

Impact van concept RES scenario's op de elektriciteits- en gasinfrastructuur RES regio Achterhoek



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 per scenario weergegeven, inclusief indicatie van de impact op de elektriciteitsinfrastructuur in tijd, kosten en ruimte. De focus ligt daarbij op het jaar 2030. Een vergelijking tussen de scenario's en adviezen om scenario's verder te optimaliseren volgt. 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 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. 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, 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 elektriciteit

5.

Impact regionaal bod gas

6.

Aanbevelingen

7.

Bijlagen

Samenvatting



Klik op het icoon om naar de inhoudsopgave te gaan.

1. Samenvatting: conclusies en aanbevelingen

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 de concept RES scenario's op de energie-infrastructuur toegelicht.

Aanlevering gegevens door regio

- De regio Achterhoek heeft de gegevens voor grootschalige opwek (wind; zonneweides; grootschalige gebouwgebonden zon) zelf aangeleverd.
- Voor de overige segmenten (o.a. gebouwde omgeving, industrie, landbouw en mobiliteit) zijn voornamelijk geen gegevens aangeleverd. Om toch een doorrekening te kunnen doen is gebruik gemaakt van landelijk opgestelde back-up sets. Voor een betrouwbaar beeld van de netimpact is het van belang dat - in een volgende doorrekening - ook voor deze segmenten gegevens worden aangeleverd.

De regio Achterhoek heeft drie scenario's aangeleverd om door te rekenen, te weten:

- **Scenario 1:** Kleinschalig landschap (creëer alle opwek door middel van zon op erven van maximaal 2ha)
- **Scenario 2:** Verdeel opwek over de onderstations
- **Scenario 3:** Grootschalige gebieden (zet in op gebruik grootschalige gebieden verspreid in de regio en versterk deze met grootschalige opwek)

Wat opvalt is dat het op te wekken vermogen – en daarmee de ambitie van de regio – per scenario (sterk) verschilt. Dit varieert tussen minimaal 813 MW (in scenario 1) en maximaal 1592 MW (in scenario 2).

Criteria doorrekening Liander

Doorrekening vindt plaats op basis van zowel kwantitatieve als kwalitatieve criteria. In totaal is op basis van een zestal criteria de uiteindelijke impact bepaald:

1. Fysieke ruimte en kosten
2. Haalbaarheid in tijd
3. Koppeling van vraag en aanbod
4. Verhouding van wind en zon
5. Mate van clustering
6. Effectieve capaciteitsuitnutting



Conclusies

Van de 3 scenario's scoort scenario 2 – verdeel opwek over de onderstations – relatief het best. Dit scenario scoort op nagenoeg alle criteria beter dan de overige scenario's.

Aanbevelingen – geënt op de RES 1.0

- Neem scenario 2: 'Verdeel opwek over de onderstations' als uitgangspunt.
- Maak het totaal op te wekken vermogen 'hard' en kwantificeer bestaande projecten die al in de pijplijn zitten expliciet.
- Lever gegevens aan voor alle sectoren; naast grootschalige zon en wind ook voor gebouwde omgeving; industrie (bedrijventerreinen en industriële clusters); mobiliteit; landbouw en kleinschalige zon op dak.
- Hanteer als zichttermijn ook 2050 (in plaats van de huidige 2030)
- Werk zoveel mogelijk toe naar een gelijke verhouding tussen opgesteld vermogen van wind en zon.
- Breng afname en teruglevering van elektriciteit expliciet dicht bij elkaar.
- Onderzoek verdere mogelijkheden om opwek geografisch te clusteren.
- 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.
- Onderzoek de mogelijkheden voor het gebruik van de gasinfrastructuur - niet in de laatste plaats gelet op de potentie van groengas in de Achterhoek.
- Start tijdig met benodigde planprocedures voor de energie-infrastructuur.
- Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid.
- Stimuleer dat mensen in uw regio enthousiast worden om de techniek in gaan, zorg voor voldoende opleidingsmogelijkheden, onderzoek de mogelijkheden regionaal samen te werken aan Human Capital Agenda's voor (technische beroepen in) de energiesector.
- Werk samen met Liander om op landelijk niveau een aantal maatregelen - noodzakelijk voor een effectieve en tijdige uitvoering van de RES – door te voeren.

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.

2. Regio in beeld



RES regio 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 Achterhoek ligt in de provincie Gelderland bestaat uit 8 gemeenten, namelijk:

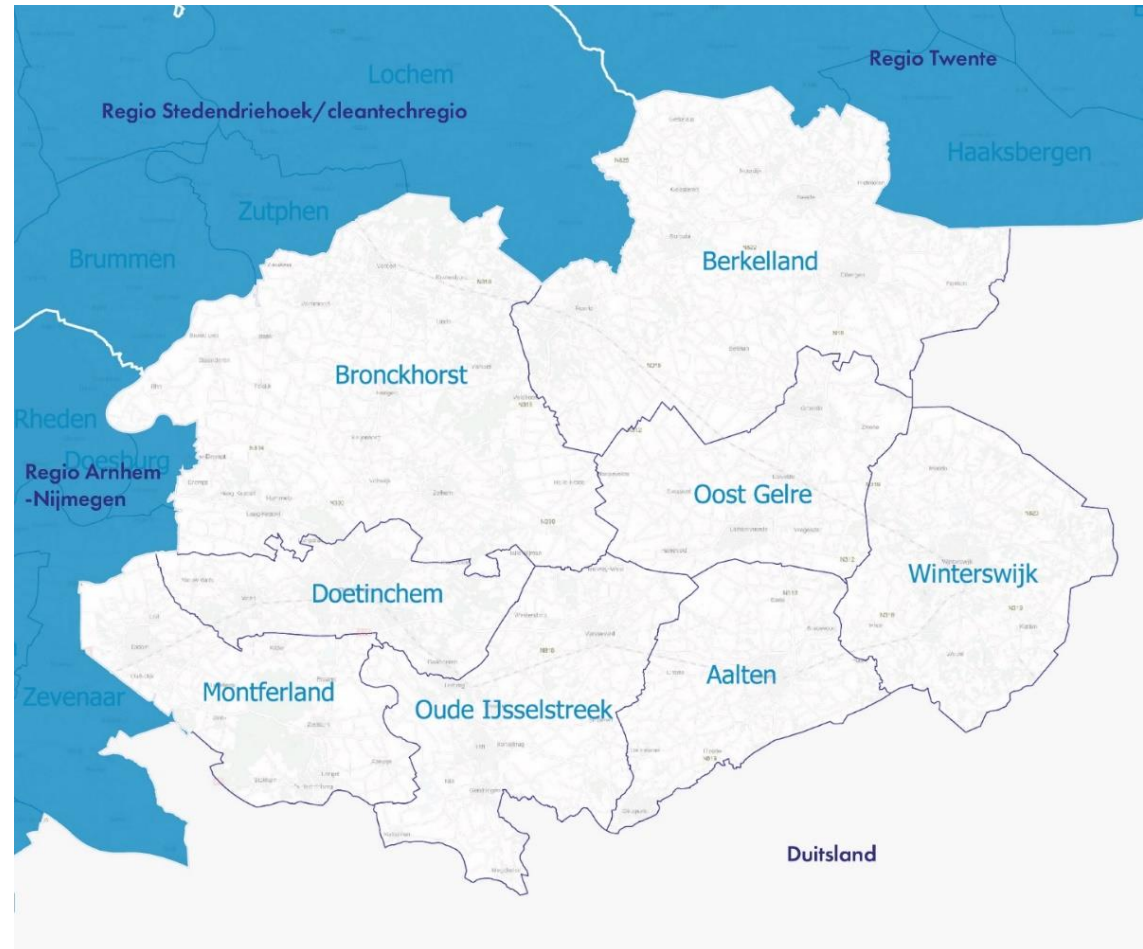
- Bronckhorst
- Berkelland
- Oost Gelre
- Winterswijk
- Aalten
- Oude IJsselstreek
- Doetinchem
- Montferland

In deze regio is het waterschap Rijn & IJssel actief.

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

De RES regio Achterhoek grenst aan de volgende RES regio's:

- Cleantech (Stedendriehoek)
- Arnhem Nijmegen
- Twente



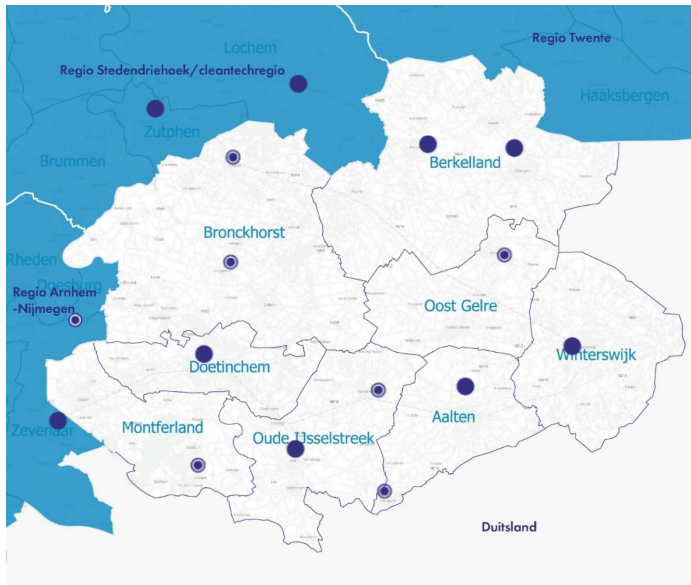
Regio in beeld

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*

6 HS/MS stations in regio, 4 buiten de regio
6 TS/MS stations in regio

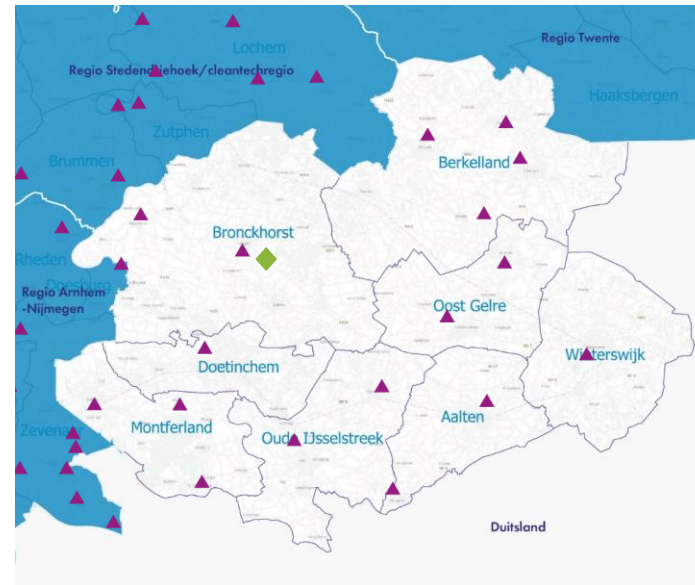
Deze 16 stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven.



Gas

17 stations binnen de regio
17 stations buiten de regio
1 groen gas invoeder (weergegeven met de groene ruit)

De 34 stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven.



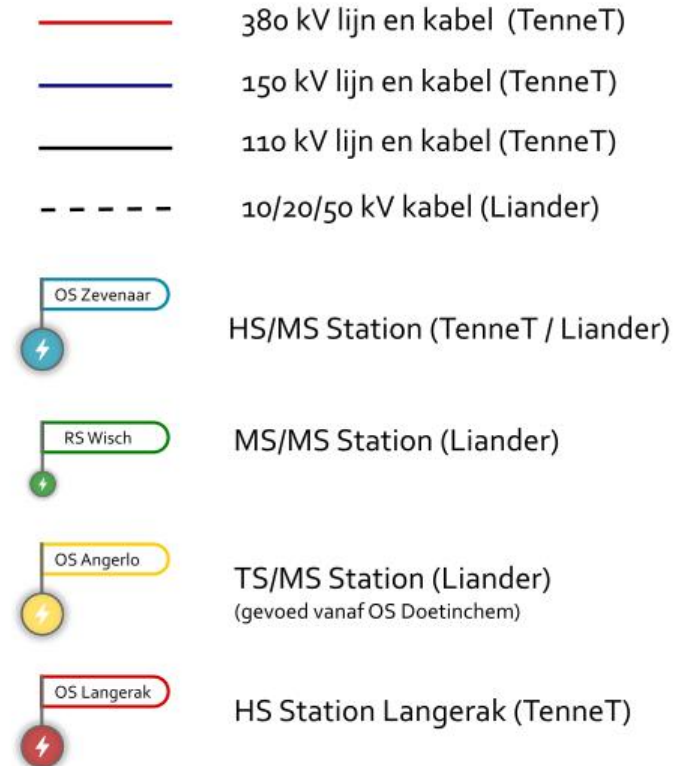
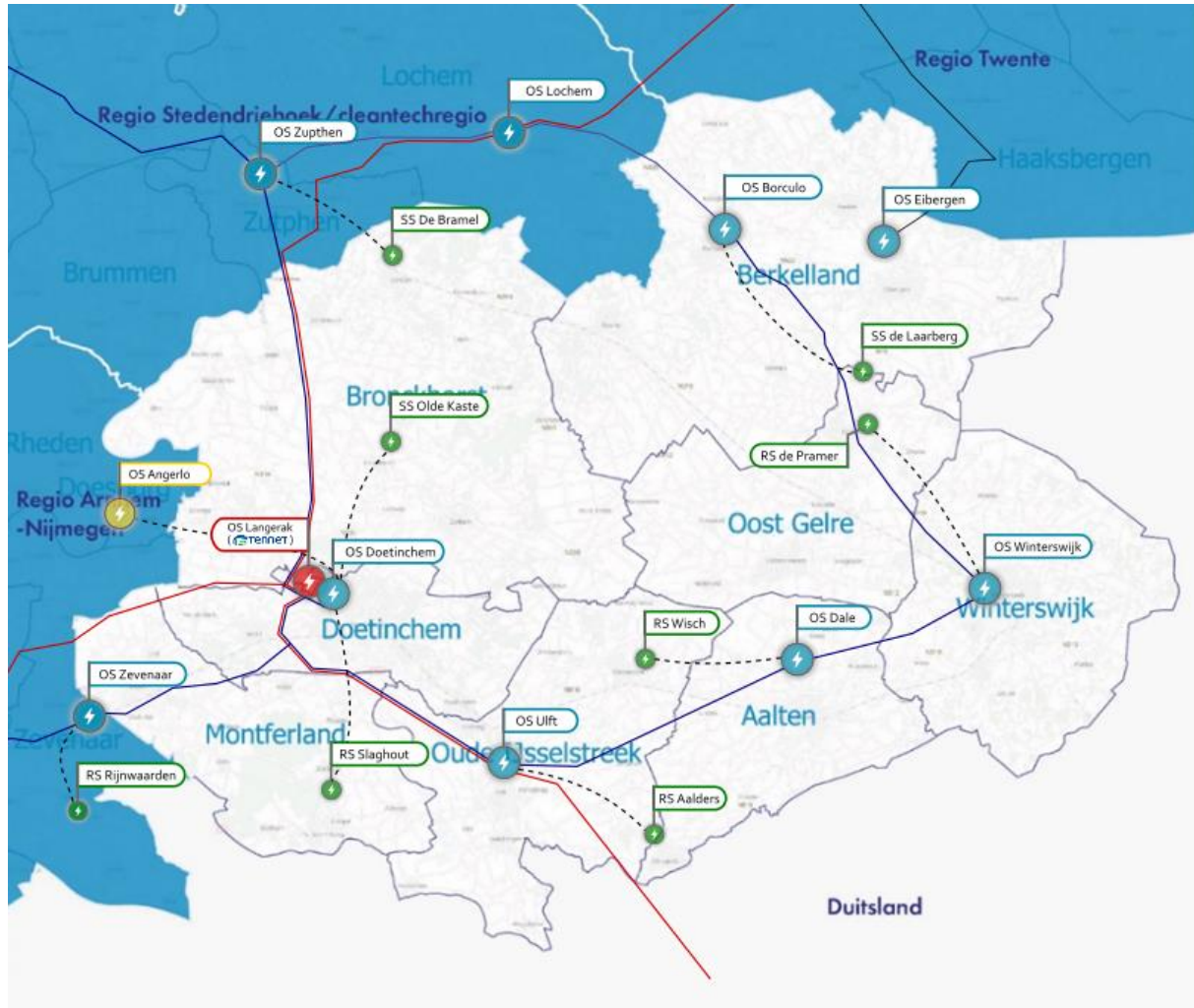
Warmte (netten)

Er zijn in deze regio geen warmtenetten

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

Regio in beeld (elektriciteit)

In onderstaande kaart wordt ingezoomd op het elektriciteitsnetwerk in de Achterhoek, waarbij ook de namen van stations en de infrastructuur van TenneT zijn weergegeven.



Regio in beeld

Het elektriciteitsnet raakt op steeds meer plekken vol. Dat komt onder meer door ontwikkelingen van zonneparken, windturbines en industrieterreinen.

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

Voor afnemen van elektriciteit geldt dat er op de meeste plekken nog voldoende capaciteit beschikbaar is, voor het terugleveren van elektriciteit is dit niet het geval. Dit betekent dat niet alle aanvragen voor teruglevering van duurzame energie kunnen worden gerealiseerd.

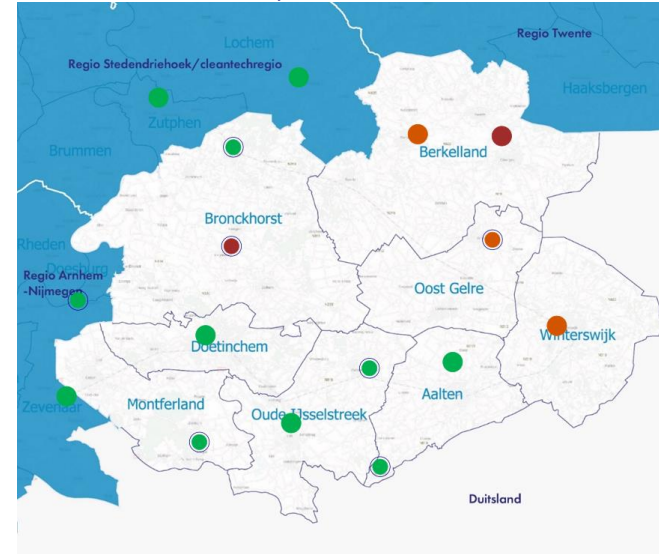
Op de blauwe kaart hiernaast is weergegeven op welke stations nog capaciteit beschikbaar is.

In de Achterhoek is daarnaast ook op het middenspanningsnet de ruimte beperkt. In de figuur rechtsonder is de beschikbare capaciteit op het middenspanningsnet weergegeven.

De afbeeldingen geven het beeld ten tijde dat dit document is opgemaakt. Een actueel overzicht van beschikbare transportcapaciteit voor het afnemen en terugleveren van elektriciteit is [hier](#) te vinden.

Liander benut ook flexibele oplossingen om ruimte op het elektriciteitsnet te creëren. Dit zijn vaak geen structurele oplossingen, maar deze kunnen wel tijdelijk beperkte ruimte opleveren. Voor meer informatie, zie [de bijlage](#).

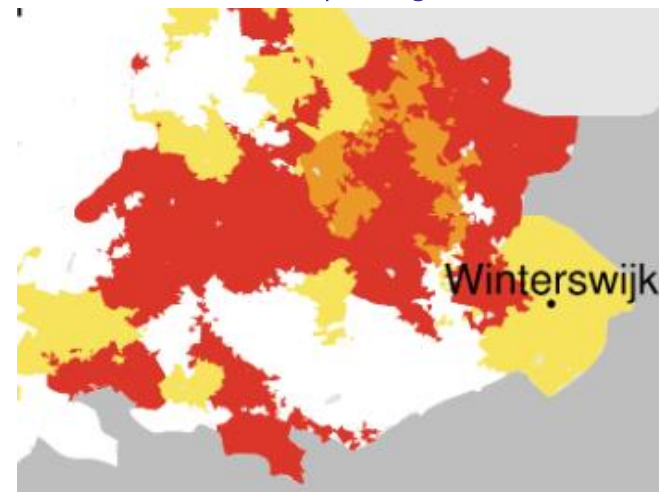
Beschikbare capaciteit voor teruglevering op stations



Kaartbeeld van 29 maart 2020

- Capaciteit beschikbaar
- Maximale capaciteit bijna bereikt
- Maximale capaciteit bereikt

Beschikbare capaciteit voor teruglevering op het middenspanningsnet



Kaartbeeld van 29 maart 2020

- Geen transportcapaciteit beschikbaar
- Zeer beperkt transportcapaciteit beschikbaar
- Beperkt transportcapaciteit beschikbaar
- Transportcapaciteit beschikbaar

3. Aangeleverde gegevens



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	Geen gegevens
Gas	Groengas	Back-up
Waterstof	Groene waterstof	Geen gegevens

Overig

Gebouwde omgeving warmtestrategie	Back-up
Flexibiliteit	Geen gegevens

Vraag

Elektriciteit	Nieuwbouw woningen	Back-up	
	Nieuwbouw utiliteit	Back-up	
	Bestaande utiliteit	Back-up	
	Elektrisch vervoer	Basis	
	Landbouw/glastuinbouw	Back-up	
	Datacenters	Geen gegevens	
	Industrie	Back-up	
	Gas	Utiliteit	Back-up
		Industrie	Back-up
Landbouw/glastuinbouw		Back-up	
Waterstof	Vervoer	Geen gegevens	
	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>

Aangeleverde scenario's

Informatie uit de regio

De regio heeft drie verschillende scenario's aangeleverd voor deze doorrekening.

Scenario 1: Kleinschalig landschap

In dit scenario wordt alle opwek door zon op kleinschalige erven gerealiseerd. Alleen bestaande projecten voor wind en grootschalige zonnevelden worden daarnaast meegenomen.

Scenario 2: Verdeel opwek over de onderstations

Dit scenario is gebaseerd op een verdeling van 2TWh in een straal van 5 kilometer rond de onderstations. Hierin is de potentie voor wind in deze gebieden, zoals bepaald door de Regio Achterhoek, leidend. Vervolgens wordt een 50/50 verdeling van wind en zon toegepast.

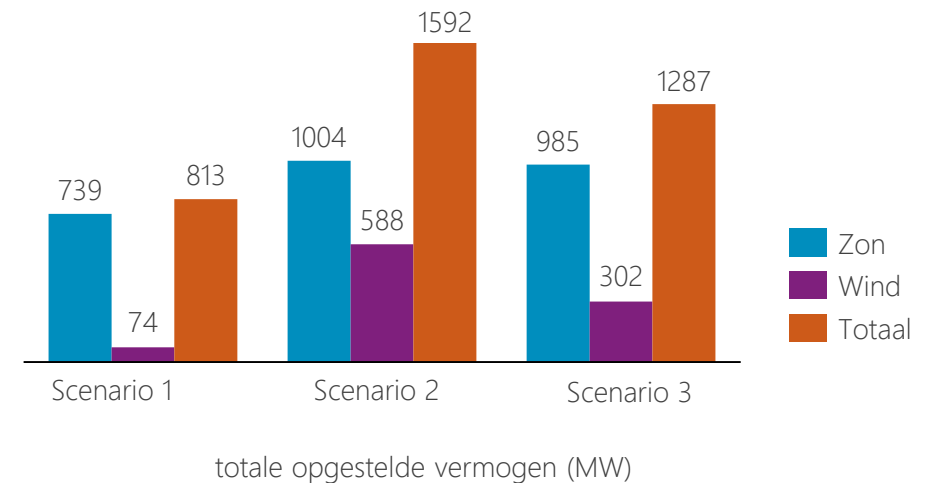
Scenario 3: Grootschalige gebieden

In dit scenario worden landgoederen in het midden van de Achterhoek uitgebreid en voorzien grootschalige wind. Daarnaast wordt 3% van de landbouwgrond van de jonge ontginningen in dit gebied voorzien van grootschalige duurzame opwek.

In alle scenario's wordt bovendien aangenomen dat 25% van de grote daken vol gelegd wordt met zonnepanelen. Dit percentage komt in alle scenario's nog bovenop wat hierboven geschetst is. Daarom is in scenario 2 de totale verdeling van zon en wind geen 50/50.

De hoeveelheid opgewekte energie verschilt sterk per scenario. Zo wordt in scenario 1 ruim 2,5 keer minder TWh opgewekt dan in scenario 2. Ook het opgestelde vermogen in megawatt, wat bepalend is voor de impact op het elektriciteitsnet, verschilt sterk per scenario zoals weergegeven is in de figuur hiernaast.

	Scenario 1 Kleinschalig landschap	Scenario 2 Verderling langs onderstations	Scenario 3 Grootschalige gebieden
Wind op land	Alleen in uitvoering zijnde projecten	Maximale potentie in straal van 5 km rond onderstation	Alleen in uitvoering zijnde projecten + uitbreiding landgoederen Bronckhorst
Grootschalige zonnevelden	Alleen bestaande projecten	Optimale mix op basis van windpotentie langs onderstations	3% van jonge ontginningen
Grootschalig gebouwgebonden zon	Alle geschikte erven max 2ha +25% geschikte grote daken	25% geschikte grote daken	25% geschikte grote daken



4. Impact regionaal bod: elektriciteit



Duiden van de netimpact in vier stappen

De netimpact van de aangeleverde scenario's wordt in dit hoofdstuk geduid in vier stappen:

1. Analyse ontwerpprincipes

In de eerste slides is per scenario aangegeven hoeveel stations hun maximale capaciteit zullen overschrijden, en is per scenario weergegeven in hoeverre onderstaande ontwerpprincipes gebruikt zijn. De mate waarin de ontwerpprincipes zijn gebruikt bepalen de impact op de systeemefficiëntie.

- **Koppeling vraag & aanbod**
Is er rekening gehouden met de koppeling van vraag en teruglevering van elektriciteit? 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.
- **Verhouding zon-wind**
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. Dit komt omdat wind- en zonne-energie op andere momenten energie opwekken.
- **Mate van clustering**
Liander is voorstander van een clustering van grootschalige opwekking. Door clustering raakt het landschap minder versnipperd. Voor de netbeheerder is het makkelijker één maal benodigde aanpassingen in één groot gebied realiseren dan meerdere aanpassingen in kleinere gebieden.
- **Effectieve capaciteitsuitnutting**
Het verplaatsen van zoekgebieden voor grootschalige opwekking van een station zonder capaciteit naar een station met capaciteit zorgt voor een efficiëntere benutting van de elektriciteitsinfrastructuur. We noemen dit de effectieve capaciteitsbenutting.

2. Ruimte en kosten

Vervolgens wordt ingegaan op de netimpact in termen van fysieke ruimte en kosten van de verschillende scenario's.

3. Haalbaarheid in tijd

Bij de derde stap wordt een toelichting gegeven op de haalbaarheid in tijd. Voor het voorkeursscenario is per station een inschatting gemaakt van de haalbaarheid van de benodigde uitbreidingen voor 2030.

4. Vergelijking van scenario's

In de laatste stap worden de drie scenario's vergeleken op basis van kwantitatieve factoren (ruimte & kosten en haalbaarheid in tijd) en kwalitatieve factoren (toepassing van de ontwerpprincipes).

Analyse ontwerpprincipes (scenario 1)

Conclusie

In dit scenario past grootschalige opwek niet binnen het huidige elektriciteitsnet.

Capaciteit op stations

- Op station Eibergen is de maximale capaciteit nu al bereikt.
- We verwachten dat tot 2030 op 14 stations de maximale capaciteit bereikt wordt. Gezien de tijd die nodig is voor het aanpassen of uitbreiden van het net is het van belang om vroegtijdig te starten met het uitbreiden van bestaande stations of het bouwen van nieuwe stations. Zie ook: [doorlooptijden bouw stations](#)
- Op 2 stations is voldoende capaciteit voorzien. Er is hier voldoende ruimte om energie af te nemen en duurzame opgewekte energie terug te leveren aan het elektriciteitsnet.

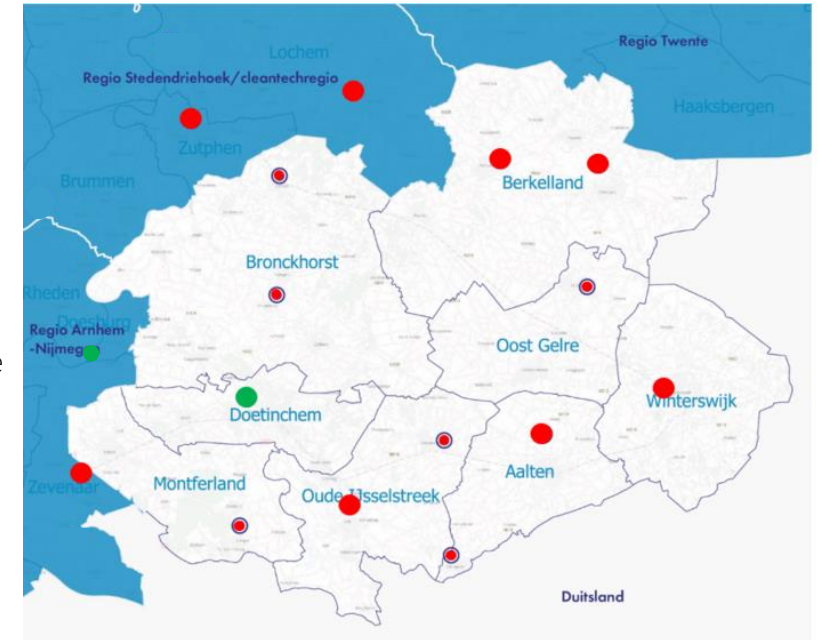
De belangrijkste oorzaak van het bereiken van de maximale capaciteit in dit scenario is zon op erven. De figuur hiernaast toont alleen de belasting van stations. Doordat dit scenario zich richt op zon van maximaal twee hectare, verspreid over de Achterhoek wordt het middenspanningsnet ook zwaar belast. Het middenspanningsnet zal zodoende forse uitbreiding nodig hebben. De kosten en doorlooptijden van deze uitbreidingen zijn niet meegenomen in deze analyse .

Gebruik van ontwerpprincipes - impact op de systeem efficiëntie

- **Koppeling vraag & aanbod:** geen expliciete koppeling
- **Verhouding zon-wind:** negatief; er is in dit scenario uitsluitend gemaakt van duurzame opwekking door middel van zonne-energie.
- **Mate van clustering:** negatief, er is geen sprake van clustering
- **Effectieve capaciteitsuitnutting** negatief, er is geen rekening gehouden met bestaande infrastructuur

Het bereiken van de maximale capaciteit van stations die net buiten de regio liggen (te weten; Zevenaar, Zutphen en Lochem) wordt slechts deels veroorzaakt door de belasting uit de Achterhoek, en door een groot deel door de omliggende regio's. Andersom geldt dit ook, de maximale capaciteit op stations binnen de regio Achterhoek, zoals station Borculo, wordt niet alleen bereikt door de belasting vanuit de Achterhoek, maar ook door omliggende regio's. In de [bijlage](#) is in meer detail te zien welke bronnen/factoren capaciteit vragen van het betreffende station.

Verwachte beschikbare capaciteit op stations in 2030



Kaartbeeld van 29 maart 2020

●	Verwacht voldoende capaciteit tot 2030	2 stations
●	Verwacht maximale capaciteit bereikt voor 2030	14 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 kan tevens nog effect hebben op de beschikbare capaciteit.

Analyse ontwerpprincipes (scenario 2)

Conclusie

In dit scenario past grootschalige opwek niet binnen het huidige elektriciteitsnet.

Capaciteit op stations

- Op station Eibergen is de maximale capaciteit nu al bereikt.
- We verwachten dat tot 2030 op 10 stations de maximale capaciteit bereikt wordt. Gezien de tijd die nodig is voor het aanpassen of uitbreiden van het net is het van belang om vroegtijdig te starten met het uitbreiden van bestaande stations of het bouwen van nieuwe stations. Zie ook: [doorlooptijden bouw stations](#)
- Op 6 stations is voldoende capaciteit voorzien. Er is hier voldoende ruimte om duurzame opgewekte energie te leveren aan het elektriciteitsnet.

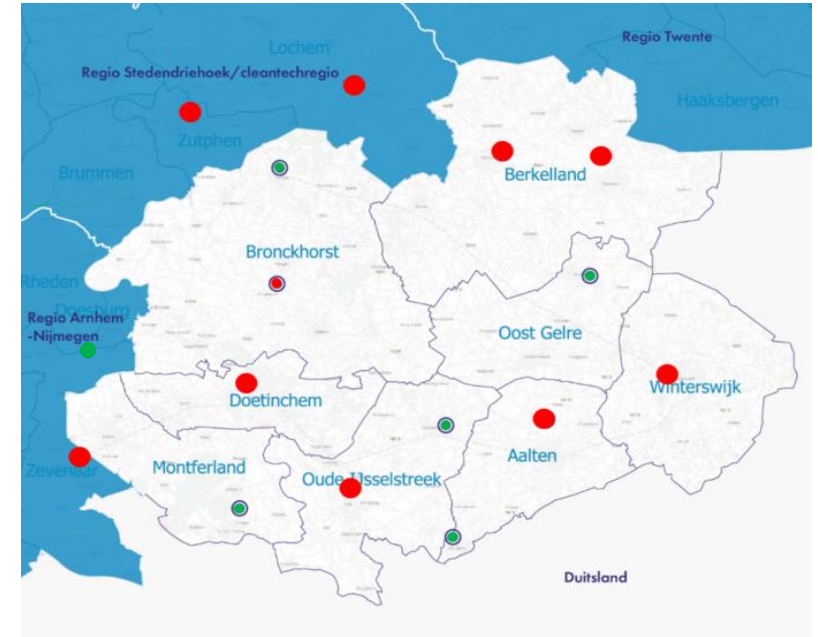
De belangrijkste oorzaken van het bereiken van de maximale capaciteit in dit scenario zijn grootschalig gebouw gebonden en grootschalig niet gebouwgebonden zon.

Gebruik van ontwerpprincipes - impact op de systeem efficiëntie



- **Koppeling vraag & aanbod:** geen expliciete koppeling
- **Verhouding zon-wind:** positief; zowel wind als zon wordt aangesloten op de onderstations
- **Mate van clustering:** positief; er is sprake van clustering
- **Effectieve capaciteitsuitnutting:** positief; er is rekening gehouden met de bestaande infrastructuur

Ook in dit scenario geldt dat de stations net buiten de Achterhoek niet alleen belast worden vanuit de Achterhoek. In de [bijlage](#) is in meer detail te zien welke bronnen/factoren capaciteit vragen van het betreffende station.

Verwachte beschikbare capaciteit op stations in 2030



Kaartbeeld van 29 maart 2020

	Verwacht voldoende capaciteit tot 2030	6 stations
	Verwacht maximale capaciteit bereikt voor 2030	10 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 kan tevens nog effect hebben op de beschikbare capaciteit.
* Meer gedetailleerde informatie over [dit scenario](#) is hier te vinden

Analyse ontwerpprincipes (scenario 3)

Conclusie

In dit scenario past grootschalige opwek niet binnen het huidige elektriciteitsnet.

Capaciteit op stations

- Op station Eibergen is maximale capaciteit nu al bereikt.
- We verwachten dat tot 2030 op 8 stations de maximale capaciteit bereikt wordt. Gezien de tijd die nodig is voor het aanpassen of uitbreiden van het net is het van belang om vroegtijdig te starten met het uitbreiden van bestaande stations of het bouwen van nieuwe stations. Zie ook: [doorlooptijden bouw stations](#)
- Op 8 stations is voldoende capaciteit voorzien. Er is hier voldoende ruimte om energie af te nemen en duurzame opgewekte energie te leveren aan het elektriciteitsnet.

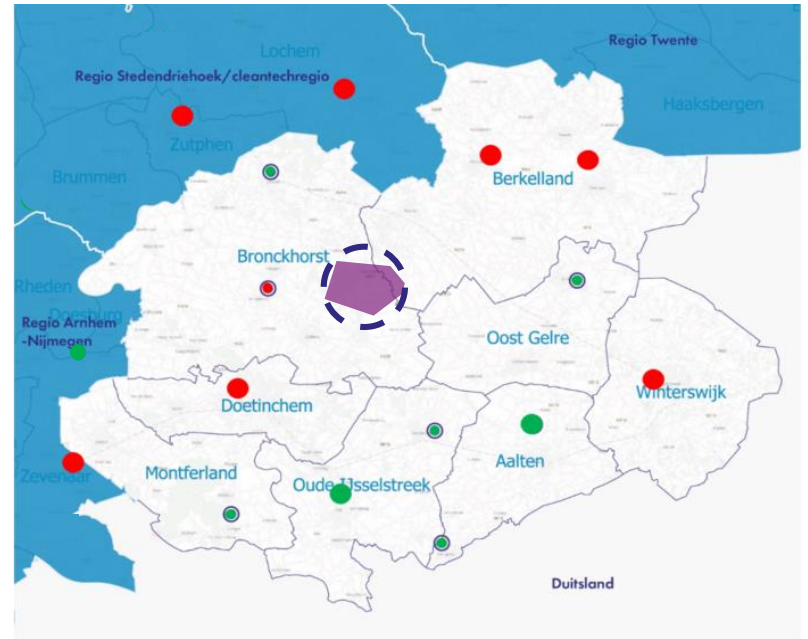
De belangrijkste oorzaak van het bereiken van de maximale capaciteit in dit scenario is grootschalige niet-gebouwde zon. In dit scenario bereiken weliswaar absoluut gezien minder stations hun maximale capaciteit dan in scenario 1 en 2, de kosten zijn echter fors hoger. Dit komt doordat de infrastructuur grotendeels nieuw gebouwd moet worden en daarmee de bestaande infrastructuur niet optimaal wordt benut.

Gebruik van ontwerpprincipes - impact op de systeem efficiëntie

- **Koppeling vraag & aanbod:** geen expliciete koppeling
- **Verhouding zon-wind:** positief; zowel wind als zon wordt aangesloten op de onderstations
- **Mate van clustering:** positief, er is sprake van clustering
- **Effectieve capaciteitsuitnutting** slecht, de bestaande netinfrastructuur wordt niet optimaal benut

Ook in dit scenario geldt dat de stations net buiten de Achterhoek niet alleen belast worden vanuit de Achterhoek. In de [bijlage](#) is in meer detail te zien welke bronnen/factoren capaciteit vragen van het betreffende station

Verwachte beschikbare capaciteit op stations in 2030



Kaartbeeld van 29 maart 2020

●	Verwacht voldoende capaciteit tot 2030	8 stations
●	Verwacht maximale capaciteit bereikt voor 2030	8 stations
■	Zoekgebied duurzame opwek vanuit regio	
○	Zoekgebied nieuwe 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 kan tevens nog effect hebben op de beschikbare capaciteit.
* Zoekgebied nieuwe station: Dit is een indicatie van mogelijke zoekgebieden voor nieuw te realiseren stations. Nadere uitwerking van plannen is nodig om te komen tot definitieve oplossingsrichtingen en eventuele locaties. Deze gebieden zijn niet afgestemd met TenneT.

Netimpact: ruimte en kosten

Naast een analyse van de gebruikte ontwerpprincipes wordt ook ingegaan op de impact van de scenario's in termen van ruimte en kosten.

Ruimte

Energie-infrastructuur neemt fysieke ruimte in. Dat geldt ook voor nieuw te realiseren stations. Daardoor kan de inpassing in een dichtbevolkt land als Nederland een uitdaging zijn. In het [basisdocument energie-infrastructuur](#) is meer informatie te vinden over de benodigde ruimte voor een nieuw station.

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, worden onnodige extra maatschappelijke kosten voorkomen. Daarom worden de kosten van de verschillende scenario 's in kaart gebracht.

In deze berekeningen is alleen rekening gehouden met de investeringskosten voor het aanleggen van nieuwe stations of het uitbreiden van bestaande HS/MS stations. Aanvullende kosten (bijvoorbeeld de kosten voor TenneT, de kosten voor de aanpassingen aan de midden- en laagspanningsnetten en kabels, en kosten voor derden (bv. projectkosten voor de projectontwikkelaar)) zijn (nog) niet meegenomen in deze berekeningen. In het [basisdocument energie-infrastructuur](#) is meer informatie te vinden over de gemiddelde kosten van aanpassingen en uitbreidingen van het energienet.

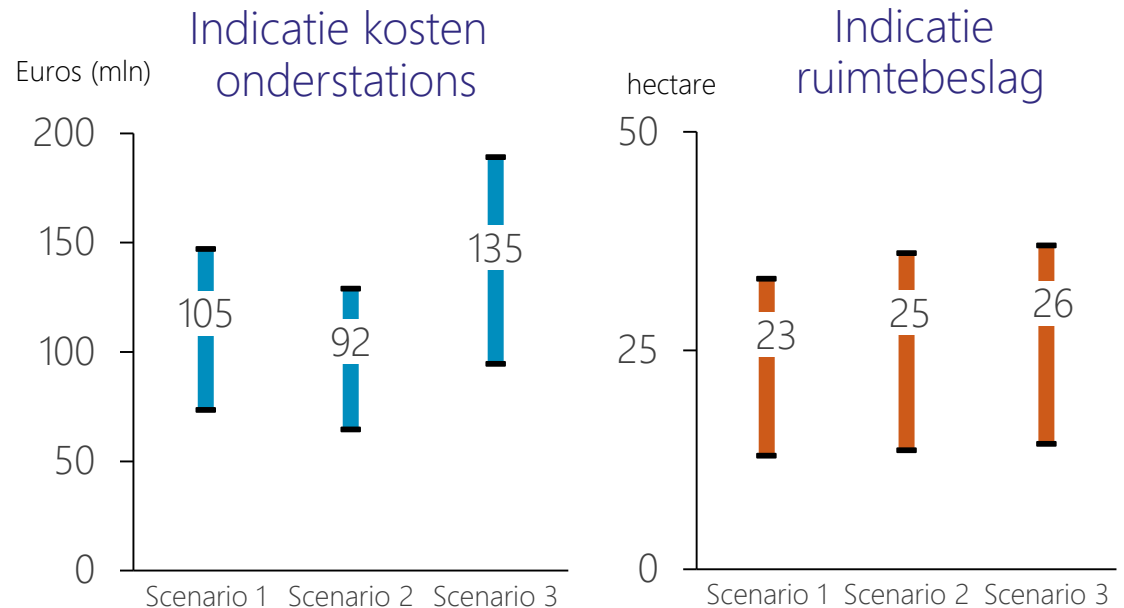
De kosten voor de uitbreiding in het middenspanningsnet zijn naar verwachting met name in scenario 1 aanzienlijk, omdat daar de grootste uitbreiding benodigd is. In de Achterhoek zijn meer dan 1500 middenspanningsruimtes (MSR) en meer dan 1000 kilometers middenspanningskabel. In scenario 1 zal een groot deel van deze infrastructuur uitgebreid moeten worden. Een nieuwe MSR kost gemiddeld €50.000 en het leggen van een meter kabel ca. €200, waarmee de kosten voor de middenspanningsinfrastructuur naar

verwachting tientallen miljoenen zal bedragen in scenario 1. Deze kosten zijn niet meegenomen in onderstaand overzicht.

De kosten die TenneT moet maken, zullen met name in scenario 3 significant zijn. In dit scenario zal namelijk gekeken moeten worden naar een nieuw onderstation waarvoor TenneT vele kilometers nieuwe hoogspanningslijnen moet trekken. Dit is niet het geval in scenario 1 en 2. Deze kosten zijn niet meegenomen in onderstaand overzicht en komen bovenop de weergegeven kosten.

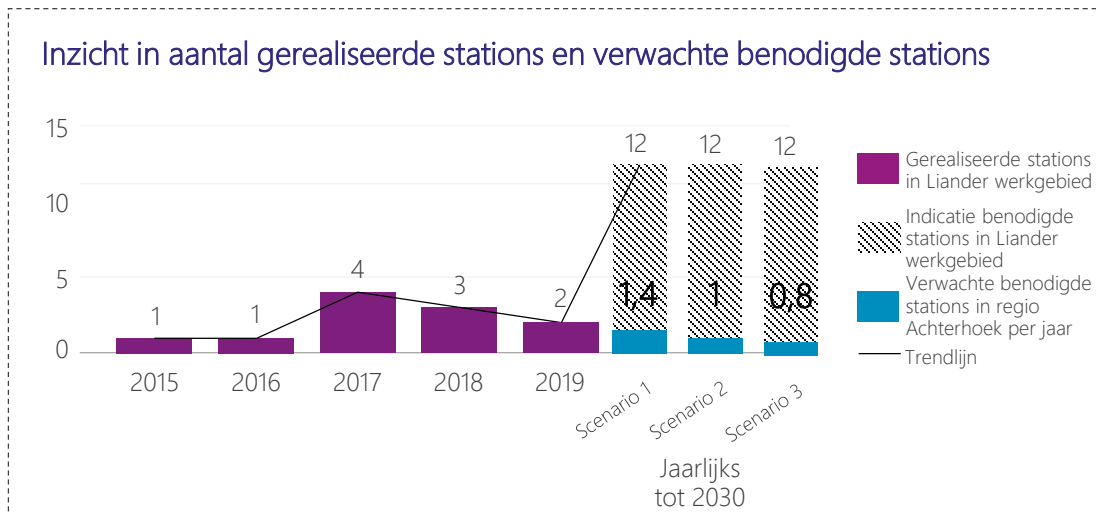
Inzicht in ruimte en kosten van aangeleverde scenario's

Omdat de omvang van de benodigde aanpassingen verschilt per scenario, verschilt de verwachte impact. Een vergelijking van de relatieve impact in ruimte en kosten tussen de aangeleverde scenario's is hieronder weergegeven. Er is gebruik gemaakt van kengetallen uit het basisdocument voor de gemiddelde benodigde ruimte en de inschatting van de kosten. Meer gedetailleerde informatie over de kosten en ruimte beslag per scenario is te vinden in de [bijlage](#).



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) dat afgelopen jaren in het werkgebied van Liander gerealiseerd is. Het laat ook zien hoeveel stations we ruwweg verwachten tot 2030 jaarlijks te moeten realiseren in het werkgebied van Liander. Dit is een ruwe inschatting: een bestaand station uitbreiden op locatie kost veel minder tijd dan het stichten van een heel nieuw station waarvoor ook TenneT tientallen kilometers hoogspanningslijnen moet trekken.



Afhankelijkheid van beschikbare arbeidskracht en materialen

Voor het realiseren van de benodigde uitbreidingen is voldoende personeel en zijn materialen nodig. Het vinden van voldoende mensen om huidige werkzaamheden uit te voeren is al een uitdaging. Ter indicatie: de schaarste op de arbeidsmarkt voor technisch opgeleid personeel zorgt ervoor dat 1 monteur nu kan kiezen uit bijna 40 banen. Tevens moeten materialen 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. Netbeheerders werken continue

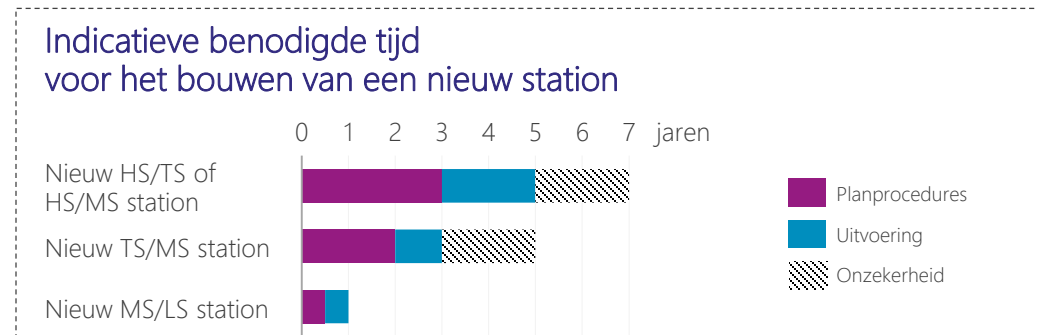
aan het vinden van voldoende (technisch) personeel, maar ze kunnen de tekorten op de arbeidsmarkt niet alleen oplossen. Het is een maatschappelijke opgave. In de [aanbevelingen](#) staat benoemd wat de regio zelf kan doen om te anticiperen op tekorten op de arbeidsmarkt.

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 (bijvoorbeeld het zoeken naar een geschikte locatie of omgevingsfactoren), technische uitdagingen en beschikbaarheid van technisch personeel en materialen een rol.



Netimpact: een inschatting van haalbaarheid in tijd

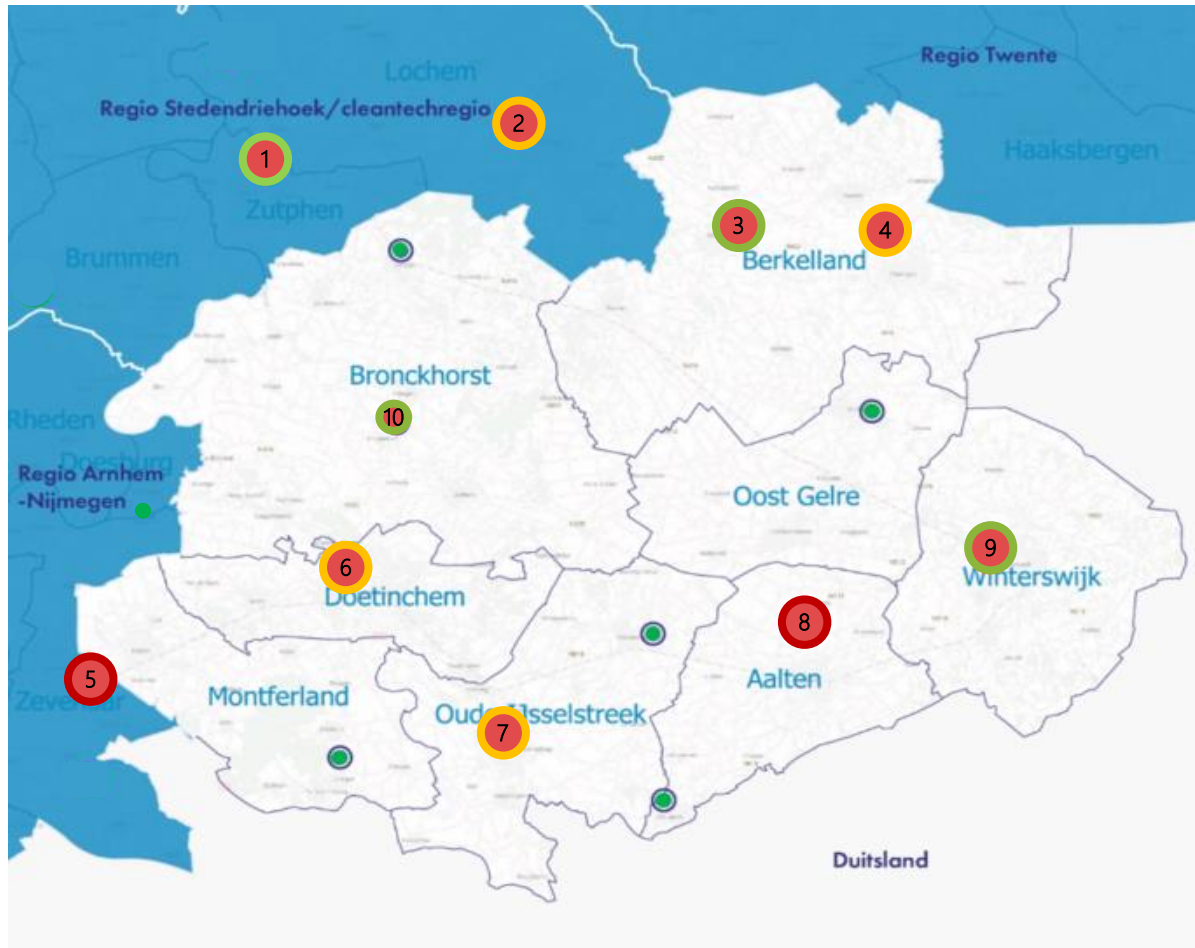
Scenario 2 is vanuit Liander het voorkeursscenario. Hieronder is voor dit scenario per station een inschatting gemaakt van de haalbaarheid van deze uitbreidingen voor 2030.

Nr	Netvlak	Overbelast station obv scenario 2	Overbelasting door (grootste driver)	Oplossing	Inschatting haalbaarheid in tijd voor 2030*
1	HS	150 kV Zutphen	Opwek (zon omliggende regio's)	HS 80 MVA + redundantie verlaten	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030
2	HS	150 kV Lochem	Opwek (zon omliggende regio's)	HS 80 MVA + redundantie verlaten	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030. Maar nog onzeker of dit voldoende capaciteit biedt om het bod te kunnen faciliteren
3	HS	150 kV Borculo	Opwek (zon omliggende regio's)	HS 80 MVA + redundantie verlaten	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030
4	HS	110 kV Eibergen	Opwek (grootschalige zon)	HS 80 MVA	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030. Maar nog onzeker of dit voldoende capaciteit biedt om het bod te kunnen faciliteren
5	HS	150 kV Zevenaar	Opwek (zon omliggende regio's)	HS 240 MVA + redundantie verlaten	Opgenomen in huidige werkplanning, maar waarschijnlijk niet gereed voor 2030 door de grote vermogensvraag
6	HS	150 kV Doetinchem	Opwek (grootschalige zon)	HS 160 MVA + redundantie verlaten	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030. Maar nog onzeker of dit voldoende capaciteit biedt om het bod te kunnen faciliteren
7	HS	150 kV Ulft	Opwek (grootschalige zon)	HS 160 MVA	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030. Maar nog onzeker of dit voldoende capaciteit biedt om het bod te kunnen faciliteren
8	HS	150 kV Dale	Opwek (grootschalige zon)	HS 80 MVA + redundantie verlaten	Nog niet opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk niet gereed voor 2030
9	HS	150 kV Winterswijk	Opwek (grootschalige zon)	HS 80 MVA + redundantie verlaten	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030
10	MS	SS Olde Kaste	Opwek (grootschalige zon)	SS 20 MVA	Opgenomen in huidige werkplanning: waarschijnlijk gereed voor 2030

* De kolom inschatting haalbaarheid in tijd is een eerste indicatie. Er zijn op dit moment veel veranderende factoren die de exacte invulling beïnvloeden en/of bemoeilijken. Dit maakt de inschatting van haalbaarheid in tijd voor 2030 nog onvoldoende zeker. In een volgend RES bod zal dit verder worden geconcretiseerd. Tevens is de inschatting in tijd voor 2030 een technische inschatting. Hier wordt geen rekening gehouden met langere doorlooptijden door de gelijktijdigheid van alle geplande uitbreidingen, het niet verkrijgen van gronden voor uitbreiding, bezwaarprocedures of het niet afgeven van vergunningen. Daarnaast is het tekort aan technisch personeel ook een reden dat er een langer tijdsbestek benodigd is.



Detail uitwerking voorkeursscenario



Nummers en letters in cirkels komen overeen met tabel op vorige pagina



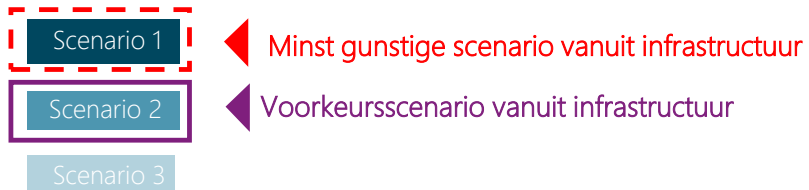
Netimpact: vergelijking impact scenario's op het elektriciteitsnet

Kwantitatieve en kwalitatieve beoordeling van impact

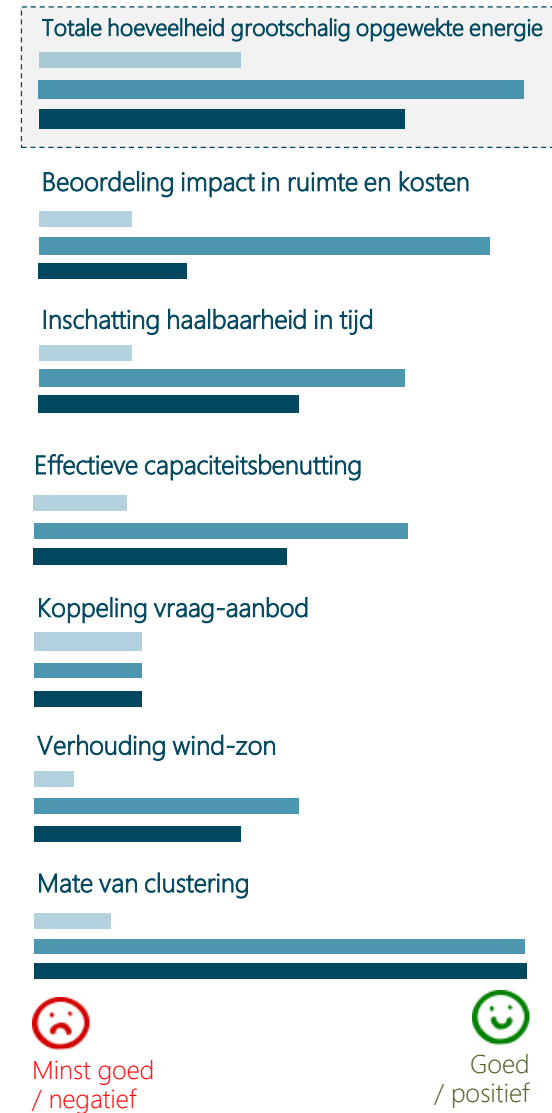
In de figuur hiernaast zijn vanuit netperspectief de aangeleverde scenario's vergeleken op basis van kwantitatieve en kwalitatieve factoren. Bovenaan is een beeld gegeven van de hoeveelheid duurzame opwek per scenario. Daaronder zijn scenario's vergeleken op basis van zes factoren. Een langere balk representeert een positiever resultaat. De eerste twee, ruimte & kosten en haalbaarheid in de tijd zijn kwantitatief, de overige vier zijn zogenoemde ontwerpprincipes en zijn kwalitatief.

Beoordeling scenario's vanuit Liander

Op basis van deze factoren wordt scenario 2 als beste beoordeeld vanuit energiesysteem efficiëntie tot 2030. Scenario 1 scoort met afstand het slechtst vanuit dit perspectief. In het hoofdstuk [aanbevelingen](#) zijn handelingsperspectieven uiteengezet om de scenario's verder te verbeteren.



- Scenario 1 (kleinschalig)
- Scenario 2 (onderstations)
- Scenario 3 (grootschalig)



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. De kleuren geven een indicatie van de mate van impact in de regio aan.



Landbouw

Ontwikkelingen in de agrarische sector met veel impact op het elektriciteitsnet zijn zon op (stal)dak en zonneweides op landbouwgronden. Aangeraden wordt om regionale ontwikkelingen in de landbouwsector goed in beeld te hebben en indien mogelijk meer gedetailleerde informatie met Liander te delen. In deze analyse is gebruik gemaakt van gegevens uit de landelijke back-up gegevensset.



Industrie

Naast procesoptimalisatie speelt elektrificatie een belangrijke rol bij het realiseren van duurzaamheidsambities binnen de industrie. Gezien de grote hoeveelheden energie die gebruikt worden gaat dit impact hebben op de energie-infrastructuur. Ook kan de industrie een bron zijn van restwarmte of kan de industrie een rol spelen in de levering van duurzame gassen (bijvoorbeeld de productie van biogas). Hiervoor dient in veel gevallen nieuwe infrastructuur gerealiseerd te worden. Aangeraden wordt om vroegtijdig in kaart te brengen wat de huidige situatie is (verbruik, opwek, infrastructuur) van de industrie in de regio en een goed beeld te krijgen van de voorziene ontwikkelingen. In deze analyse is gebruik gemaakt van gegevens uit de landelijke back-up gegevensset.



Mobiliteit

De laadinfrastructuur die nodig is voor elektrisch vervoer heeft een (significante) impact op de elektriciteitsinfrastructuur. Het advies is om de prognoses voor mobiliteit in de regionale mobiliteitsvisies verder uit te werken, in overleg met de NAL samenwerkingsregio (Nationale Agenda Laadinfrastructuur). Er is in deze doorrekening gebruikt gemaakt van een basis gegevensset opgesteld door stichting Elaad.



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 middenspanning en laagspanning stations 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

5. 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 Liander 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 warmtebron 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, voor o.a. het koken op inductie en evt. een collectieve warmtepomp bij de toepassing van een lage temperatuur warmtebron.

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 brengt 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.

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. Lever regio specifieke gegevens aan bij uw netbeheerder voor een gedetailleerder inzicht in de impact op de gasinfrastructuur.

De potentie van groengas invoer in 2030

Met deze netimpact analyse wordt voor warmte als energiedrager vooralsnog alleen inzicht gegeven in groengas als energiedrager. Groengas kan een waardevolle bijdrage leveren in de transitiefase richting een aardgasloze toekomst. Groengas is biogas dat wordt opgewerkt tot de kwaliteit van aardgas en kan worden ingevoerd in het gasnet. De komende jaren is waterstof als warmteoplossing nog hoogst onzeker. Daarom houden de netbeheerders hier in het bepalen van de netimpact vooralsnog geen rekening mee.

Toelichting groengas potentie

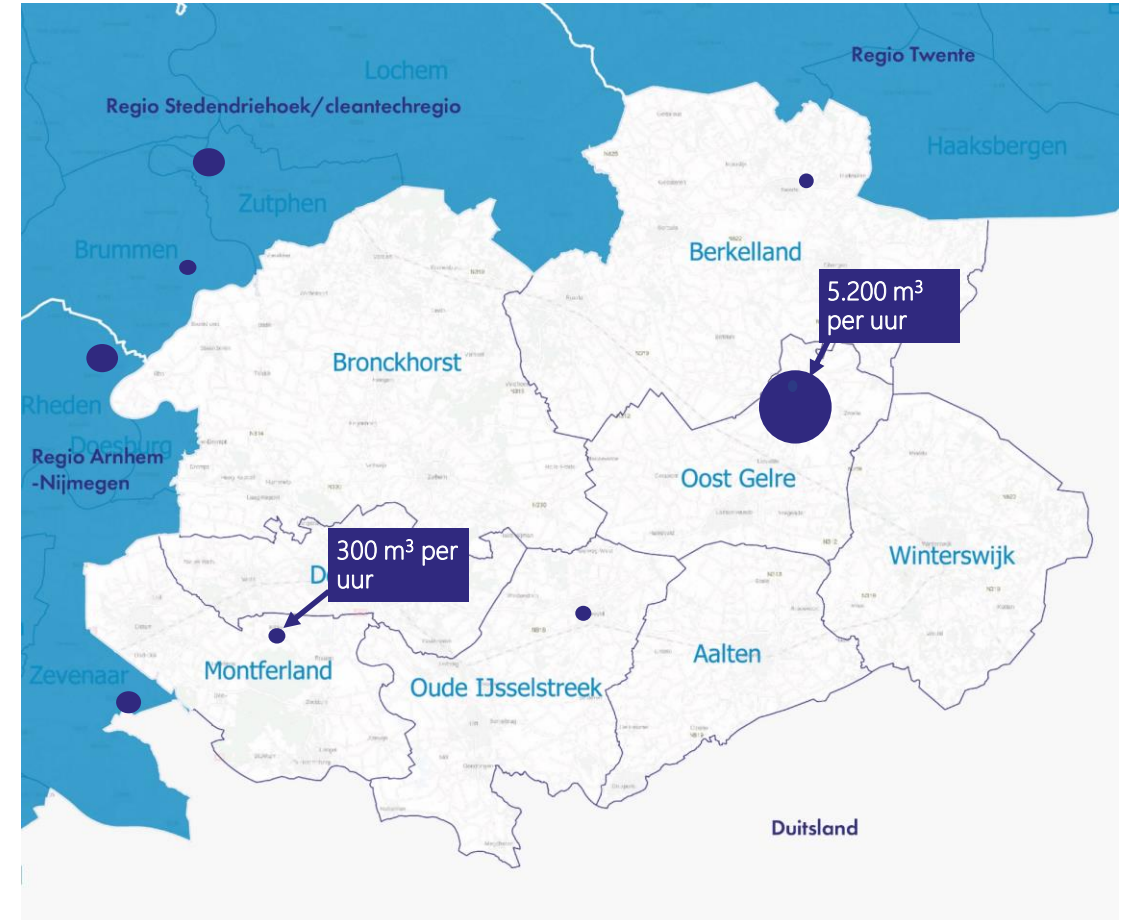
Met een prognose van het gasverbruik in 2030 wordt de invoerpotentie van groengas berekend. Het is in feite de ruimte die er in de huidige gasinfrastructuur is voor groengas. In de prognose is het verbruik van huishoudens en van industrie meegenomen. Waar een relatief hoog (constant) verbruik van gas wordt verwacht, zal ook de meeste potentie voor groengas zijn.

Door de energietransitie-gedreven elektrificatie neemt het toekomstige gasgebruik af in de toekomst. 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. Hier is in de analyse rekening mee gehouden. Naast gegevens over het verbruik van gas, is er in de analyse een prognose meegenomen voor het beschikbare aanbod van groengas*. Hier is rekening gehouden met het feit dat er een rendabele businesscase voor producenten moet zijn. In plaats van deze aannames kan de regio ook zelf gegevens aanleveren, daarmee kan potentie voor groengas nog beter worden ingeschat.

Conclusie & aanbeveling

Waar mogelijk zetten we in de warmtetransitie onze gasnetten in voor een alternatieve warmtebron. Op deze manier voorkomen we onnodige afschrijvingen en kosten voor het verwijderen van de gasinfrastructuur. Zo bouwen we het gebruik van aardgas op een slimme manier af. Groengas is een kansrijke alternatieve warmtebron. Er is veel potentie voor groengas in uw regio. Door gebruik te maken van groengas potentie kunnen mogelijk ook extra kosten voor verzwaring elektriciteitsnetten voorkomen worden. Bovendien kan het positief bijdragen aan tijdige realisatie van netuitbreidingen zodat regionale ambities tijdig gerealiseerd kunnen worden.

De potentie van groengas in 2030



Hoe groter de oppervlakte van een cirkel, hoe meer ruimte er is voor invoer van groengas.

* [Het rapport van CE-Delft](#) over de potentie van groengas geeft ook inzicht in de potentie van groengas per regio. De inzichten vanuit deze analyse worden in de toekomst meegenomen in het bepalen van de netimpact voor de gasinfrastructuur. Echter in deze fase van concept RES is dat nog niet mogelijk.

6. Aanbevelingen



Aanbevelingen (1)

Maak concrete, gedragen lange termijn plannen

Voor Liander is de uiteindelijke RES de basis voor een langjarige en planmatige aanpak, waarmee gericht kan worden ingezet op het vinden van geschikte locaties voor kabels en stations, het doorlopen van planprocedures en het inzetten van schaarse technici om al het werk te realiseren. 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. Hoe concreter en zekerder de inzichten zijn hoe beter de netimpact bepaald kan worden en op basis daarvan plannen voor netaanpassingen kunnen worden gemaakt. De huidige gegevens geven een eerste indicatie, maar in een iteratief proces zullen de gegevens en plannen richting RES 1.0 steeds concreter moeten worden.

Het aanpassen van infrastructuur is een complexe en tijdrovende klus. De lange doorlooptijden worden mede veroorzaakt door discussie over uitbreidingslocaties, forse vergunningtrajecten en bezwaarprocedures. Help de netbeheerder in het uitstippelen van het uitbreidingsplan door enerzijds concreet de gedragen lange termijn plannen te communiceren en anderzijds op basis daarvan samen met ons invulling te gaan geven aan het voorbereidingstraject en het zoeken naar nieuwe locaties voor stations.

De goede samenwerking die tot stand is gebracht vormt hiervoor een uitstekende basis en deze zetten we zodoende graag voort.

Maak RES Integraal

Werk in de volgende RES (RES 1.0) alle sectoren (gebouwde omgeving, industrie (bedrijventerreinen en industriële clusters), mobiliteit, duurzame opwek (ook kleinschalige zon op dak), landbouw) uit. 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.

Hanteer 2050 als zichttermijn

De opgave stopt niet bij 2030 en Liander zal haar investeringen niet alleen moeten baseren op de opgave voor 2030 maar ook moeten doorkijken naar 2050 om het zo efficiënt mogelijk in te passen.

Streef naar 50/50 vermogensverdeling zon-wind

Door in te zetten op een 50/50 verdeling van opgesteld vermogen voor wind en zon, van grootschalige projecten, 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 en omdat de zon minder vaak schijnt dan de wind waait.

Kies voor zon én wind op één opweklocatie

De belastingprofielen van wind en zon verschillen zodanig dat ze op één aansluiting aangesloten kunnen worden. Dit is zeer efficiënt gebruik van de energie-infrastructuur. Ook is dit gunstig voor de business case van de ondernemer.

Bij een combinatie is het afschakelingpercentage slechts 3% op jaarbasis, omdat de wind, zoals hierboven benoemd, doorgaans op andere momenten waait dan dat de zon hard schijnt.

Stem afname van elektriciteit (vraag) en teruglevering van elektriciteit (aanbod) op elkaar af

Om de maatschappelijke kosten laag te houden geldt in het algemeen: hoe dichter de opwek (aanbodzijde) geplaatst wordt bij de grote verbruikslocaties (vraagzijde), des te efficiënter het energiesysteem. Dit geldt zowel op grote schaal (grootschalige opwek dicht bij de bebouwde omgeving en onderstations) als op kleine schaal (gebruik van (grote) daken in de gebouwde omgeving). Deze koppeling tussen energieopwek en verbruik zorgt ervoor dat er minder energie getransporteerd hoeft te worden, hetgeen investeringen in het energienetwerk bespaart.

Onderzoek verdere mogelijkheden voor clustering

Door clustering raakt het landschap minder versnipperd. Daarnaast is het voor de netbeheerder is het lastiger om versnipperde opweklocaties aan te sluiten dan één centrale plek.

Maak kwantitatieve doelstelling hard

Op dit moment hanteert de regio Achterhoek verschillende opwekdoelstellingen. Voor Liander is het onduidelijk naar welke opwek (aantal TWh) de regio toewerkt. Tevens zijn projecten die al in de pijplijn zitten niet expliciet meegenomen in deze doorrekening.

Aanbevelingen (2)

Werk warmteoplossingen verder uit

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.

Onderzoek mogelijkheden voor alternatief gebruik van de gasinfrastructuur

Onderzoek de mogelijkheden voor het gebruik van de gasinfrastructuur. De netbeheerders zetten de gasnetten graag in voor een alternatieve warmtebron. Zo voorkomen we zoveel mogelijk onnodige afschrijvingen van het gasnet en onnodige kosten voor het verwijderen van de gasinfrastructuur. 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.

Richt planprocedures efficiënt in

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.

Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

Nieuw aan te leggen energie-infrastructuur heeft fysieke ruimte nodig. Houdt hier rekening mee door ruimte te reserveren voor energie-infrastructuur in omgevingsvisies- en plannen.

Help tekorten op de arbeidsmarkt aan te pakken

Het tekort aan technisch personeel gaat zorgen voor vertragingen. Gericht arbeidsmarktbeleid kan het verschil maken, zowel op landelijk als regionaal niveau. Stimuleer dat mensen in uw regio enthousiast worden om de techniek in 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.

Adresseer samen met ons knelpunten op landelijk niveau

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

- 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.

Vervolg proces

Hoe verder tot RES 1.0?

In de concept RES is slechts één iteratieslag gemaakt in het doorrekenen van de verschillende scenario's. Voor de RES 1.0 is het mogelijk om meerder iteraties uit te voeren. Dit zullen we in het procesplan op moeten nemen. Door het uitvoeren van meerdere iteraties krijgt de regio inzicht in de mogelijkheden van de energie-infrastructuur voor het realiseren van het RES bod.

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

Houdt dan rekening met een doorlooptijd van het netimpact bepalen proces van minimaal 2 weken. We raden daarbij aan om tussen concept RES en RES 1.0 ook een doorrekening te maken met TenneT. Deze doorrekening heeft een doorlooptijd van 4 weken.



7. Bijlagen

A nighttime photograph of a modern cityscape. In the foreground, a train station with several tracks and a yellow and blue train is visible. The background features several tall, modern buildings with illuminated windows, set against a dark blue sky. The overall scene is lit up by city lights and building lights.

Verdieping

Bronnen en
verwijzingen

Afkortingen en
terminologie










Toelichting
op methodiek

Verdieping



Per scenario verschilt de belangrijkste driver voor het bereiken van de maximale capaciteit

Onderstaande tabel geeft per scenario en per HS/MS station aan welk segment de grootste invloed heeft op het bereiken van de maximale capaciteit. De grootte van de bol illustreert de huidige capaciteit van de stations; hoe groter de bol, hoe groter de capaciteit. Doetinchem is dus op dit moment het station met de grootste capaciteit, Eibergen de kleinste.

	 Zutphen	 Lochem	 Zevenaar	 Borculo	 Eibergen	 Dale	 Ulft	 Winterswijk	 Doetinchem
Scenario 1	Opwek omliggende regio's	Opwek omliggende regio's	Opwek omliggende regio's	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Maximale capaciteit niet bereikt
Scenario 2	Opwek omliggende regio's	Opwek omliggende regio's	Opwek omliggende regio's	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Wind & Grootschalige zon
Scenario 3	Opwek omliggende regio's	Wind & Grootschalige zon	Opwek omliggende regio's	Grootschalige zon	Grootschalige zon	Maximale capaciteit niet bereikt	Maximale capaciteit niet bereikt	Grootschalige zon	Grootschalige zon

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.



Flexibiliteitsmarkt en congestiemanagement

Veelal vindt een knelpunt in het elektriciteitsnetwerk niet continu 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.



Energie opslag

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



Verlaten redundantie

























Het elektriciteitsnet is in heel Nederland redundant uitgelegd. Dat wil zeggen, als één component uitvalt kan een andere 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.



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.

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) 	 E G W	 400	 25 m ² (1 transformator)	 500	 5 m ² (1 districtstation)
all electric (E) 	 E G W	 150	 75 m ²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
HT Warmte (E+W)* 	 E G W	 250	 50 m ²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
LT warmte (E+W)* 	 E G W	 200	 50 m ²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
hybride (E+G) 	 E G W	 200	 50 m ²	 1.000	 5 m ²



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/_upload/Files/Toekomstbestendige_gasdistributienetten_133.pdf
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 groen gas. 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

Afkortingen en terminologie



Terminologie en afkortingen

Afkorting	Betekenis	Eenheden	Betekenis	Terminologie	Betekenis
HS	Hoogspanning (>52kV). Hoogspanningsnetten worden gebruikt als nationale hoofdtransportnetten, welke middels een middenspannings-tussenstap bij de gebruikers als laagspanning terecht komen.	TWh	TerraWattuur. Staat gelijk aan 10 ⁹ Kilowattuur. Het jaarlijkse elektriciteitsgebruik van heel Nederland wordt uitgedrukt in terawattuur.	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.
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.	kWp	KiloWattpiek. Eenheid om piekvermogen uit te drukken.	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
MS	Middenspanning (1-52kV)	W	Watt. Dit beschrijft de energie per tijdseenheid (Joule per seconde). MegaWatt is 10 ⁶ Watt.	Congestie management	Congestie management gebruikt prijsmechanismes en marktwerking om het aanbod en de vraag naar elektriciteit te sturen. Goede uitleg via: https://www.tennet.eu/nl/elektriciteitsmarkt/nederlandse-markt/congestie-management/
LS	Laagspanning (<1kV)	MW			
		A	Ampère. Een eenheid van elektrische stroomsterkte.		
		V	Volt. Eenheid van elektrische spanning.		
		kV	kiloVolt: 1000 Volt.		
		VA	Voltampere. Een eenheid van complexe of schijnbare elektrisch vermogen, weergegeven met symbool VA dat in het geval van gelijkstroom gelijk is aan de Watt.		
		J	Joule. Energie-eenheid. (VA=W=J/seconde)		
		m ³	Kubieke meter		

Toelichting op methodiek



Netimpact bepalen werkproces toegelicht

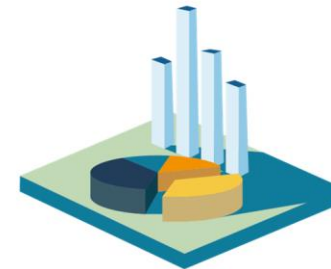
De energietransitie van fossiele bronnen naar duurzame opwekking, de toenemende rol van elektriciteit in het dagelijkse leven en de economische groei vereisen een continue en tijdige doorontwikkeling van het energiesysteem. Om de impact van regionale keuzes inzichtelijk te maken hebben de netbeheerders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

Het proces bestaat uit drie stappen:

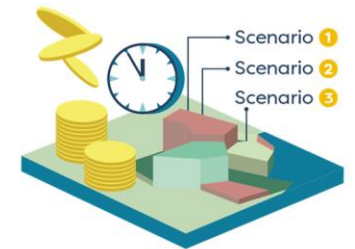
- 1. Invulformulieren voor energievraag en -aanbod:** Voor alle relevante energievragers en –aanbieders zijn invulformulieren opgesteld. Hiermee ontstaat inzicht in de ontwikkeling van vraag en aanbod over de tijd heen. Zodra een regio de netimpact van een regionaal scenario van ontwikkelingen wil laten 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 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 systemische 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?

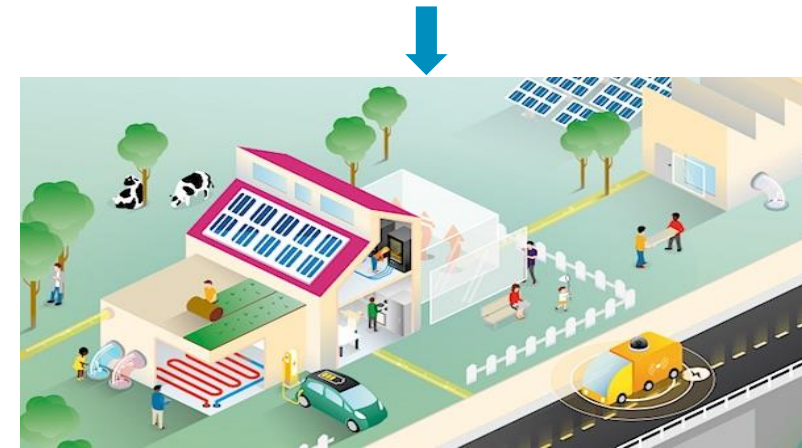
Andes-light maakt gebruik van een rekenkern genaamd ANDES. Deze simuleert de netimpact van individuele segmenten op basis van vermogen, stroom en profielen, en is hiermee in staat het samenspel van energievragers en -opwekkers in kaart te brengen. De impact van grootschalige opwekkers (zonneweides en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

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/>