

Impact van het concept RES scenario op  
de elektriciteits- en gasinfrastructuur  
RES regio FruitDelta Rivierenland



# Introductie

## Betaalbaar, betrouwbaar en toegankelijk

De Nederlandse elektriciteits-, gas- en warmtenetten gaan door de energietransitie ingrijpend veranderen. Zo moet het elektriciteitsnet in hoog tempo uitgebreid worden en moeten er aanpassingen gemaakt worden in het gasnet. Ook wordt het aanleggen en gebruik van warmtenetten op veel plekken verkend. Niet alles is tegelijkertijd mogelijk. Er moeten keuzes worden gemaakt. Het is belangrijk dat we deze uitbreidingen samen efficiënt en slim ontwerpen. We betalen immers allemaal mee aan de kosten ervan. Ook neemt infrastructuur fysieke ruimte in, waardoor de inpassing in een dichtbevolkt land als Nederland een uitdaging kan zijn.

Om te zorgen dat de energie-infrastructuur in de toekomst betaalbaar, betrouwbaar en toegankelijk blijft voor iedereen, is het belangrijk om de impact van regionale keuzes op de energie-infrastructuur inzichtelijk te maken. De netbeheerders hebben hiervoor in samenspraak met Planbureau voor de Leefomgeving en het NP RES [een werkwijze](#) ontwikkeld om de netimpact van de regionale plannen uit te werken. Het 'Netimpact bepalen werkproces' is onderdeel van het afwegingskader Energiesysteem Efficiëntie uit de [Handreiking Regionale Energiestrategie 1.1](#).

## Over dit document

Deze rapportage geeft inzicht in de impact op het energienet op basis van de door de regio aangeleverde gegevens. Regionale keuzes worden vertaald naar impact op het niveau van kosten, doorlooptijd en ruimtebeslag van de elektriciteits- en gasinfrastructuur. Bij het bepalen van de impact op de elektriciteitsinfrastructuur is op dit moment gefocust op de impact op hoog spanningsniveau. Zodra de netbeheerder nauwkeurigere gegevens aangeleverd krijgt van de regio is het mogelijk om de impact op meer spanningsniveaus aan te geven.

## Wat volgt later?

Na 1 juni (oplevering concept RES) kunnen netbeheerders op een aantal onderdelen meer gedetailleerd inzicht geven. Denk aan de bovenregionale impact van de regio's, de impact op de landelijke hoogspanningsinfrastructuur van TenneT en het totale landelijke beeld. Deze slag kan pas gemaakt worden als de doorrekeningen voor alle regio's gemaakt zijn.



## Gebruikte gegevens en werkwijze

Om de netimpact te bepalen, gebruiken we de aangeleverde gegevens van de regio, aangevuld met landelijke gegevenssets. 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 de elektriciteits- en gasinfrastructuur. Meer informatie over de [gebruikte gegevens](#) en de [werkwijze](#) is te verderop in deze rapportage te vinden.

## Leeswijzer

Het document begint met een overzicht van regiokarakteristieken en een samenvatting van de aangeleverde gegevens. Vervolgens wordt een analyse van aangeleverde gegevens weergegeven, inclusief indicatie van impact op de elektriciteitsinfrastructuur in tijd, kosten en ruimte. De focus ligt daarbij op het jaar 2030. Tevens is de impact van het regionaal bod op de gasinfrastructuur uiteengezet. Tot slot volgen de aanbevelingen aan de regio, om het regionaal bod verder uit te werken en te verbeteren.

In de toelichting 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.

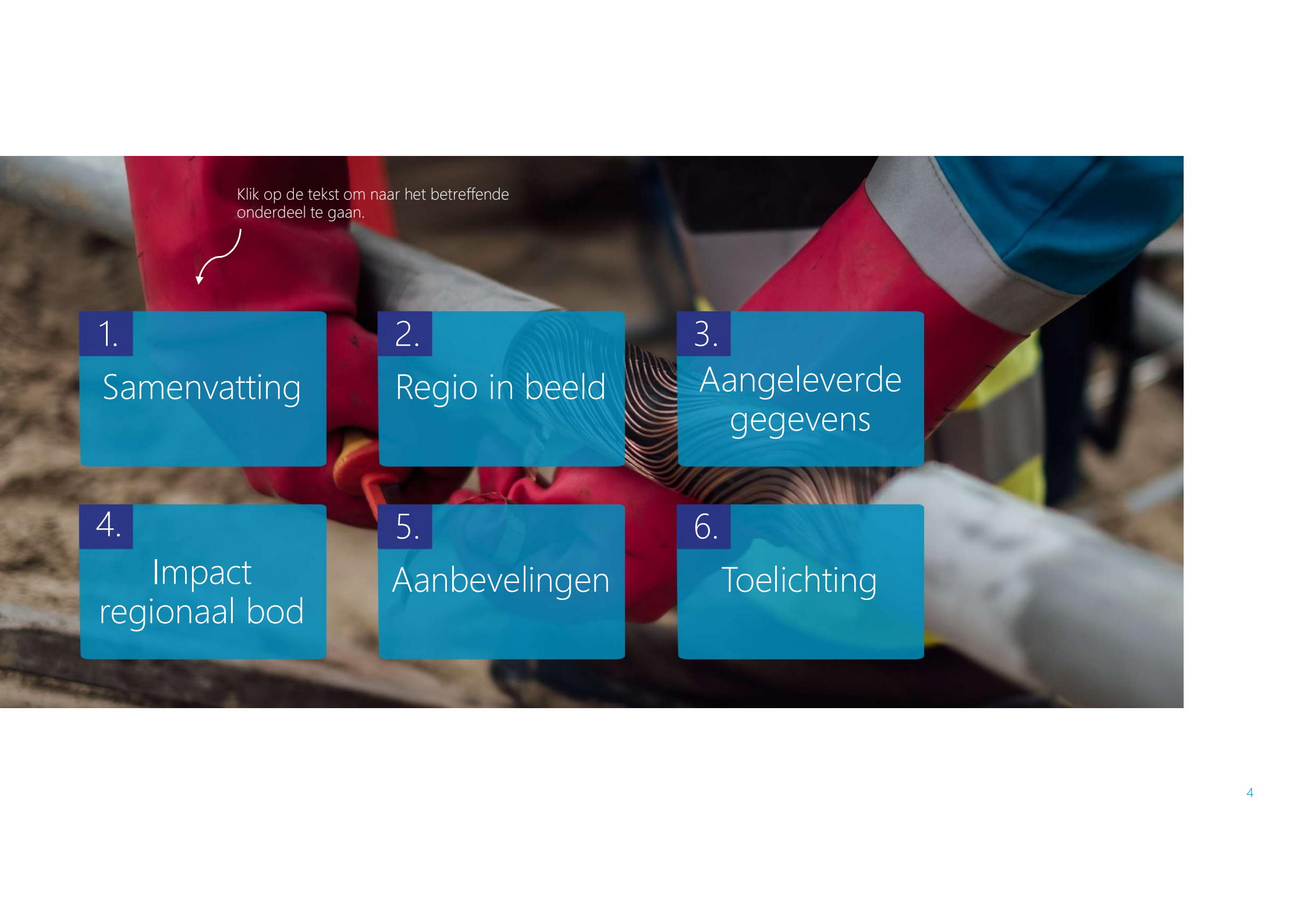
Het document geeft een globale indicatie van de impact van de regionale ontwikkelingen op het elektriciteits- en gasnet vanuit de beschikbare informatie op het moment van analyse. Door dit globale karakter worden diverse onderwerpen niet meegenomen, bijvoorbeeld de belasting op individuele kabels of de lokale spanningskwaliteit op delen van het net. Ook is in deze doorrekening de impact op het hoogspanningsnet van TenneT niet meegenomen.

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 bepaald op basis van gegevens aangeleverd vanuit de regio of verkregen uit samenwerking in de regio, aangevuld met back-up gegevens vanuit het NP RES. Liander draagt geen verantwoordelijkheid voor deze gegevens.

De informatie in dit document kan gebruikt worden om het RES bod in een regio verder te ontwikkelen. Het verdient de aanbeveling om deze informatie altijd samen met de regionale plannen te publiceren. Deze netimpact analyse kan tot verkeerde conclusies leiden wanneer de context van de regionale plannen niet wordt meegenomen.

Aan de informatie in dit document kunnen geen rechten worden ontleend.



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

1. Samenvatting

2. Regio in beeld

3. Aangeleverde gegevens

4. Impact regionaal bod

5. Aanbevelingen

6. Toelichting

# Samenvatting



Klik op het icoon om naar de inhoudsopgave te gaan.

# Samenvatting: conclusies

## Energie-infrastructuur is randvoorwaardelijk

Een robuuste energie-infrastructuur is randvoorwaardelijk voor het realiseren van de ambities in de RES en het Klimaatakkoord. Daarom wordt in deze rapportage de impact van het concept RES bod op de energie-infrastructuur toegelicht.

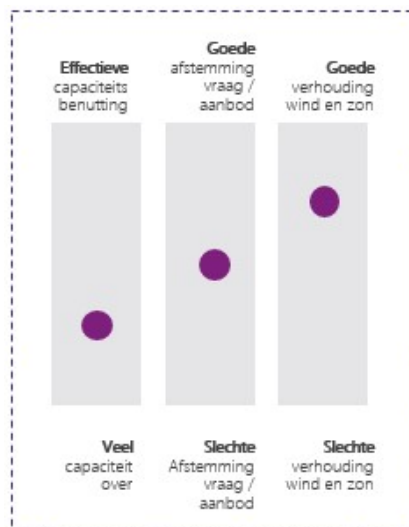
## Aangeleverde gegevens en aantal scenario's

- FruitDelta Rivierenland heeft één scenario aangeleverd. Dit beschrijft het concept bod voor wind, grootschalig gebouwgebonden en grootschalig niet-gebouwgebonden zon in 2030.
- Voor de glastuinbouwsector is gebruik gemaakt van de opbrengst van een inventarisatie van verwachte vermogensgroei die de sector in 2019 zelf heeft uitgevoerd.
- Voor alle overige segmenten in vraag en aanbod is gebruik gemaakt van landelijk opgestelde back-up sets.

## Beoordeling concept RES bod vanuit Liander

De impact van het concept RES bod op het elektriciteitsnet is behalve op tijd, kosten en ruimte tevens beoordeeld op basis van kwalitatieve factoren:

- Effectieve capaciteitsbenutting: de mate waarin rekening gehouden is met bestaande en geplande stations (en installaties) en de beschikbare capaciteit op de stations.
- Goede afstemming vraag / aanbod: De afstemming tussen vraag en aanbod kan verbeterd worden door (grootschalige) opwek te stimuleren in de gebieden waar veel vraag is naar elektriciteit. Dan hoeft er immers minder elektriciteit getransporteerd te worden.
- Goede verhouding wind en zon: Het concept RES bod kent op regionaal niveau een goede verhouding tussen zon en wind. Het is belangrijk dit in het oog te houden, voornamelijk op stationsniveau.



1. De geplande grootschalige opwek past voor het overgrote deel binnen het elektriciteitsnet in 2030. Slechts voor een klein deel past dit niet en zijn uitbereidingen nodig. Veel stations bereiken vóór 2030 hun maximale capaciteit maar voor een groot deel daarvan zijn reeds uitbreidingsplannen in ontwikkeling.
2. Wat betreft de energievraag is de grootste oorzaak van het bereiken van de maximale capaciteit de groei van de vermogensvraag van de glastuinbouw. Op een aantal locaties is de groei van elektrisch vervoer leidend.
3. Wat betreft de levering van energie (aanbod) is de grootste oorzaak van het bereiken van de maximale capaciteit met name de ontwikkeling van opgesteld windvermogen. Op sommige locaties is de groei van kleinschalig zon op dak leidend.
4. De opwekvermogens van zon en wind zijn ruwweg gelijk. Vanuit systeemefficiëntie overwegingen is dat positief. Een combinatie van zon & wind zorgt namelijk voor een efficiënter gebruik van het elektriciteitsnet. Door een betere mix kunnen we meer duurzaam opgewekte energie aansluiten tegen dezelfde kosten, ruimte en tijd. Bij een verdere uitwerking van RES bod adviseren we dit vast te houden en ook op concrete locaties rekening te houden met een goede balans tussen zon en wind.
5. Er is relatief veel spreiding tussen locaties waar energie wordt afgenomen (vraag) en locaties waar duurzame energie wordt opgewekt (aanbod). Wanneer deze locaties fysiek dicht bij elkaar worden gebracht, kan er op een station meer vermogen ingepast worden. Tevens zijn er dan minder investeringen benodigd voor aanpassingen in het elektriciteitsnet.

## Conclusie gasinfrastructuur

- Werk als regio (via de Regionale Structuur Warmte) en als gemeenten (via de Transitievisies Warmte) verder uit welke warmteoplossingen waar het best toegepast kunnen worden. De inzichten uit de regionale warmtekaart kunnen hiervoor gebruikt worden. De regionale warmtekaart vormt de input voor lokale en regionale (of intergemeentelijke) afweging. Lever regio specifieke gegevens aan voor warmte bij Liander voor een gedetailleerder inzicht in de impact op de gasinfrastructuur.
- Onderzoek de mogelijkheden voor het gebruik van de gasinfrastructuur. De netbeheerders zetten de gasnetten graag in voor een alternatieve energiedrager. Zo voorkomen we zoveel mogelijk onnodige afschrijvingen van het gasnet en onnodige kosten voor het verwijderen van de gasinfrastructuur. Bijvoorbeeld groen gas kan een waardevolle bijdrage leveren in de transitiefase richting een aardgasloze toekomst. Groen gas is biogas dat wordt opgewerkt tot de kwaliteit van aardgas en kan worden ingevoerd in de gasnetten van netbeheerders.

# Samenvatting: aanbevelingen

## Aanbevelingen voor het RES-bod

Het concept bod van FruitDelta Rivierenland is een belangrijke eerste stap in het RES-proces. Op basis van de doorrekening en het bod zelf zijn er een aantal aanbevelingen die Liander wil aanreiken om mee te nemen naar de volgende fase:

- Meer en expliciete(re) ruimtelijke duiding van het bod is van belang om zo goed mogelijk inzicht te geven in de netimpact. We adviseren daarom om in de vervolgstappen meer aandacht te geven aan deze detaillering.
- Onderzoek of er meer koppeling gemaakt kan worden tussen locaties waar energie wordt afgenomen en locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dit verkort de doorlooptijd en draagt er aan bij dat regionale ambities worden aangesloten voor 2030.
- Clusteren van grootschalige duurzame opwek is vanuit energiesysteem-efficiëntie wenselijk. Het verlaagt het benodigde aantal netaanpassingen en daarmee ook de maatschappelijke kosten.
- Onderzoek of het mogelijk is om zoekgebieden voor grootschalige opwekking te verplaatsen naar stations waar nog capaciteit is. Het verschuiven van zoeklocaties van duurzame opwekking kan bijdragen aan een efficiëntere benutting van de elektriciteitsinfrastructuur én vergroot de kans dat aanpassingen gereed zijn voor 2030.
- Gebruik het RES-proces optimaal om ambities te realiseren. Door rekening te houden met de netinfrastructuur kan op iteratieve wijze een optimaal bod worden geformuleerd dat de basis legt voor het behalen van de ambities van FruitDelta Rivierenland.
- Voor realisatie van regionale plannen dienen nieuwe stations gebouwd te worden. Verken zo spoedig mogelijk met relevante stakeholders mogelijke locaties. Zo kunnen wij er samen voor zorgen dat energie-infrastructuur in de toekomst tijdig uitgebreid kan worden.
- Onderzoek regionale afstemming van beleid. Regionale afstemming van zonbeleid en windbeleid waarmee ook het RES bod gestalte krijgt, kan leiden tot een betere benutting van de nu beschikbare netcapaciteit. Tevens kan het een stevige basis vormen voor toekomstige investeringen in de infrastructuur.
- Denk in meerdere scenario's en werk deze uit. Het analyseren van meer dan één scenario brengt verschillende alternatieven in kaart en biedt de regio de mogelijkheid om weloverwogen afwegingen te maken tussen de voor- en nadelen van verschillende opties. Tevens is onderzoek naar alternatieven een vereiste wanneer de RES wordt vertaald naar omgevingsbeleid.

- Een deel van de knelpunten op het elektriciteitsnet ontstaat door glastuinbouw. Onderzoek daarom in hoeverre alternatieve energiedragers voor deze sector ingezet kunnen worden om de belasting van het elektriciteitsnet te verlagen.

## Aanbevelingen voor data aanlevering aan Liander

De huidige analyse is gebaseerd op een groot aantal back-up gegevenssets van NP RES. Deze zijn niet optimaal. Werk aan betere regio specifieke gegevens om de conclusies aan te scherpen. Hoe gedetailleerder de gegevens, hoe beter de netimpact bepaald kan worden en hoe beter u zicht heeft op de mogelijkheden in uw regio.

## Aanbevelingen voor de samenwerking met Liander

- Netbeheerders hebben voldoende tijd nodig om de energie-infrastructuur uit te breiden en aan te passen. Dat kan alleen als plannen concreet en zeker zijn. Geef het door zodra u zicht hebt op ontwikkelingen. Hoe concreter en zekerder de inzichten zijn, hoe beter de netimpact bepaald kan worden.
- Door duurzame opwekking en grotere energievragers slim in te passen in de netten, worden onnodige extra maatschappelijke kosten voorkomen. Daarom denkt Liander graag met u mee in het verder uitwerken van plannen.

## Disclaimer

Dit document is met zorg samengesteld. Het geeft een indicatie van de impact van de regionale ontwikkelingen op het elektriciteits- en gasnet. De informatie in dit document kan gebruikt worden om het RES bod in een regio verder te ontwikkelen. Het verdient de aanbeveling om deze informatie altijd samen met de regionale plannen te publiceren. Aan de informatie in dit document kunnen geen rechten worden ontleend.



# Regio in beeld





# RES regio FruitDelta Rivierenland in beeld

## De 30 RES regio's van Nederland

Eén van de afspraken uit het klimaatakkoord is dat [30 regio's in Nederland](#) een Regionale Energiestrategie (RES) opstellen.

Gemeenten, provincies en waterschappen hebben zelf de begrenzing gekozen.

De RES regio FruitDelta Rivierenland ligt in de provincie Gelderland en bestaat uit 8 gemeenten, namelijk:

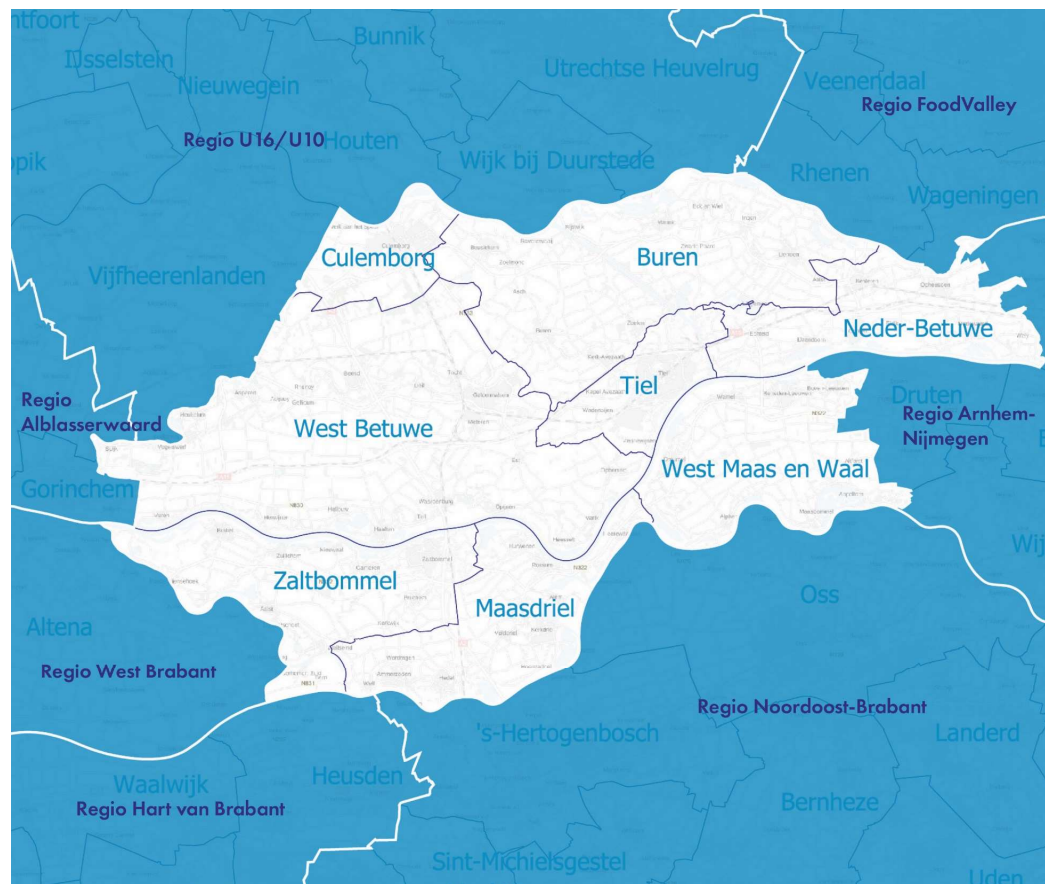
- Buren
- Culemborg
- Maasdriel
- Neder-Betuwe
- Tiel
- West Betuwe
- West Maas en Waal
- Zaltbommel

In deze regio ligt het waterschap Rivierenland.

In deze regio zijn regionale netbeheerder Liander en landelijke netbeheerders TenneT en Gasunie actief.

De RES regio FruitDelta Rivierenland grenst aan de volgende RES regio's:

- Alblasserwaard
- Arnhem-Nijmegen
- Foodvalley
- Hart van Brabant
- Noordoost-Brabant
- U16/U10
- West Brabant



# Regio in beeld

Er zijn verschillende energiedragers. In Nederland kennen we vooral elektriciteit, (aard)gas en warmte. Voor deze verschillende energiedragers kennen we verschillende energie-infrastructuren om de energie te transporteren.



## Elektriciteit\*

2 HS/MS stations in de regio, 2 buiten de regio  
1 TS/MS station  
12 MS stations

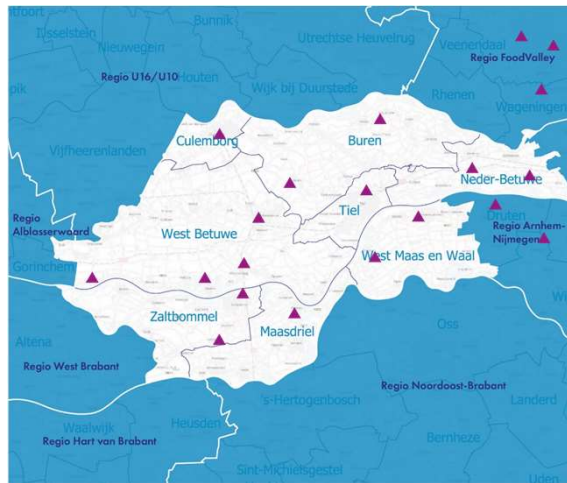
Deze 17 stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven.



## Gas

15 stations binnen de regio  
5 stations buiten de regio  
0 groen gas invoeders

Deze 20 stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven.



## Warmte (netten)

Er is 1 warmtenet in deze regio in Culemborg.  
Leverancier: Thermo Bello. Warmte onttrokken uit drinkwatervoorraad Vitens.

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



# Regio in beeld – Elektriciteit

In onderstaande kaart wordt ingezoomd op het elektriciteitsnetwerk in Rivierenland met daarbij de namen van stations en de infrastructuur van TenneT.



# Regio in beeld – Transportschaarste

Het elektriciteitsnet raakt op steeds meer plekken vol. Dat komt onder meer door ontwikkelingen van zonneparken, datacenters en andere snel ontwikkelende energie-intensieve sectoren zoals glastuinbouw.

De ruimte op het net noemen we de beschikbare transportcapaciteit. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het terugleveren van elektriciteit en het afnemen van elektriciteit.

In Rivierenland zijn momenteel gebieden met geen of beperkte transportcapaciteit.

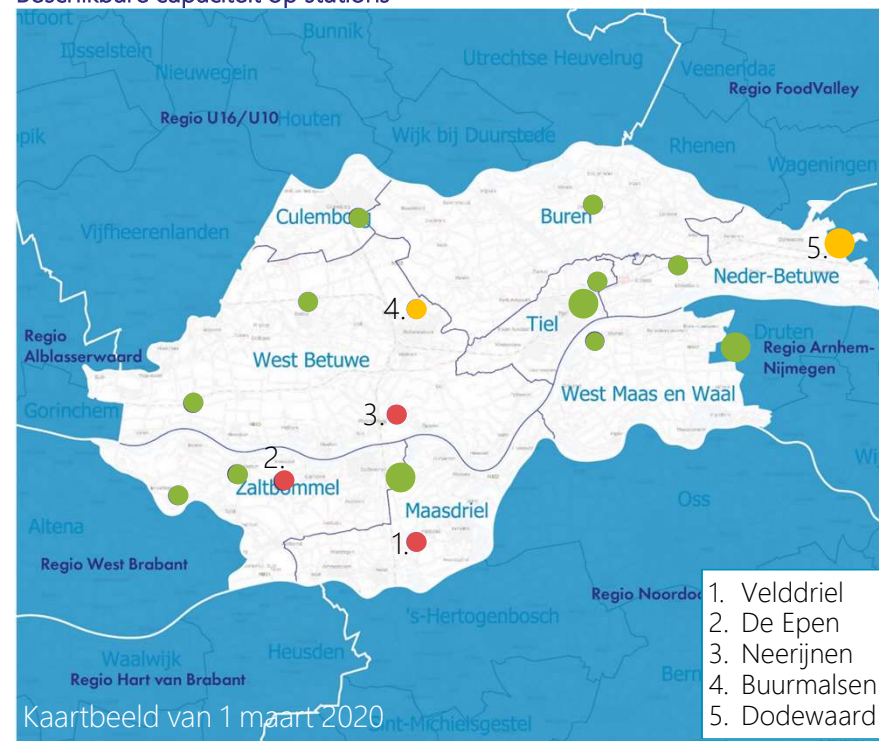
Op de hiernaast weergegeven stations is gevisualiseerd of er capaciteit beschikbaar is. Voor de levering van elektriciteit geldt dat de maximale capaciteit is bereikt op stations Velddriel, De Epen en Neerijnen. Dit betekent dat niet alle aanvragen voor afname van elektriciteit kunnen worden gerealiseerd.

Verder zijn er momenteel spanningsproblemen op een van de kabels van station Dodewaard en station Buurmalsen, waardoor er voor die stations niet aan alle aanvragen voor afname en teruglevering kan worden voldaan.

Om transportschaarste op te lossen investeert Liander fors in structurele netuitbreidingen. Liander onderzoekt ook altijd andere (tijdelijke) flexibele oplossingen om meer ruimte op het elektriciteitsnet te creëren. Dit is vaak geen structurele oplossing maar levert soms wel tijdelijk beperkte ruimte op. Voor meer informatie, zie de [slide in de bijlage](#).

De afbeelding rechts geeft het beeld ten tijde dat dit document (begin maart 2020) is opgemaakt op stationsniveau. Een actueel overzicht van beschikbare transportcapaciteit voor het afnemen en terugleveren van elektriciteit is [hier](#) te vinden.

## Beschikbare capaciteit op stations



● Capaciteit beschikbaar	10 stations
● Maximale stationscapaciteit bereikt	3 stations
● Spanningsproblemen op een kabel	2 stations



# Aangeleverde gegevens



# Duiding ambitie FruitDelta Rivierenland

## Concept RES bod

De regio heeft voor de doorrekening één scenario aangeleverd. Voor de drie verschillende segmenten grootschalige opwek is de opbouw als volgt:

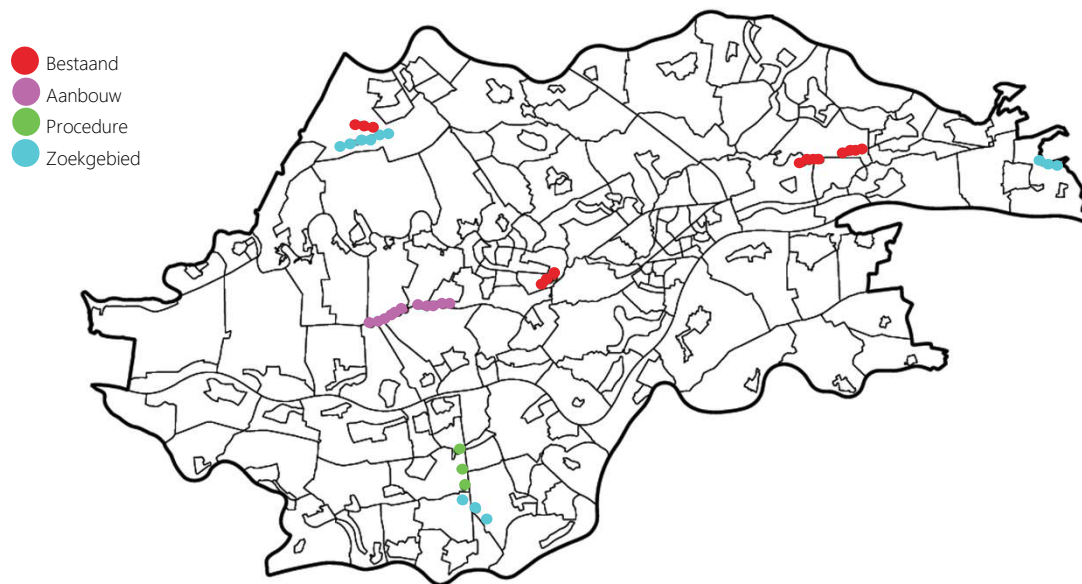
- Wind, naast reeds bestaande molens:
  - De windmolens die gepland of in procedure zijn voor 2020 – 2030. Deze zijn weergegeven op de kaart hiernaast, geplot op de CBS buurtindeling
- Grootschalig gebouwgebonden zon:
  - 100ha; deze zijn over Rivierenland verdeeld naar rato van het per gebied beschikbare dakoppervlak (landbouw en industrie)
- Grootschalig niet-gebouwgebonden zon, naast reeds bestaand zonareaal:
  - 60ha; deze zijn verdeeld over de regio

## Vertaling van het concept RES bod naar opwekvermogens

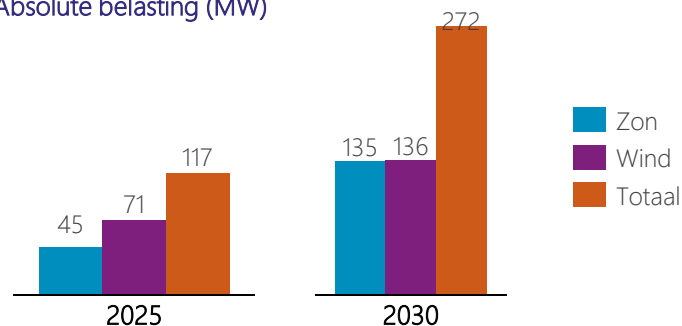
Als de aangeleverde aantallen windmolens en hectares zon worden omgerekend naar opwekvermogen dat volgens het concept RES bod geplaatst wordt tussen 2020 en 2030 resulteert de staafdiagram hiernaast.

- In 2030 is er in Rivierenland 272MW aan zon en wind geplaatst
- In 2030 is er sprake van een nagenoeg gelijke verdeling tussen zon en wind
- In 2025 is ruim de helft van het windvermogen geplaatst dat in 2030 wordt voorzien
- In 2025 is een derde deel van het zonvermogen geplaatst dat in 2030 wordt voorzien

Deze belasting op de elektriciteitsinfrastructuur, gecombineerd met bovenstaande ruimtelijke duiding, is de input voor het rekenmodel. Daarin worden de piekbelastingen op de stations berekend, rekening houdend met belastingprofielen van de verschillende thema's zoals zon en wind.



Absolute belasting (MW)



# Aangeleverde gegevens

De impact van dit regionale bod is doorgerekend aan de hand van verschillende gegevensbronnen. De regio is gevraagd om informatie aan te leveren over verwachte duurzame opwekking (aanbod) en verwachte ontwikkelingen van afnemers van energie (vraag). Wanneer geen gegevens zijn aangeleverd is gebruik gemaakt van de landelijke back-up gegevens van het NP RES. 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 ziet u welke gegevens zijn gebruikt.

Aanbod		
Elektriciteit	Wind op land	Regio
	Grootschalig gebouwgebonden zon (>15 kWp)	Regio
	Grootschalig niet-gebouwgebonden zon (zonnevelden) (>15kWp)	Regio
	Kleinschalige zon (<15 kWp)	Back-up
	Overige duurzame opwek	Back-up
Gas	Groengas	Back-up
Waterstof	Groene waterstof	Geen gegevens

Overig		
	Gebouwde omgeving warmtestrategie	Back-up
	Flexibiliteit	Geen gegevens

Vraag			
Elektriciteit	Nieuwbouw woningen	Regio	
	Nieuwbouw utiliteit	Back-up	
	Bestaande utiliteit	Back-up	
	Elektrisch vervoer	Basis	
	Landbouw/glastuinbouw **	Regio / Liander	
	Datacenters	Geen gegevens	
	Industrie	Back-up	
	Gas	Utiliteit	Back-up
		Industrie	Back-up
		Landbouw/glastuinbouw	Back-up
	Vervoer	Geen gegevens	
Waterstof	Totale vraag	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>

\*\* 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 gebruikt in deze doorrekening. Bij vervolg doorrekeningen is het gewenst dat de regio deze gegevens analyseert en indien gewenst verrijkt.



# Impact regionaal bod: elektriciteit





# Analyse van het concept RES bod

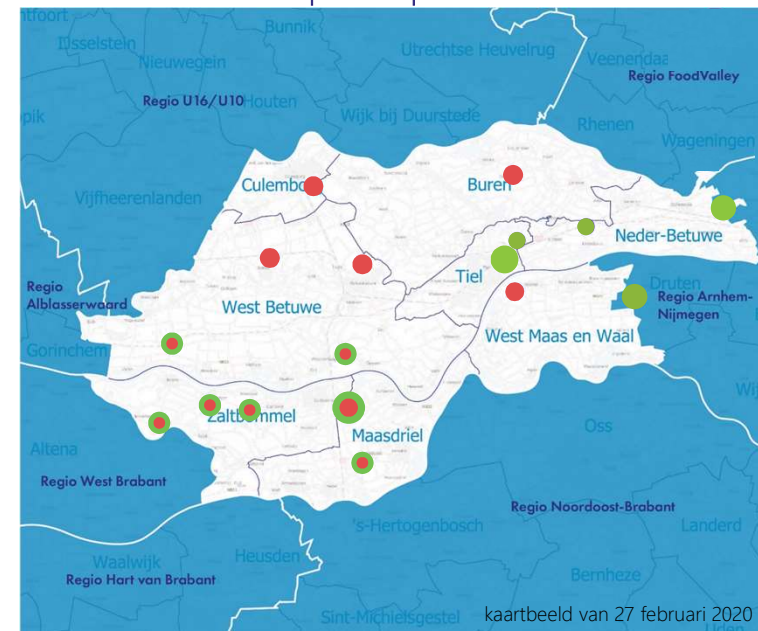
## Capaciteit op stations

- De geplande grootschalige opwek past voor het overgrote deel binnen het elektriciteitsnet in 2030. Slechts voor een klein deel past dit niet en zijn uitbereidingen nodig.
- Op 5 stations (in groen aangegeven) is voldoende capaciteit voorzien tot 2030; er is voldoende ruimte om energie af te nemen en duurzaam opgewekte energie terug te leveren aan het elektriciteitsnet.
- Wij verwachten dat vóór 2030 op 12 stations de maximale capaciteit bereikt wordt.
  - Daarvan zijn op 7 stations rondom Zaltbommel (in rood-groen-omlijnd aangegeven) reeds plannen in ontwikkeling; de verwachte groei in de glastuinbouw is bij Liander bekend middels een inventarisatie door de sector die plaatsvond in 2019. De verwachting is dat de te nemen maatregelen de stations voldoende capaciteit geven tot in elk geval 2030.
  - Op 5 stations (in rood aangegeven) is er volgens het concept RES bod sprake van overbelasting door duurzame opwek en zijn momenteel geen plannen in ontwikkeling. Gezien de tijd die nodig is voor het aanpassen of uitbreiden van het net, is een goede coördinatie met Liander essentieel.

## Conclusies en aanbevelingen

- Meer en expliciete(re) ruimtelijke duiding van het bod is van belang om zo goed mogelijk inzicht te geven in de netimpact. We adviseren daarom om meer aandacht te besteden aan een verdere ruimtelijke detaillering. Om de netimpact te bepalen is het immers van belang waar een windmolen of zonneveld ten opzichte van de netinfrastructuur exact gelegen is.
- Er is slechts voor een deel van de stations een goede balans tussen afname van elektriciteit (vraag) en teruglevering van elektriciteit (aanbod). Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dan hoeft er immers minder energie getransporteerd te worden.
- De verhouding tussen windenergie en zonne-energie is over de hele regio gezien goed. Een evenwichtige combinatie van zon & wind zorgt voor een efficiënter gebruik van het elektriciteitsnet. Door een betere mix kunnen we meer duurzaam opgewekte energie aansluiten tegen dezelfde kosten, ruimte en tijd. Dit komt omdat wind- en zonne-energie op andere momenten energie opwekken.
- Onderzoek of meer clustering van locaties voor duurzame opwekking mogelijk is. Door clustering raakt het landschap minder versnipperd en voor Liander is het makkelijker één maal benodigde aanpassingen in één groot gebied realiseren dan meerdere aanpassingen in kleinere gebieden.
- Houd rekening met bestaande en geplande stations (en installaties) en uitbreidingen van de beschikbare capaciteit. Nu is er sprake van onderbenutting op bepaalde stations. Het verplaatsen van zoekgebieden voor grootschalige opwekking van een station zonder beschikbare capaciteit naar een station met beschikbare capaciteit zorgt voor een efficiëntere benutting van de elektriciteitsinfrastructuur. We noemen dit de effectieve capaciteitsbenutting. In Rivierenland is het met name van belang om te kiezen voor een juiste timing van initiatieven en onderlinge afstemming om de nog beschikbare capaciteit effectief te benutten én op de juiste locaties uitbreiding of nieuwbouw van stationscapaciteit te plannen.

## Verwachte beschikbare capaciteit op stations in 2030



	Voldoende capaciteit verwacht in 2030	5 stations
	Maximale capaciteit waarschijnlijk bereikt vóór 2030	5 stations
	Maximale capaciteit wordt snel bereikt. Momenteel zijn reeds plannen in ontwikkeling en o.b.v. huidige inzichten gerealiseerd vóór 2025	7 stations

\* Dit is een analyse op basis van aangeleverde gegevens. Wijzigingen in de aangeleverde gegevens zullen vanzelfsprekend gevolgen hebben voor de conclusies. De bovenregionale doorrekening (met TenneT) kan tevens nog effect hebben op de beschikbare capaciteit



# De netimpact: ruimte en kosten

## Kosten

In het Klimaatakkoord hebben partijen aangegeven te streven naar de laagste maatschappelijke kosten voor de energietransitie. Door duurzame opwekking en grotere energievragers slim in te passen in de netten, wordt onnodige extra maatschappelijke kosten voorkomen. In de [basisinformatie energie-infrastructuur](#) is meer informatie te vinden over de gemiddelde kosten van aanpassingen en uitbreidingen van het energienet.

Het concept RES bod van FruitDelta Rivierenland vraagt, indicatief, een investering van ongeveer €85 miljoen voor de aanpassing van de infrastructuur. Een deel daarvan is noodzakelijk voor de groei in energievragers rondom Zaltbommel. Het aandeel daarin dat overwegend gedreven wordt door opwek bedraagt indicatief €35 miljoen.

## Ruimte

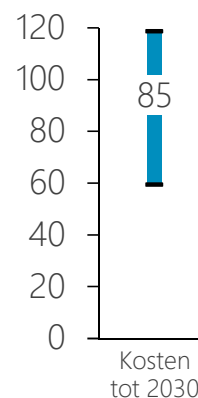
Het bouwen van nieuwe energie-infrastructuur neemt fysieke ruimte in. Daardoor kan de inpassing in een dichtbevolkt land als Nederland een uitdaging zijn.

Wanneer er geen capaciteit meer beschikbaar is op een station, wordt altijd eerst onderzocht of [flexibiliteitsoplossingen](#) mogelijk zijn. Als dit niet het geval is onderzoeken we of we stations kunnen uitbreiden. Een andere optie is nieuwbouw op een nieuwe locatie. In [de basisinformatie energie-infrastructuur](#) is meer informatie te vinden over de benodigde ruimte voor een nieuw station.

De aanpassingen aan de netinfrastructuur om het concept RES bod van FruitDelta Rivierenland in te passen, vraagt indicatief om 7,3 hectare aan ruimte. Dat is gelijk aan ongeveer 15 voetbalvelden.

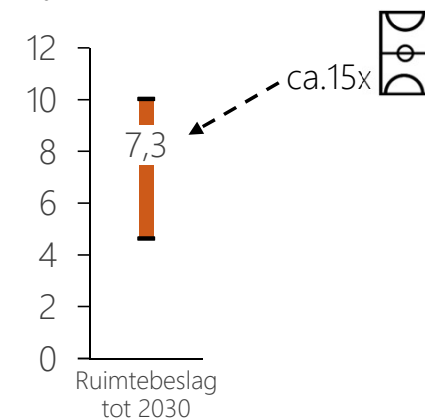
## Indicatie kosten\*

Euro's (mln)



## Indicatie ruimtebeslag\*

ha



	#	Kosten (in miljoenen €)	Ruimtebeslag (in m <sup>2</sup> )
Uitbreiding HS/MS station	2	11,3 – 22,7	30.000 – 80.000
Uitbreiding MS station	± 5	21,4 – 42,7	8.000 – 10.000
Nieuw TS/MS station	1	7,6 – 15,1	1.800 – 2.200
Nieuw MS station	± 4	17,1 – 34,2	6.400 – 8.000
<b>Totaal</b>		<b>59,3 – 118,7</b>	<b>46.200 – 100.200</b>

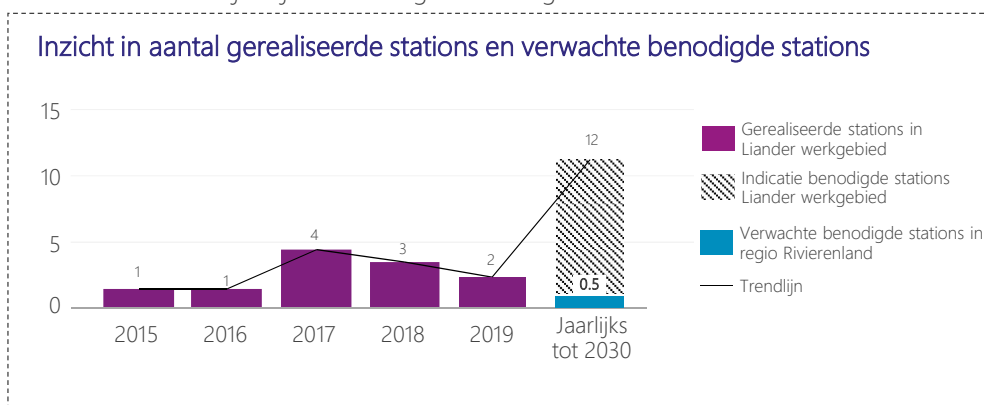
\* Dit is een analyse op basis van aangeleverde gegevens. Wijzigingen in de aangeleverde gegevens zullen vanzelfsprekend gevolgen hebben voor de conclusies. De bovenregionale doorrekening kan tevens nog effect hebben op de beschikbare capaciteit.

\* Voor een meer gedetailleerde toelichting (kengetallen) op de kosten, ruimte en tijd die het een nieuw station of nieuwe verbinding kost, verwijzen we naar het document basisinformatie over de energie-infrastructuur.



# De netimpact: een inschatting van haalbaarheid in tijd

Het realiseren van de benodigde uitbreidingen van de energie-infrastructuur is nu al een uitdaging. Deze uitdaging wordt de komende jaren groter. Onderstaand figuur geeft een beeld van het aantal stations (HS/TS en HS/MS) die afgelopen jaren in het werkgebied van Liander gerealiseerd zijn. In het blauw is het jaarlijks aantal verwachte benodigde stations voor de regio Rivierenland weergegeven. Het laat ook zien hoeveel stations we ruwweg verwachten tot 2030 jaarlijks voor het gehele werkgebied van Liander te moeten realiseren.



## Afhankelijkheid van beschikbare arbeidskracht en materialen

Voor het realiseren van de benodigde uitbreidingen is voldoende personeel en materialen nodig. Het vinden van voldoende mensen om huidige werkzaamheden uit te voeren is al een uitdaging. De schaarste op de arbeidsmarkt voor technisch opgeleid personeel zorgt ervoor dat 1 monteur nu kan kiezen uit bijna 40 banen. Het opleiden van een allround monteur duurt gemiddeld 5 jaar. Tevens moeten materialen tijdig besteld worden, denk dan aan transformatoren, kabels, etc. Met het PBL wordt gewerkt aan een arbeidsmarkt analyse, zodat beter inzicht wordt gekregen in de voorziene krapte op de arbeidsmarkt en hier gericht op kan worden geanticipeerd. Om tijdig benodigde materialen te bestellen is het nodig om goede prognoses te maken. In de [aanbevelingen](#) staat benoemd wat de regio zelf al kan doen om hier zoveel mogelijk op te anticiperen.

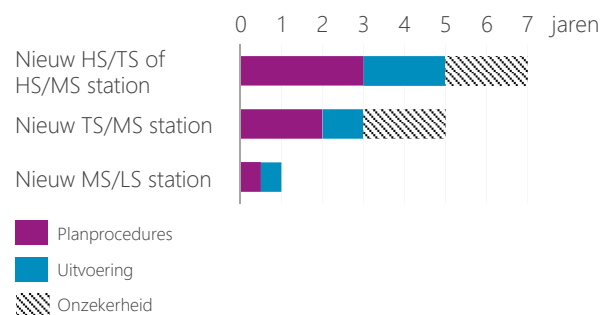
## Doorlooptijden realisatie nieuw station

Om de doelstellingen in de regio voor 2030 te realiseren, moeten voor alle grootschalige energie opwekkingsprojecten en bijbehorende energie-infrastructuur tijdig planprocedures gestart worden. Als voorbeeld: als een nieuw HS/TS station nodig is voor 2030 moet in de meeste gevallen in 2023 gestart worden met de planprocedure.

Hieronder is weergegeven welke doorlooptijden verwacht kunnen worden bij het realiseren van een nieuw station. In de dagelijkse praktijk zijn er grote verschillen in de doorlooptijden. Over het algemeen geldt dat in stedelijk gebied de doorlooptijden langer zijn dan in landelijk gebied. Als er naast een nieuwe stations ook nieuwe kabeltracés nodig zijn kunnen doorlooptijden langer worden. Meer over deze termijnen is te vinden in het document [basisinformatie energie-infrastructuur](#).

De doorlooptijd is mede afhankelijk van planprocedures bij de (decentrale) overheid. Het efficiënt inrichten van deze procedures is één van de [aanbevelingen](#). Daarnaast spelen natuurlijk de specifieke lokale situatie, technische uitdagingen en beschikbaarheid van technisch personeel en materialen een rol.

## Indicatieve benodigde tijd voor het bouwen van een nieuw station



# Impact concept RES bod op het elektriciteitsnet

## Analyse effectiviteit

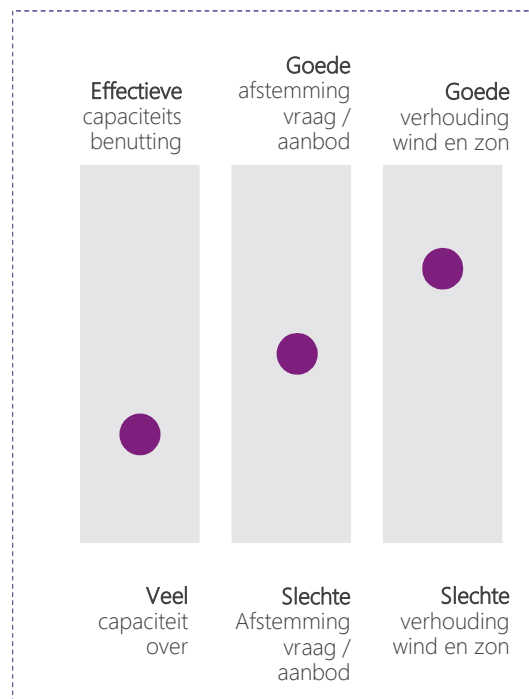
Kwantitatief is reeds gekeken naar de impact in tijd, kosten en ruimte. De impact van het concept RES bod op het elektriciteitsnet is tevens beoordeeld op basis van kwalitatieve factoren. Deze kwalitatieve factoren zijn:

1. De mate van effectief gebruik van beschikbare capaciteit op stations (effectieve capaciteitsbenutting).
  2. De koppeling tussen locaties voor duurzame opwekking en afname van energie (afstemming vraag / aanbod).
  3. De verhouding tussen de opwekking van zonne-energie en windenergie.
- In de figuur hiernaast is de beoordeling van het concept RES bod op deze kwalitatieve factoren gevisualiseerd.

## Beoordeling concept RES bod vanuit Liander

- Effectieve capaciteitsbenutting: Er is niet optimaal rekening gehouden met bestaande en geplande stations (en installaties) en de beschikbare capaciteit op de stations. Onderzoek of het mogelijk is om zoekgebieden voor grootschalige opwekking te verplaatsen nabij stations waar nog capaciteit is. Het verschuiven van zoeklocaties van duurzame opwekking kan bijdragen aan een efficiëntere benutting van de elektriciteitsinfrastructuur.
- Goede afstemming vraag / aanbod: De afstemming tussen vraag en aanbod kan verbeterd worden door (grootschalige) opwekking te stimuleren in de gebieden waar veel vraag is naar elektriciteit. Voor de energie-infrastructuur is een koppeling tussen vraag en aanbod wenselijk, dan hoeft er immers minder energie getransporteerd te worden.
- Goede verhouding wind en zon: Het concept RES bod kent op regionaal niveau een goede verhouding tussen zon en wind. Dat is goed vanwege systeemefficiëntie overwegingen. Een combinatie van zon & wind zorgt voor een efficiënter gebruik van het elektriciteitsnet. Door een betere mix kunnen we meer duurzaam opgewekte energie aansluiten tegen dezelfde kosten, ruimte en tijd. Bij een verdere uitwerking van RES bod adviseren we dit vast te houden en ook op concrete locaties rekening te houden met een goede balans tussen zon en wind.

In het hoofdstuk [aanbevelingen](#) zijn handelingsperspectieven uiteengezet om het bod verder te verbeteren.



# Sector analyse

Sectorale ontwikkelingen kunnen van grote invloed zijn op de beschikbare capaciteit op het elektriciteitsnet. Per sector is hieronder toegelicht welke specifieke sectorale ontwikkelingen er in [de aangeleverde data](#) een impact hebben op het elektriciteitsnet, inclusief een indicatie van de omvang van de impact.



## Landbouw

Ontwikkelingen in de agrarische sector met veel impact op het elektriciteitsnet zijn zon op (stal)dak en zonneweides op landbouwgronden. In Rivierenland is het met name ook de glastuinbouw in de Bommelerwaard en Neerijnen die een enorme impact heeft vanwege de verwachte ontwikkeling van de vermogensvraag van de sector. In de analyse is dankbaar gebruik gemaakt van de resultaten van het onderzoek dat de sector in 2019 zelf heeft geïnitieerd. Het is van belang dat nieuwe initiatieven voor grootschalige duurzame opwekking óf verwachte ontwikkelingen in vermogensvraag vroegtijdig met Liander worden gedeeld. Met uw gegevens kan Liander de impact op het net van specifieke actuele ontwikkelingen onderzoeken.



## Industrie

Naast procesoptimalisatie gaat elektrificatie een belangrijke rol spelen bij het voldoen aan de duurzaamheidsdoelstellingen binnen de industrie. Gezien de grote hoeveelheden energie die er in de industrie gebruikt worden gaat dit zijn weerslag hebben op de netten: stations zullen moeten worden verzwaaerd en het wordt belangrijk om vraag en aanbod in de regio goed op elkaar af te stemmen. Daarnaast biedt het kansen om meer hernieuwbare elektriciteit vanuit de regio in te passen in het net. Ook kan de industrie een bron kan zijn van restwarmte of levering van duurzame gassen. Hiervoor dient in veel gevallen nieuwe infrastructuur gerealiseerd te worden. Aangeraden wordt om vroegtijdig (eventueel met behulp van de Liander) in kaart te brengen waar in de regio zich industrie bevindt en wat hiervan de huidige situatie is (verbruik, opwek, infrastructuur). Ook wordt aangeraden contact te leggen met industrie in de regio om een goed beeld te krijgen van de door hen geplande ontwikkelingen en verduurzamingen. In deze analyse is gebruik gemaakt van gegevens uit de landelijke back-up gegevensset.



## Mobiliteit

Voor mobiliteit is gebruik gemaakt van de prognoses van ElaadNL. De laadinfrastructuur die nodig is voor elektrisch vervoer heeft een (significante) impact op de elektriciteitsinfrastructuur. Het advies is om hier in overleg met het NAL-regiobureau (Nationale Agenda Laadinfrastructuur) verder uitwerking aan te geven in de regionale mobiliteitsvisies.



## Gebouwde omgeving

Voor de impact op de gebouwde omgeving is gebruik gemaakt van de [Startanalyse \(PBL\)](#). Deze gegevens zijn niet verfijnd met lokale data over warmtebronnen of de beschikbaarheid van warmtenetten. Op basis van deze analyse blijkt dat de impact van keuzes voor warmteoplossingen voor de gebouwde omgeving op de elektriciteits- en gasinfrastructuur groot kan zijn. Verzwaringen van het elektriciteitsnet betekent ook dat er ruimte voor nieuwe stations (MSR's) nodig is in de wijken. Aangeraden wordt om bij de verdere uitwerking van de Transitievisies Warmte en Wijkuitvoeringsplannen de impact op het elektriciteits- en gasnet en de openbare ruimte goed mee te nemen.

Rood = veel impact

Oranje = gemiddelde impact

Groen = weinig impact



# Impact regionaal bod: gas



# Impact gasinfrastructuur

## Eén integrale energievoorziening

In onze energievoorziening maken we gebruik van elektriciteit, gas en warmte. Een verandering in één energiedrager heeft vanzelfsprekend invloed op de andere energiedragers. Elk alternatief om het aardgasverbruik terug te dringen, heeft impact op het elektriciteits- en gasnet. Voor de netbeheerder is het van groot belang om bij overwegingen voor het aanpassen van gasinfrastructuur, bijvoorbeeld vanwege een oude of slechte staat, de plannen voor alternatieve warmteoplossingen mee te nemen. In de [verdieping](#) is meer informatie te vinden over de afhankelijkheid tussen elektriciteits- en gasnet.

## Warmtetransitie

De warmtetransitie heeft voor netbeheerders grote gevolgen, zowel voor de gas- als elektranetten. Waar mogelijk zetten we onze gasnetten in voor een alternatieve energiedrager en bouwen we het gebruik van aardgas op een slimme manier af. In de transitievisie warmte en wijkuitvoeringsplannen kijken we daarom naar de ouderdom en opbouw van ons net. Ook nemen we dan de hogere elektriciteitsvraag door de warmtetransitie mee. Dit komt voornamelijk voort uit de opkomst van hybride warmtepompen (welke minder gas verbruiken dan traditionele HR-ketels), volledig elektrische warmtepompen en de komst van collectieve warmtenetten.

De plannen om van het aardgas af te gaan zorgen ervoor dat een deel van de huidige gasinfrastructuur op termijn verwijderd zal worden en vroegtijdig afgeschreven moeten worden. Het verwijderen van gasleidingen en stations kosten met zich mee. In het [basisdocument over de energie-infrastructuur](#) is uitgebreide informatie te vinden over het Nederlandse gasnet, typen gasstations en kosten, ruimte en benodigde tijd voor het realiseren en verwijderen van gasstations en leidingen.

## Regionale inzichten

Voor warmte wordt regio's gevraagd om in beeld te brengen welke grote warmtebronnen (warmte uit de bodem, warmte uit afval- en oppervlaktewater en restwarmte van industrie)

er in de regio aanwezig zijn en hoe deze gekoppeld kunnen worden aan de warmtevraag van woningen en bedrijven. Door inzicht te bieden in de beschikbaarheid van warmtebronnen voor ruimteverwarming kan een inschatting worden gemaakt van extra regionale elektriciteitsbehoefte voor ruimteverwarming.

## Aanbevelingen

- Werk als regio (via de Regionale Structuur Warmte) en als gemeenten (via de Transitievisies Warmte) verder uit welke warmteoplossingen waar het best toegepast kunnen worden. De inzichten uit de regionale warmtekaart kunnen hiervoor gebruikt worden. De regionale warmtekaart vormt de input voor lokale en regionale (of intergemeentelijke) afweging. Lever regio specifieke gegevens aan voor warmte bij Liander voor een gedetailleerder inzicht in de impact op de gasinfrastructuur.
- Onderzoek de mogelijkheden voor het gebruik van de gasinfrastructuur. De netbeheerders zetten de gasnetten graag in voor een alternatieve energiedrager. Zo voorkomen we zoveel mogelijk onnodige afschrijvingen van het gasnet en onnodige kosten voor het verwijderen van de gasinfrastructuur. Bijvoorbeeld groen gas kan een waardevolle bijdrage leveren in de transitiefase richting een aardgasloze toekomst. Groen gas is biogas dat wordt opgewerkt tot de kwaliteit van aardgas en kan worden ingevoerd in de gasnetten van netbeheerders..

# Aanbevelingen





# Aanbevelingen (1)

## **Maak concrete, gedragen lange termijn planningen en deel deze vroegtijdig met Liander**

Voor de netbeheerder is de RES de basis voor een langjarige en planmatige aanpak, waarmee gericht kan worden ingezet op het vinden van geschikte locaties voor kabels en elektriciteitsstations, het doorlopen van planprocedures en het inzetten van schaarse technici om al het werk te realiseren. Op basis van de concept RES kan de netbeheerder een indicatie geven van de impact op onderstations. Voor een goede uitwerking naar het onderliggende - en bovenliggend net is de aangeleverde informatie nog niet voldoende bruikbaar. Het advies is om de aangeleverde gegevens verder te concretiseren, des te beter kan Liander een beeld geven van kosten, ruimte, en haalbaarheid van de regionale ambities in tijd. Met deze gegevens kunnen planningen en investeringsagenda's worden uitgewerkt en wordt de kans vergroot dat de ambities en plannen van de regio tijdig gerealiseerd worden.

## **Streef naar hoge mate van concreetheid en zekerheid in het bod, ruimtelijke duiding is hierbij van belang**

Netbeheerders hebben voldoende tijd nodig om de energie-infrastructuur uit te breiden en aan te passen. Dat kan alleen als plannen concreet en zeker zijn. Ruimtelijke duiding van het bod is van belang voor de netimpact bepaling. Werk daarom nauw samen met Liander om de juiste concreetheid en zekerheid te bereiken, dan kan de netimpact beter bepaald worden. Op basis daarvan kunnen plannen voor netaanpassingen verwezenlijkt worden.

## **Denk in meerdere scenario's**

Het helpt in het denken over het energielandschap van de toekomst om te divergeren in het denken. Denkrichtingen of scenario's geven een vruchtbare bodem voor gesprek en het creatieve proces. Het advies is om in de komende periode meerdere scenario's aan te leveren. Dit biedt de regio de gelegenheid om weloverwogen afwegingen te maken.

## **Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid**

Nieuw aan te leggen energie-infrastructuur heeft fysieke ruimte nodig. Houd hier rekening mee door ruimte te reserveren voor energie-infrastructuur in omgevingsvisies- en plannen. Om de in de toekomst verwachte vermogens in te kunnen passen, is het aannemelijk dat er in regio Rivierenland nieuwe stations gesticht dienen te worden.

## **Breng mogelijke locaties voor nieuwe stations in beeld**

Breng in navolging op bovenstaande ook in kaart waar kansen en mogelijkheden zijn voor nieuwe stations en werk hierin samen met Liander.

## **Planprocedures efficiënt inrichten**

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. Onderzoek hoe planprocedures versneld kunnen worden, bijvoorbeeld door te leren van de aanpak van andere overheden.

## **Breng vraag en aanbod zoveel mogelijk samen: effectieve capaciteitsbenutting**

De capaciteit van stations wordt het beste benut als de vraag op dat station in omvang gelijk is aan het aanbod aan dat station. Door zon en wind op de juiste plaats in de nabijheid van de juiste stations te plaatsen kan meer vermogen ingepast worden en zijn minder investeringen benodigd voor netaanpassingen. Ook het benodigde ruimtebeslag voor netinfrastructuur wordt daarmee kleiner. De verhouding tussen opwekvermogens van zon en wind is in het concept RES bod redelijk gunstig. Houd deze verhouding ook vast in elk toekomstig RES bod.



# Aanbevelingen (2)

## Maak maatschappelijke kosten beheersbaar

Het clusteren van opwek via zon en wind, het combineren van zon en wind in één initiatief, en het samenbrengen van vraag en opwek beïnvloeden de maatschappelijke kosten in positieve zin. Het aansluiten van initiatieven wordt financieel gunstiger als ze dicht bij (bestaande of toekomstige) stations worden gepland. Rivierenland wordt doorsneden door de Waal en de stations in Zaltbommel en Tiel liggen vlak bij die rivier. Boringen voor nieuwe kabels onder de Waal zijn zeer kostbaar. Houd daar rekening mee in het RES bod en bekijk daarom ook de mogelijkheden van nieuwe locaties voor stations en het daarmee gemoeide ruimtebeslag.

## Onderzoek de potentie van duurzaam gas

Onderzoek in hoeverre duurzaam gas voor bepaalde energievragers (bijvoorbeeld de glastuinbouw) een optie is en probeer deze potentie optimaal te benutten om de belasting van het elektriciteitsnet te verlagen.

## Werk aan een integrale RES

Neem in de volgende RES uitwerking alle sectoren (gebouwde omgeving, industrie (klein en groot), mobiliteit, duurzame opwek, landbouw) mee. Een regionaal gedragen beeld van de totale energievraag en -aanbod is noodzakelijk om de energie-infrastructuur tijdig aan te kunnen passen. Een integrale RES maakt het ook mogelijk om een optimale afweging te maken tussen gas-, elektriciteits- en warmte-infrastructuur.

## Onderzoek regionale afstemming van beleid

Regionale afstemming van beleid voor zon en wind om het RES bod gestalte te geven, kan leiden tot een betere benutting van de nu beschikbare capaciteit. Tevens kan het een stevige basis vormen voor toekomstige investeringen in de infrastructuur.

## Houd het einddoel 2050 op het netvlies

De opgave voor 2050 voor FruitDelta Rivierenland is logischerwijs groter dan het concept RES bod. Houd de klimaatdoelstellingen voor 2050 en de realisatie daarvan in ogenschouw: de elektriciteitsinfrastructuur wordt immers aangelegd voor lange termijn (40-50 jaar).

## Landelijke knelpunten

Om te komen tot een effectieve en tijdige uitvoering van de RES zijn ook een aantal landelijke maatregelen nodig. Wij vragen de regio om hier samen met ons richting het Rijk aandacht voor te vragen. Wij bepleiten de volgende maatregelen vanuit het Rijk:

- Aanpassing van wet- en regelgeving om snellere en efficiëntere aansluiting van duurzame energieprojecten en transport van duurzame energie mogelijk te maken,
- Maatregelen om een betere afstemming van vraag en aanbod van producenten en afnemers mogelijk te maken, zoals smart charging,
- Aansluiting van nationale programma's op de RES, zoals het Programma Energie Hoofdinfrastructuur, aandacht voor ruimte voor infrastructuur in energieplannen en snellere besluitvormingsprocedures incl. escalatiemechanismes.
- Maatregelen die ertoe leiden dat er meer technici worden opgeleid voor de energietransitie.
- Ruimte in warmtewetgeving. Gemeenten moeten de warmtetransitie lokaal realiseren 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. Wetgeving moet dus niet gericht zijn op het reguleren van één type voorziening, maar de diversiteit aan netten ondersteunen, ruimte bieden voor toekomstige innovaties en een gelijk speelveld creëren voor alle partijen die actief kunnen zijn in warmte, zowel privaat als publiek.

## Tekorten op de arbeidsmarkt

Het tekort aan technisch personeel gaat zorgen voor vertragingen. Gericht arbeidsmarktbeleid / stimuleringsbeleid kan het verschil maken, zowel op landelijk als regionaal niveau. Stimuleer dat mensen in uw regio enthousiast worden om de techniek in gaan. Onderzoek mogelijkheden voor regionaal samenwerken aan Human Capital Agenda's voor de energiesector.



# Vervolg van het RES-proces

## Hoe verder tot RES 1.0?

In de regio wordt een proces vormgegeven om in de periode juni – december 2020 de volgende stap te zetten in de ambitie voor de RES. Voor grootschalig zon hebben de ruimteateliers Ontwerpprincipes opgeleverd en voor wind zijn momenteel een drietal Denkrichtingen als oogst benoemd van de ruimteateliers.

Ook zal in de volgende fase, in de verkenning van de scenario's en denkrichtingen, de netimpact bepaald worden. Liander blijft graag intensief samenwerken om ook de impact van scenario's te duiden. De kracht van de netimpact analyse komt immers volledig tot haar recht als een vergelijking mogelijk is tussen meerdere scenario's.

Dergelijke vergelijkende analyses leiden tot een meer solide bod; zonder rekening te houden met de energie-infrastructuur ontstaat immers het risico dat regionale initiatieven niet tijdig aangesloten kunnen worden. Door op deze wijze iteratief het bod te optimaliseren leggen we samen de basis voor de benodigde netaanpassingen en zorgen we ervoor dat Rivierenland haar ambities op het vlak van de energietransitie kan realiseren.

## Belangrijke noot bij het laten doorrekenen van scenario's

Houd rekening met een doorlooptijd van het netimpact bepalen proces van minimaal twee weken. We raden daarbij aan om tussen concept RES en RES 1.0 ook een doorrekening te maken met TenneT voor het bepalen van de impact op de landelijke infrastructuur, Liander blijft hierbij uw aanspreekpunt. Deze doorrekening kent een doorlooptijd van 4 weken.



# Toelichting

A nighttime photograph of a modern cityscape. In the foreground, a yellow and blue high-speed train is moving along a track. Behind the train, several tall, modern glass skyscrapers are illuminated from within, their lights glowing against the dark blue twilight sky. The buildings have a grid-like facade of windows. In the background, more city lights and structures are visible, including a bridge or overpass. The overall scene is a vibrant urban environment at night.

Verdieping

Bronnen en  
verwijzingen

Afkortingen en  
terminologie

Toelichting  
op methodiek



# Verdieping



# Flexibiliteitsoplossingen

Liander onderzoekt ook altijd andere (tijdelijke) flexibele oplossingen om meer ruimte op stroomnet te creëren. Dit levert soms tijdelijk beperkte ruimte op. De regio heeft zelf mogelijkheden om oplossingen als energie omzetten in duurzame gassen en energie opslag te stimuleren. De netbeheerders werken aan de overige drie flexibiliteitsoplossingen.



## Energie omzetten in duurzame gassen

Door elektriciteit om te zetten in duurzame gassen kan de gasinfrastructuur gebruikt worden om energie te transporteren. Bovendien kan op deze manier energie opgeslagen worden en later weer gebruikt worden.



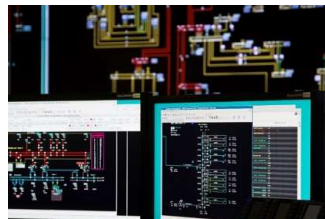
## Energie opslag

Het gebruiken van energie opslag kan pieken op het elektriciteitsnet voorkomen waardoor netverzwaringen kunnen worden voorkomen.



## Dynamisch afregelen

Netwerken worden uitgelegd op de piek, maar die piek komt maar zelden voor. Dan kun je twee dingen doen; het netwerk bouwen op de piek of de piek afregelen zodra die voorkomt. Dat gebeurt met dynamisch afregelen.



## Flexibiliteitsmarkt en congestiemanagement

Veelal vindt een knelpunt in het elektriciteitsnetwerk niet de hele dag of het hele jaar door plaats. Vaak zijn het maar een paar momenten per jaar waarop het netwerk overbelast dreigt te raken, denk bijvoorbeeld aan die ene zonnige zomerdag waarop alle zonnepanelen maximaal terugleveren. Door congestiemanagement en de flexibiliteitsmarkt in te zetten kunnen deze pieken verminderd worden door een marktmodel te introduceren.



## Verlaten redundantie

Het elektriciteitsnet is in heel Nederland redundant uitgelegd. Dat wil zeggen, als één component uitvalt een andere het altijd over kan nemen. Het netwerk is echter 99,997% van de tijd niet in storing en dus wordt voor het grootste deel van de tijd het netwerk 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.

# Indicatie van relatie tussen elektriciteits- en gasnet

warmtevoorziening & infrastructuur	aansluitingen in de woning	ELEKTRICITEITSNET		GASNET	
		woningen per transformator	bovengronds ruimtebeslag	woningen per districtstation	bovengronds ruimtebeslag
<b> huidige situatie (E+G)</b> 		 400	 25 m <sup>2</sup> (1 transformator)	 500	 5 m <sup>2</sup> (1 districtstation)
<b> all electric (E)</b> 		 150	 75 m <sup>2</sup>	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
<b> HT Warmte (E+W)*</b> 		 250	 50 m <sup>2</sup>	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
<b> LT warmte (E+W)*</b> 		 200	 50 m <sup>2</sup>	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
<b> hybride (E+G)</b> 		 200	 50 m <sup>2</sup>	 1.000	 5 m <sup>2</sup>



Bron: Alliander



# 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.	<a href="https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Basisdocument_over_energie-infrastructuur_143.pdf">https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Basisdocument_over_energie-infrastructuur_143.pdf</a>
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	<a href="https://www.netbeheernederland.nl/ToekomstbestendigeGasdistributienetten">https://www.netbeheernederland.nl/ToekomstbestendigeGasdistributienetten</a>
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.	<a href="https://www.elaad.nl/projects/nal-res/">https://www.elaad.nl/projects/nal-res/</a>
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.	<a href="https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/np+res+invulformulieren/default.aspx">https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/np+res+invulformulieren/default.aspx</a>



# Afkortingen en terminologie



# Terminologie en afkortingen

Afkorting	Betekenis
HS	Hoogspanning (>52kV). Hoogspanningsnetten worden gebruikt als nationale hoofdtransportnetten, welke middels een middenspannings-tussenstap bij de gebruikers als laagspanning terecht komen.
TS	Tussenspanning. 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.
MS	Middenspanning (1-52kV)
LS	Laagspanning (<1kV)

Eenheden	Betekenis
TWh	TerraWattuur. Staat gelijk aan $10^9$ Kilowattuur. Het jaarlijkse elektriciteitsgebruik van heel Nederland wordt uitgedrukt in terawattuur.
kWp	KiloWattpiek. Eenheid om piekvermogen uit te drukken.
W	Watt. Dit beschrijft de energie per tijdseenheid (Joule per seconde).
A	Ampère. Een eenheid van elektrische stroomsterkte.
J	Joule. Energie-eenheid. ( $VA=W=J/\text{seconde}$ )
m <sup>3</sup>	Kubieke meter

Terminologie	Betekenis
Netimpact	De net-belasting 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 installatie-niveau waarbij flexibele net-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: <a href="https://www.tennet.eu/nl/elektriciteitsmarkt/nederlandse-markt/congestie-management/">https://www.tennet.eu/nl/elektriciteitsmarkt/nederlandse-markt/congestie-management/</a>



# Toelichting op methodiek



# Netimpact bepalen werkproces toegelicht

## Netimpact bepalen werkproces

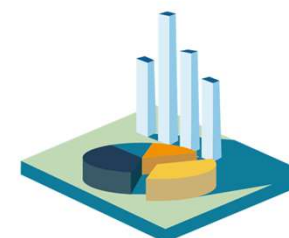
De energietransitie van fossiele bronnen naar duurzame opwekking, de toenemende rol van elektriciteit in het dagelijkse leven en de economische groei vereisen een continue en tijdige doorontwikkeling van het energiesysteem. Om te zorgen dat onze energie-infrastructuur in de toekomst betaalbaar, betrouwbaar en toegankelijk blijft voor iedereen op de gewenste locaties, is het belangrijk om de impact van regionale keuzes inzichtelijk te maken. De netbeheerders hebben hiervoor in samenspraak met PBL en NP RES het "netimpact bepalen" werkproces ontwikkeld.

Het proces bestaat uit drie stappen:

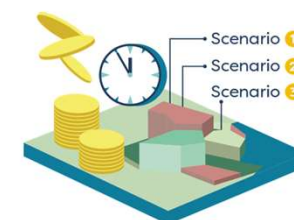
- 1. Invulformulieren voor energievraag en -aanbod:** Voor alle relevante segmenten energievragers en -aanbieders zijn invulformulieren opgesteld. Hiermee ontstaat inzicht in de ontwikkeling van vraag en aanbod over de tijd heen. Zodra een regio de netimpact van een regionaal scenario van ontwikkelingen 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 Liander wordt hiervoor het systeem Andes-Light gebruikt (zie volgende pagina 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 hoe ze opgelost kunnen worden. Voor oplossingen wordt naar een breed scala van mogelijkheden gekeken. Eerst wordt onderzocht of [flexibiliteitsoplossingen](#) mogelijk zijn. Als dit niet het geval is onderzoeken we of stations uitgebreid kunnen worden. Een andere optie is nieuwbouw op een nieuwe locatie
- 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 systematische analyse van mogelijkheden om impact op infrastructuur te verkleinen wordt samengevat tot aanbevelingen voor de regio.



**Stap 1:**  
Invulformulieren voor  
energievraag en -aanbod



**Stap 2:**  
Analyse, begrip  
en oplossingen



**Stap 3:**  
Inzicht in impact  
van oplossingen

# Rekensysteem Andes-light

## Wat is 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.

## Hoe werkt Andes-light?

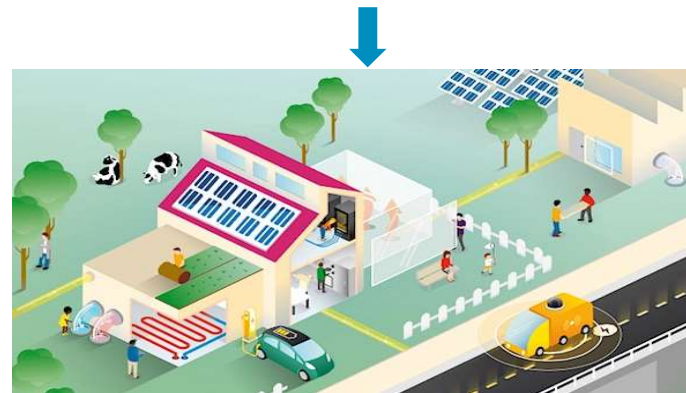
Andes-light maakt gebruik van een uitgebreide rekenkern genaamd ANDES. Deze simuleert de netimpact van individuele segmenten op basis van vermogen, stroom en profielen, en is hiermee in staat het samenspel van energievragers en -opwekkers in kaart te brengen. De impact van grootschalige opwekkers (zonneweides 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.

## Wie heeft toegang tot Andes-light?

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 verdere vragen en/of inzichten.

Zijn de elektriciteit- en gasnetten klaar voor de energietransitie?

Zo ja, top!  
Zo nee, hoe gaan we deze klus klaren?



<https://www.duurzaamnieuws.nl/van-het-gas-af-9-energietransitie-betekent-samen-keuzes-maken/>