van een grove lokalisering aangegeven door de regio, laat deze figuur slechts zien hoe de verschillende windlocaties (met turbines van 5MW per stuk) zouden worden aangesloten op de infrastructuur.



Wind **Concept-RES & RES1.0**

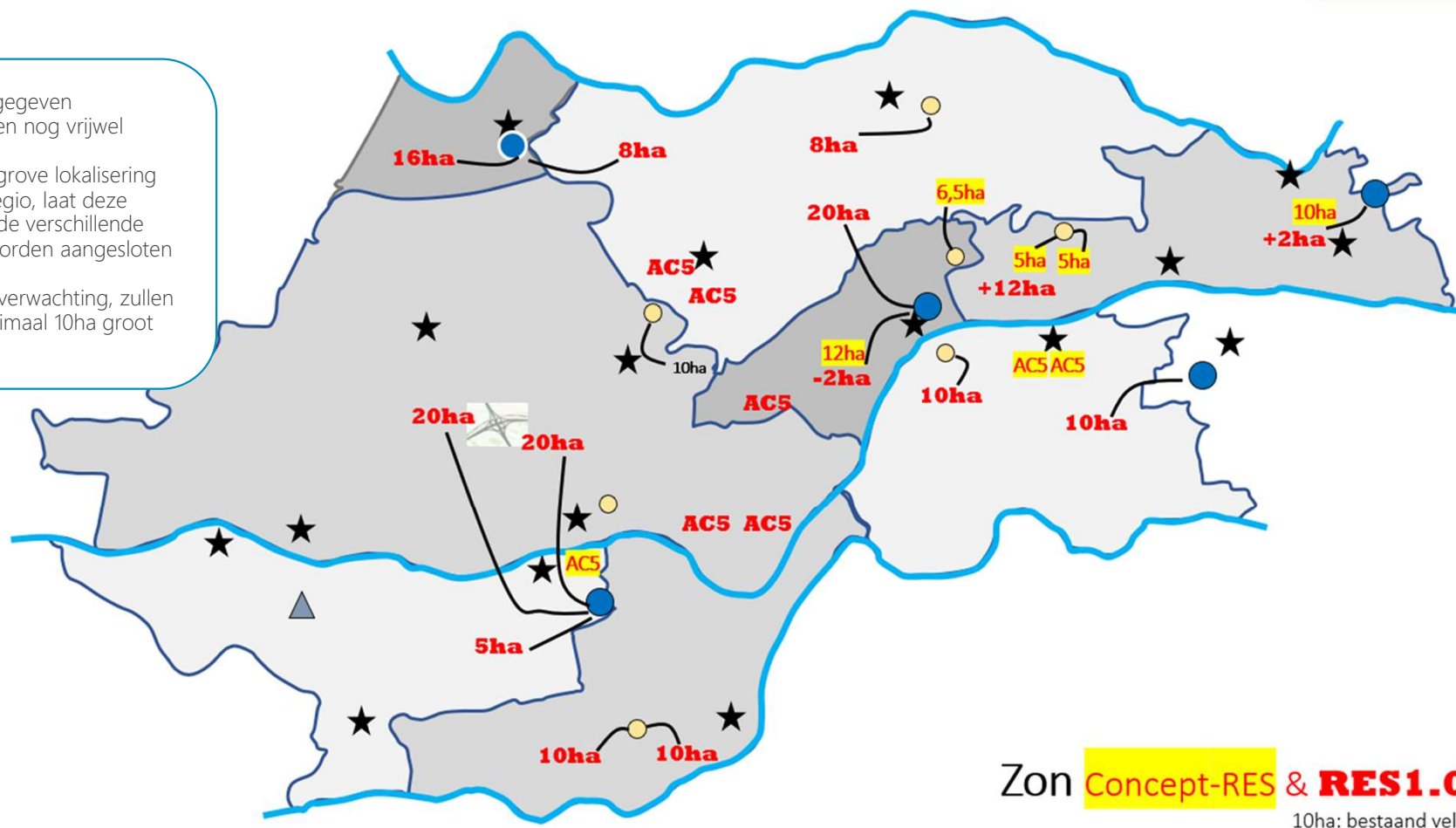
6MW/8MW: bestaande molens



Detailinformatie zon: concept RES & doorgerekende variant t.b.v. RES 1.0



De locaties van de aangegeven hoeveelheden zon liggen nog vrijwel nergens vast. Op basis van een zeer grove lokalisering aangegeven door de regio, laat deze figuur slechts zien hoe de verschillende zonnevelden zouden worden aangesloten op de netinfrastructuur. Veelal, zo is daarbij de verwachting, zullen de velden per stuk maximaal 10ha groot zijn.



1,45MW_p per hectare – aftoppen op 70% | AC5 duidt op een klein veld (max 2MW (2 à 3ha))

Detailinformatie zon op dak (>15kW_p): verschil concept RES & RES 1.0



Concept RES

In de concept RES is na analyse van dakoppervlakken in Rivierenland gekozen voor een aandeel van 100ha zon op dak (>15kW_p). Daarbij is een vermogen gehanteerd van 0,95MW_p per hectare en wordt voor de energieopbrengst gerekend met 1.000 vollasturen per jaar.

RES 1.0

Ten behoeve van de aangeleverde gegevens voor het bod RES 1.0 zijn de uitgangspunten van de regio als volgt:

- Voor het Basisjaar heeft de regio cijfers van Liander als startpunt gebruikt. Deze laten zien dat in 2019 (het Basisjaar) in Rivierenland sprake is van een opgesteld vermogen van 48,3MW_p zon op dak in de categorie grootverbruikers.
- De regio heeft voor de periode tot aan 2030 op basis van eigen analyses bepaald dat hierop een groei met een factor van circa 5 mogelijk is; een groei met 245,6MW_p tot 310MW_p opgesteld vermogen in 2030.
- Om de ruimtelijke verdeling over Rivierenland te kennen, is o.a. gebruik gemaakt van de verdeling van de vermogens zon op dak over CBS-buurtten volgens de gegevens van NPRES uit het Invulformulier Zon op Dak (>15kW_p).
- De regio gaat verder uit van een op dak opgesteld vermogen van 1,45MW_p per hectare (gelijk aan grondgebonden zon – maar dan zonder aftoppen op 70%).
- De opbrengst wordt bepaald door met 900 vollasturen per jaar te rekenen.

NB.: in de fase na de laatste doorrekening zijn er voor zon op dak door de regio nog een aantal kentallen en berekeningen aangepast waardoor het finale bod RES1.0 afwijkt van de doorgerekende variant.



Indicatie van relatie tussen elektriciteits- en gasnet

		ELEKTRICITEITSNET		GASNET	
warmtevoorziening & infrastructuur	aansluitingen in de woning	woningen per transformator	bovengronds ruimtebeslag	woningen per districtstation	bovengronds ruimtebeslag
huidige situatie (E+G) 	  	 400	 25 m² (1 transformator)	 500	 5 m² (1 districtstation)
all electric (E) 	  	 150	 75 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
HT Warmte (E+W)* 	  	 250	 50 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
LT warmte (E+W)* 	  	 200	 50 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
hybride (E+G) 	  	 200	 50 m²	 1.000	 5 m²

Bronnen en verwijzingen

Bronnen en verwijzingen



Titel	Omschrijving	Bron
Basisinformatie over energie-infrastructuur, opgesteld voor de Regionale Energie Strategieën, Netbeheer Nederland, mei 2019	Een introductie op en beschrijving van rollen in de elektriciteits- en gasmarkt, typen van elektriciteits- en gasstations, kosten van het bouwen van een station en aanleggen van nieuwe verbindingen in tijd, geld en ruimte, de impact van verschillende (warmte)scenario's op het elektriciteitsnet, basis ontwerpprincipes voor de inpassing van hernieuwbare productie, kosten van verwijderen van gasleidingen en -stations.	https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Basisdocument_over_energie-infrastructuur_143.pdf
Onderzoek naar toekomstbestendige gasdistributienetten, Netbeheer Nederland, juli 2018.	De belangrijkste conclusie uit dit onderzoek is, dat het bestaande gasnetwerk met de juiste maatregelen prima ingezet kan worden om duurzame gassen zoals (100%) waterstof en biomethaan te distribueren. GT-170272	https://www.netbeheernederland.nl/Toekomstbestendigegasdistributienetten
Factsheets over de relatie tussen de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) en RES, Elaad, december 2019.	Tien factsheets met achtergrondinformatie over de relatie tussen de NAL en de RES. Het doel van de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) is ervoor te zorgen dat de laadinfrastructuur is voorbereid op de grootschalige uitrol van elektrisch vervoer. In de NAL wordt beschreven hoe we tot voldoende laadpunten komen om al deze auto's slim op te laden.	https://www.elaad.nl/projects/nal-res/
Verantwoording gebruikte gegevens netimpact proces via het Nationaal Programma RES	Op de website van het Nationaal Programma RES is informatie te vinden over de gebruikte back-up en basisgegevens voor het bepalen van de netimpact. Deze gegevens worden gebruikt wanneer er geen gebruik gemaakt kan worden van regiospecifieke informatie vanuit de invulformulieren.	https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/np+res+invulformulieren/default.aspx
Potentieel van lokale biomassa en invoedlocaties van groengas. Een verkenning voor 2030, CE Delft, januari 2020	In de studie is verkend hoeveel groengas uit lokale biomassa zou kunnen worden ingevoerd in het openbare aardgasnet in 2030 en wat de locaties van invoeding zouden kunnen zijn. Hiervoor is bestudeerd hoeveel biomassa er economisch beschikbaar kan komen voor groengasproductie en -invoeding in 2030. De studie beperkt zich tot biomassa-reststromen.	www.ce.nl , publicatienummer 190281
Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) opgesteld. In de NAL is overeengekomen dat elke gemeente een laadvisie en plaatsingsbeleid moet vaststellen. I13050		



Afkortingen en terminologie



2. Terminologie en afkortingen



Afkorting	Betekenis	Eenheden	Betekenis
HS	Hoogspanning (>50kV). Hoogspanningsnetten worden gebruikt als nationale hoofdtransportnetten, welke middels een middenspannings-tussenstap bij de gebruikers als laagspanning terecht komen.	TWh	TeraWattuur. Staat gelijk aan 10^9 kilowattuur. Het jaarlijkse elektriciteitsgebruik van heel Nederland wordt uitgedrukt in terawattuur.
		kWp	KiloWattpiek. Eenheid om piekvermogen uit te drukken.
TS	Tussenspanning (50kV). Op sommige locaties in Nederland wordt elektriciteit op hoogspanning direct omgezet naar middenspanning. Op andere plekken zit er nog een spanningsniveau tussen, de zogenoemde tussenspanning. Dit verschil is historisch ontstaan.	W	Watt. Dit beschrijft de energie per tijdseenheid (Joule per seconde).
		MW	MegaWatt is 10^6 (1 miljoen) Watt.
		A	Ampère. Een eenheid van elektrische stroomsterkte.
		V	Volt. Eenheid van elektrische spanning.
		kV	kiloVolt: 1000 Volt.
MS	Middenspanning (1-20kV)	VA	Voltampere. Een eenheid van complexe of schijnbaar elektrisch vermogen, weergegeven met symbool VA dat in het geval van gelijkstroom gelijk is aan de Watt.
LS	Laagspanning (<1kV)		
*)	Hierboven genoemde voltages gelden specifiek voor het Liander netwerk	J	Joule. Energie-eenheid. ($VA=W=J/\text{seconde}$)
		m ³	Kubieke meter

Terminologie	Betekenis
Netimpact	De netbelasting op installatieniveau. De berekening houdt rekening met vermogens en profielen van alle energievragers en –aanbieders. Dit dynamische samenspel resulteert in de belasting van de Liander installaties welke in magnitude en lengte kan worden uitgedrukt, met mogelijke knelpunten (overbelasting) tot gevolg.
Knelpunt	Een overbelasting op installatieniveau waarbij flexibele oplossingen geen hulp kunnen bieden. Dit geldt voor een overbelasting van >10% van de installatiecapaciteit OF >1% van het jaar.
Congestie management	Congestie management gebruikt prijsmechanismen en marktwerking om het aanbod en de vraag naar elektriciteit te sturen. Goede uitleg via: https://www.tennet.eu/nl/elektriciteitsmarkt/nederlandse-markt/congestiemanagement/
Vluchtstrook / redundantie / reservecapaciteit	Het elektriciteitsnet is in heel Nederland redundant uitgelegd. Als één component uitvalt kan een andere verbinding het altijd overnemen. Het netwerk is echter 99,997% van de tijd niet in storing en dus wordt voor het grootste deel van de tijd niet op zijn maximale capaciteit gebruikt. Het is te vergelijken met een vluchtstrook op de snelweg. Dit wordt alleen tijdens de spits gebruikt en is voor de rest van de uren zinloos asfalt. De (maatschappelijke) impact van een zonnepark dat zeg 4 uur niet kan terugleveren is vele malen kleiner dan een ziekenhuis. Daarom is het niet-redundant aansluiten van duurzame opwek een goede benutting van het bestaande elektriciteitsnetwerk. Iets meer risico voor projecten, maar er is meer mogelijk en leidt tot een beter ingericht net.
Cable pooling	Bij cable pooling worden nabijgelegen wind- en zonneparken slim gekoppeld door de projecten op één netaansluiting aan te sluiten. Zonnepanelen en windmolens zijn in hoge mate complementair: Een windmolenpark benut gemiddeld dertig procent van de netaansluiting en een zonnepark slechts tien procent. Het gevolg is dat de energie-infrastructuur niet volledig wordt gebruikt. Met cable pooling wordt de capaciteit van de elektriciteitskabel beter benut. Daardoor gaat er minder energie verloren en wordt de energievoorziening stabiel.

Toelichting op werkwijze



Netimpact bepalen werkproces toegelicht

Het werkproces

De energietransitie van fossiele bronnen naar duurzame opwekking, de toenemende rol van elektriciteit in het dagelijkse leven en de economische groei, vereisen een continue en tijdige doorontwikkeling van het energiesysteem. Om de impact van regionale keuzes inzichtelijk te maken hebben de netbeheerders in samenspraak met PBL en NP RES het "netimpact bepalen" werkproces ontwikkeld.

Het proces bestaat uit drie stappen:

- 1. Invulformulieren voor energievraag en -aanbod:** Voor alle relevante energievragers en -aanbieders zijn invulformulieren opgesteld. Hiermee ontstaat inzicht in de ontwikkeling van vraag en aanbod over de tijd heen. Zodra een regio de netimpact van een regionaal scenario van ontwikkelingen wil laten doorrekenen kunnen de formulieren gedeeld worden met de regionale netbeheerder in de regio.
- 2. Analyse, begrip en oplossingen:** De netbeheerders zullen de invulformulieren met informatie over de toekomstige energievraag en -aanbod toetsen aan de huidige elektriciteits- en gasinfrastructuur. Binnen Alliander wordt hiervoor het systeem Andes-Light gebruikt (zie hiernaast voor meer informatie). Uit dit systeem wordt duidelijk waar de huidige infrastructuur ontoereikend is, de zogenoemde knelpunten. Zodra knelpunten in beeld zijn wordt onderzocht waardoor ze ontstaan en wat mogelijke oplossingen kunnen zijn.
- 3. Inzicht in impact oplossingen:** De resultaten van de tweede stap worden gebundeld in deze rapportage. Hierin wordt de impact geduid in de doorlooptijd die nodig is om aanpassingen te realiseren, het ruimtebeslag dat de aangepaste infrastructuur met zich meebrengt en de kosten die gemaakt worden voor het maken van de aanpassingen. De systemische analyse van mogelijkheden om impact op infrastructuur te verkleinen wordt samengevat tot aanbevelingen voor de regio.



Doorberekeningen met Andes-light

Andes-light is een systeem dat door Liander gebruikt wordt om de belasting op het energienet in kaart te brengen. Hiermee kunnen we per gebied de netimpact bepalen van toekomstige netontwikkelingen op zowel elektriciteit- als gasniveau.

Andes-light maakt gebruik van een rekenkern genaamd ANDES. Deze simuleert de netimpact van individuele segmenten op basis van vermogen, stroom en profielen, en is hiermee in staat het samenspel van energievragers en -opwekkers in kaart te brengen. De impact van grootschalige opwekkers (zonneweides en wind) worden op de hoofdininstallaties van Liander - lees koppelpunten met TENNET - gemodelleerd. Dit zijn de 150 en 110 kV installaties. Alle andere opwekkers en vragers vinden hun weg via het dichtstbijzijnde en meest toepasselijke laag, midden en hoogspanningsnet.

Regio's/gemeentes hebben zelf geen directe toegang tot het systeem. Wel nodigen we iedereen die dat nuttig vindt uit om contact met ons te zoeken bij vragen.

Netimpactanalyse TenneT





Netimpactanalyse concept-RES'en 150 kV-deelnet Flevoland-Gelderland-Utrecht

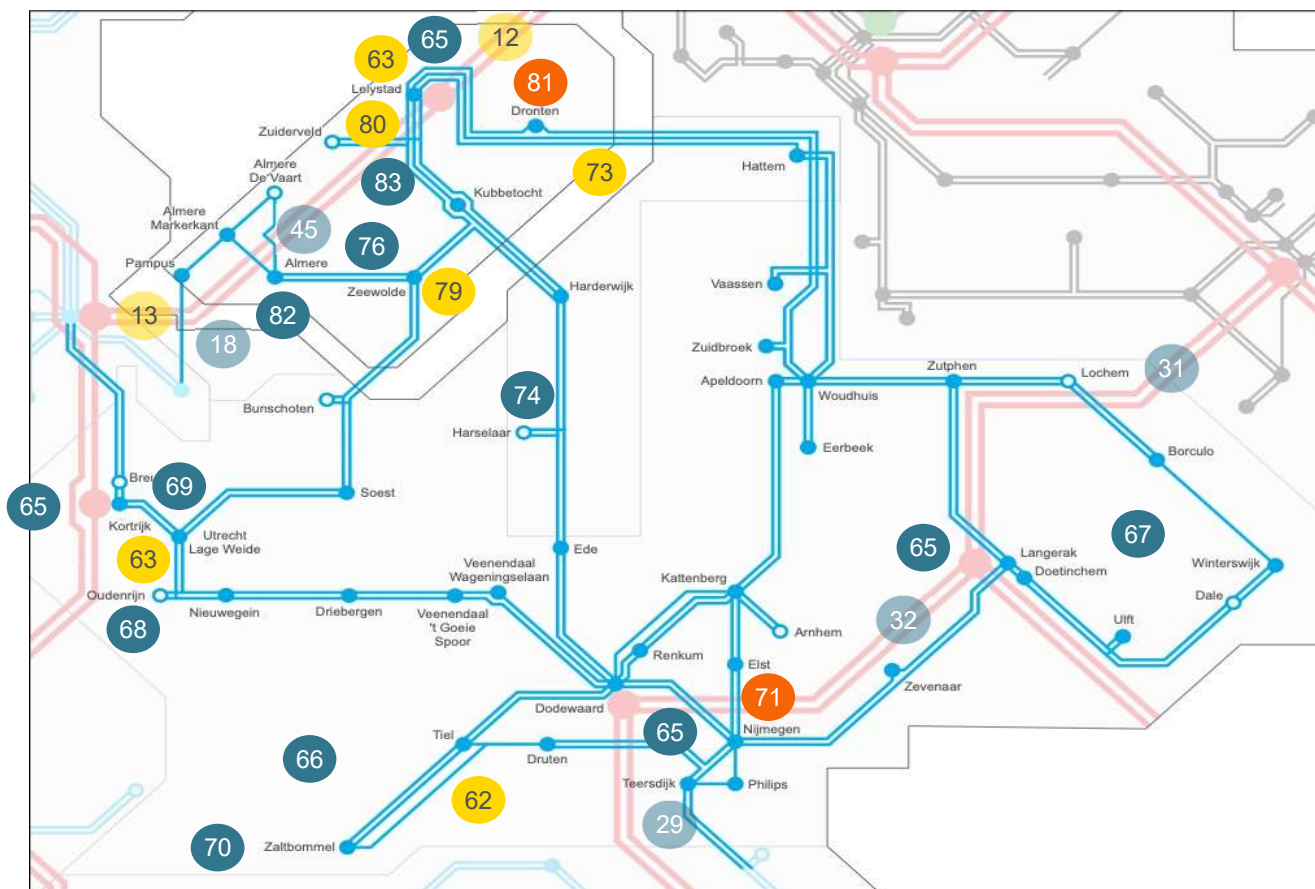
TenneT TSO
Oktober 2020

Netimpactanalyse door TenneT

- In de zomer van 2020 heeft TenneT de netimpact bepaald van alle concept-RES-sen, waarvan de regionale netbeheerders tot die tijd één of meer doorrekeningen hadden gedaan. De impactbepaling is uitgevoerd per hoogspanningsdeelnet. Dit is een deel van de 110/150kV-netten, dat qua bedrijfsvoering als een aparte entiteit kan worden beschouwd en dat geografisch meestal één of soms twee of drie provincies omvat.
- De regionale netbeheerders hebben aan TenneT de gegevens ter beschikking gesteld, die zij hebben ontvangen van de betreffende RES-regio's.
- Als de RES-regio aan de regionale netbeheerder had gevraagd om meer dan één scenario door te rekenen, heeft de regionale netbeheerder de gegevens aan TenneT overlegd, die conform het uiteindelijke concept-RES-scenario waren of daar zo dicht mogelijk bij in de buurt lagen.
- TenneT heeft de ontvangen gegevens vergeleken met de uitgangspunten voor het Investeringsplan Net op land 2020-2029 (hierna: IP2020), dat TenneT op 1 oktober 2020 heeft gepubliceerd. In dit IP is niet uitsluitend rekening gehouden met de ontwikkeling van duurzame opwek op land, maar óók met verwachte ontwikkelingen op het gebied van wind op zee, industrie en mobiliteit. Daar waar de concept-RES-gegevens daar aanleiding toe gaven zijn aanvullende berekeningen gedaan.
- De uitkomsten van de analyses van de regionale netbeheerders en TenneT sluiten soms niet naadloos op elkaar aan. Hierover is nog nadere afstemming nodig tussen de netbeheerders.
- In deze rapportage wordt eerst ingegaan op de projecten, die in het IP2020 zijn opgenomen. Dit zijn projecten, die in de realisatiefase zijn, dan wel in de basisontwerpfase, dan wel in de studiefase. Daarna wordt de netimpact van de concept-RES besproken in relatie tot de projecten – en de daaraan ten grondslag liggende voorziene knelpunten in het net – uit het IP2020.
- TenneT heeft in het najaar van 2020 nieuwe gegevens ontvangen van de regionale netbeheerders. Dit zijn gegevens van de RES 1.0 scenario's van de RES-regio's. TenneT heeft deze cijfers vergeleken met de gegevens uit de concept-RES scenario's en heeft voor de onderhavige RES-regio geconstateerd, dat de veranderingen in de data niet tot wezenlijke verandering leiden van de voorziene impact op het hoogspanningsnet. De voorliggende rapportage geeft daarom óók een goed beeld van de impact van het RES 1.0 scenario op het hoogspanningsnet.

Belangrijkste capaciteitsprojecten IP2020

150 kV-deelnet Flevoland-Gelderland-Utrecht



- Studie
- Basisontwerp
- Realisatie

Specificatie projecten: zie volgende pagina's

Specificatie belangrijkste capaciteitsprojecten IP2020

150 kV-deelnet Flevoland-Gelderland-Utrecht

380 kV-projecten:

- 12 Opwaarderen transportcapaciteit 380 kV-verbinding Ens-Lelystad naar 2 x 2.635 MVA.
- 13 Opwaarderen transportcapaciteit 380 kV-verbinding Diemen-Lelystad naar 2 x 2.635 MVA.
- 18 Studie naar capaciteitsuitbreiding verbinding Diemen-Lelystad met extra circuit.
- 29 Studie naar realisatie nieuw 380kV-station Wijchen om groei duurzame opwekking in Gelderland en Noord-Oost Brabant te faciliteren.
- 31 Studie naar opwaardering transportcapaciteit 380kV-verbinding Doetinchem-Hengelo naar 2 x 2.635 MVA.
- 32 Studie naar opwaardering transportcapaciteit 380 kV-verbinding Dodewaard-Doetinchem naar 2 x 2.635 MVA.
- 45 Uitvoeren van een studie naar een nieuw 380/150 kV-station Almere waarmee een deelgebied (pocket) kan worden gerealiseerd voor het faciliteren van grootschalige datacenters en duurzame opwek in Almere en Zeewolde.
- 65 Uitvoeren van een studie naar de daadwerkelijke opsplitsing van het 150 kV-net in Flevoland, Gelderland en Utrecht in deelgebieden (pockets). Hiervoor zijn uitbreidingen op en/of nieuwe 380 kV-stations nodig.

Specificatie belangrijkste capaciteitsprojecten IP2020

150 kV-deelnet Flevoland-Gelderland-Utrecht

150 kV-projecten:

- 62 Aanleg van een nieuw 150 kV-kabelcircuit tussen Zaltbommel en opstijgpunt Wamel (richting Druten).
- 63 Eerste fase richting opsplitsing van net 150 kV-net in Flevoland, Gelderland en Utrecht in deelgebieden (pockets). Hiervoor worden twee dwarsregeltransformatoren in Utrecht Lage Weide geplaatst en een derde 380/150 kV-transformator in 380 kV-station Lelystad.
- 66 Uitvoeren van een studie naar de versterking van het 150 kV-net in het Rivierenland (o.a. Tiel, Zaltbommel en Culemborg).
- 67 Uitvoeren van een studie naar de versterking van het 150 kV-net in de Achterhoek (o.a. Doetinchem, Winterswijk en Lochem).
- 68 Uitvoeren van een studie naar een nieuw 150 kV-station bij Oudenrijn inclusief verhoging transportcapaciteit van de 150 kV-verbinding tussen Utrecht Lage Weide en nieuw 150 kV-station Oudenrijn.
- 69 Uitvoeren van een studie naar de vervanging 150 kV-kabelverbinding tussen Utrecht Lage Weide - opstijgpunt Gageldijk (richting Soest).
- 70 Uitvoeren van een studie naar de plaatsing van twee 150/20 kV-transformatoren van Liander bij Zuilichem en twee 150 kV-circuits tussen Zuilichem en Zaltbommel.
- 71 Realiseren van een nieuw 150 kV-station bij Oosterhout (Nijmegen Noord) voor het aansluiten van transformatoren van Liander.

Specificatie belangrijkste capaciteitsprojecten IP2020

150 kV-deelnet Flevoland-Gelderland-Utrecht

150 kV-projecten (vervolg):

- 73 Realisatie van nieuw 150 kV-station Dronten Olsterpad.
- 74 Uitvoeren van een studie naar een nieuw 150 kV-station bij Harselaar.
- 76 Uitvoeren van een studie naar een nieuw 150 kV-kabelcircuit naar Almere.
- 79 Als gevolg van een aanvraag van een windpark en Liander het uitbreiden van de 150 kV-installatie Zeewolde.
- 80 Als gevolg van een aanvraag van een windpark en Liander het uitbreiden van de 150 kV-installatie Lelystad.
- 81 Als gevolg van een aanvraag van Liander het uitbreiden van de 150 kV-installatie Dronten.
- 82 Als gevolg van een aanvraag van Liander het uitbreiden van de 150 kV-installatie Almere.
- 83 Uitvoeren van een studie naar een nieuw 150 kV-station in de omgeving van vliegveld Lelystad.

Netimpact concept-RES 150 kV-deelnet Flevoland-Gelderland-Utrecht

Het 150 kV-net in Flevoland/Gelderland/Utrecht wordt – met name door aanpassingen op stations – volgens de huidige inzichten opgesplitst in zes zogenoemde pockets. Dit zijn relatief kleine deelnetten met ieder een aansluiting op het 380 kV-net, zodat opgewekte stroom die niet in dezelfde regio wordt gebruikt snel kan worden afgevoerd naar en via het 380 kV-net. In Flevoland (of meer specifiek in de Flevopolders) gaat het om twee pockets: één achter het uit te breiden 380/150 kV-station Lelystad en één achter het nieuw te realiseren 380/150 kV-station bij Almere. Het 150 kV-net in de Gelderland wordt opgesplitst in drie pockets: één achter het uit te breiden 380/150 kV-station Doetinchem, één achter het uit te breiden 380/150 kV-station Dodewaard en één achter het nieuw te realiseren 380/150 kV-station omgeving Wijchen. Het 150 kV-net in Utrecht komt als pocket achter het uit te breiden 380/150 kV-station Breukelen-Kortrijk.

De concept-RES-opgave voor Flevoland-Gelderland-Utrecht* is in totaal groter dan waar rekening mee is gehouden in IP2020. Dit wordt met name veroorzaakt door een significant grotere opgave van grootschalig zon-PV opwek in de provincie Gelderland. Hierdoor wordt de nut en noodzaak voor het opsplitsen van het FGU- net in pockets nogmaals bevestigd.

Naast het realiseren van de pockets zijn naar verwachting extra 150 kV-netinvesteringen noodzakelijk, in het gebied tussen Dodewaard, Renkum, Arnhem en Nijmegen. Samen met Liander zal nader moeten worden bestudeerd of dit leidt tot extra 150kV-stations en/of – verbindingen binnen de voorziene pockets Dodewaard en Wijchen en/of tot investeringen in het net van Liander.

De knelpunten in Flevoland-Gelderland-Utrecht worden nu voornamelijk veroorzaakt door de ontwikkeling van duurzame opwek (zon-PV en wind). De projecten die reeds zijn geïnitieerd zijn in ieder geval noodzakelijk om de (concept-)RES-opgave te kunnen faciliteren. Mede doordat de uitkomsten van het overleg met Liander over eventuele aanvullende investeringen nog niet bekend zijn, is het nog onzeker of de hele (concept)-RES-opgave vóór 2030 door TenneT kan worden gefaciliteerd.

Tot het moment dat de benodigde netuitbreidingen gereed zijn bestaat de mogelijkheid dat er niet in alle gevallen voldoende transportcapaciteit beschikbaar is om het duurzaam opgewekte vermogen te kunnen transporteren naar de eindgebruikers. Beperking van de netimpact is mogelijk door grootschalige opwek te concentreren, bij voorkeur in nabijheid van de koppelstations. In algemene zin wordt aanbevolen om toename en locatie van duurzame opwek enerzijds en het beschikbaar zijn en komen van netcapaciteit anderzijds goed op elkaar af te stemmen. Waarbij het combineren van duurzame opwek en belasting (gebruik) ook wenselijk is.

* Het 110 kV-net in de Noordoostpolder wordt beschreven bij de behandeling van het 110 kV-deelnet Overijssel-Noordoostpolder.

* Vanuit RES-regio U16 zijn geen opgaven ontvangen. Hiervoor zijn de IP prognoses van Stedin gehanteerd.

Disclaimer

Deze powerpoint wordt u aangeboden door TenneT TSO B.V. ("TenneT"). De inhoud ervan - alle teksten, beelden en geluiden - is beschermd op grond van de auteurswet. Van de inhoud van deze powerpoint mag niets worden gekopieerd, tenzij daartoe expliciet door TenneT mogelijkheden worden geboden en aan de inhoud mag niets worden veranderd. TenneT zet zich in voor een juiste en actuele informatieverstrekking, maar geeft ter zake geen garanties voor juistheid, nauwkeurigheid en volledigheid.

TenneT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor (vermeende) schade, voortvloeiend uit deze powerpoint, noch voor de gevolgen van activiteiten die worden ondernomen op basis van gegevens en informatie op deze powerpoint.