Impact van RES 1.0 op het energienet
RES regio: Noord-Veluwe



Versie 1.0 | april 2021

Netbeheer Nederland

Liander

TenneT

Samenvatting



Klik op het icoon om naar de inhoudsopgave te gaan.

Optimaal ontwerp en gebruik van het energiesysteem

Het energienet als multifunctionele verbinder van vraag en aanbod

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

Het belang van systeemefficiëntie

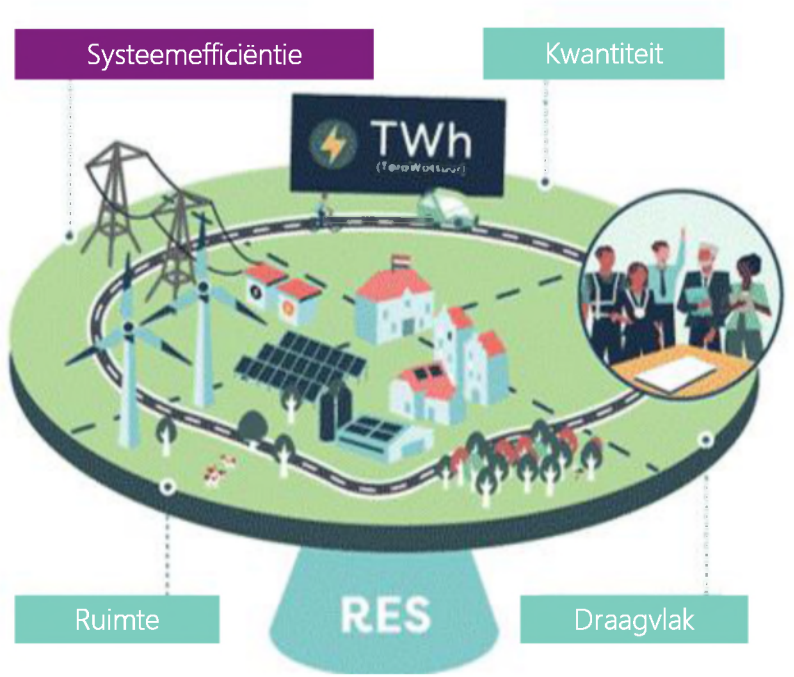
In dit document bieden we inzicht in de impact die keuzes in de RES hebben op het energienet. Daarnaast geven we adviezen over het verbeteren van de systeemefficiëntie, namelijk het zo optimaal mogelijk ontwerpen en gebruiken van het energiesysteem. Dit is een van de vier afwegingskaders in de RES. Het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

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

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

De rol van netbeheerders

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



Vier afwegingskaders in de RES in onderlinge samenhang

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

Ambitie van de regio

Van concept-RES naar RES 1.0

Het regionale verhaal voor de RES 1.0 bestaat uit 3 onderdelen:

- een basis met projecten die een grote realisatiekans hebben of al gerealiseerd zijn;
- een ambitie met kansen voor zonne- en windenergie in zoekgebieden die haalbaar geacht worden, maar nog in de initiatief - of ideefase zijn.
- Een onderdeel nader onderzoek: het gaat hier om gebieden waar in principe technische ruimte is voor ontwikkelingen maar waarbij er nog veel onzekerheden zijn.

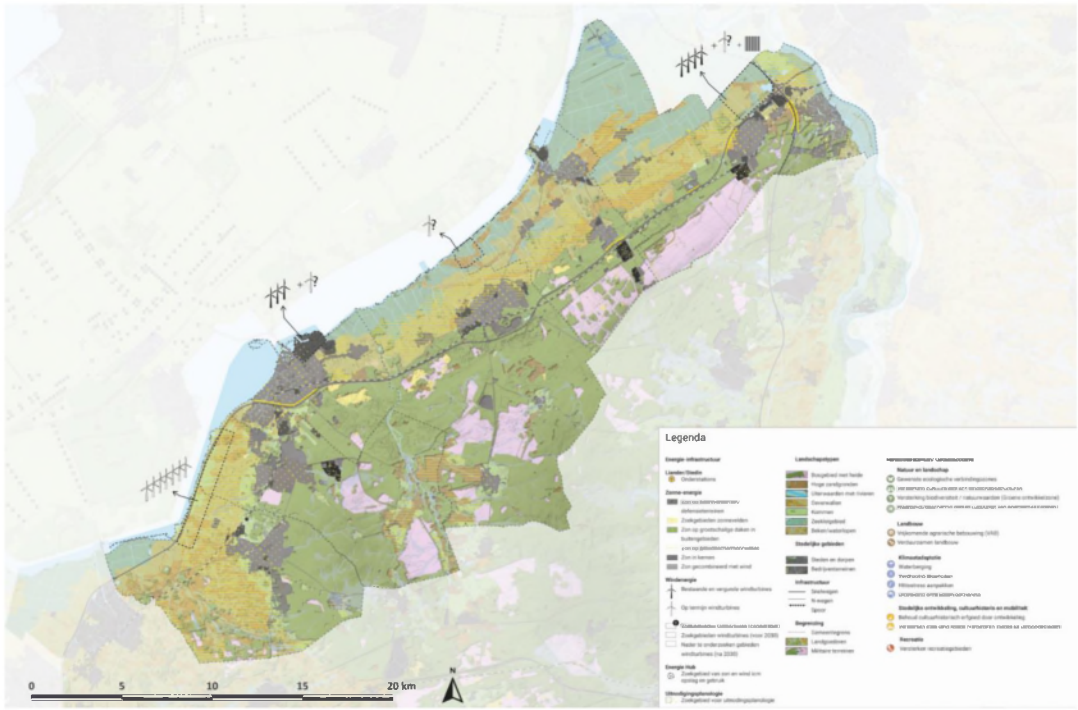
Ambitiebod

Het bod voor RES 1.0 bestaat uit de onderdelen basis en ambitie. Dit ambitiebod is waar de regio voor wil gaan en waarvoor zij met de stakeholders de komende jaren een nadere uitwerking gaat maken tot concrete projecten. Verdere uitwerking hiervan is nodig in de vorm van maatwerk en gebiedsgerichte aanpakken. Het ambitie-deel bevat de regionale verhaallijn, met een selectie van de meest kansrijke zoekgebieden voor wind en bouwstenen voor zon zoals opgenomen waren in de drie varianten van de concept-RES. Er is een keuze gemaakt uit de verschillende bouwstenen uit de varianten van de concept-RES en er is gekeken naar de praktische haalbaarheid van grote ontwikkelingen, t.a.v. vergunningen en restricties vanuit Natura 2000. De totale ambitie is gewijzigd: van 0,5 TWh in de doorrekening ten behoeve van de concept RES naar 0,53 TWh in het ambitiebod dat meegenomen is in deze doorrekening ten behoeve van de RES 1.0.

Op hoofdlijnen zijn de wijzigingen in aan te sluiten vermogens als volgt:

- Het aan te sluiten vermogen voor wind- en zonneweides is omlaag gegaan. Er is gekozen voor (grotere) windmolens bij Hattemerbroek, Lorentz en aan de Nuldernauwkust, waar mogelijk gecombineerd met zonneweides. Daarnaast wordt de ontwikkeling van overige zonneweides nadrukkelijk gekoppeld aan gebiedsgerichte opgaven zoals de landbouwtransitie of landschapsherstel.
- Het aandeel vermogen voor zon op dak is omhoog gegaan. Dit komt door 30% meer te benutten dakoppervlak (130 ha i.p.v. 100 ha) en door het hogere vermogen dat aan dit dakoppervlak is toegekend. Daarmee is het aan te sluiten vermogen bijna verdubbeld.

Overzichtskaart bod RES 1.0 regio Noord-Veluwe



Overzicht aan te sluiten vermogen en opbrengst

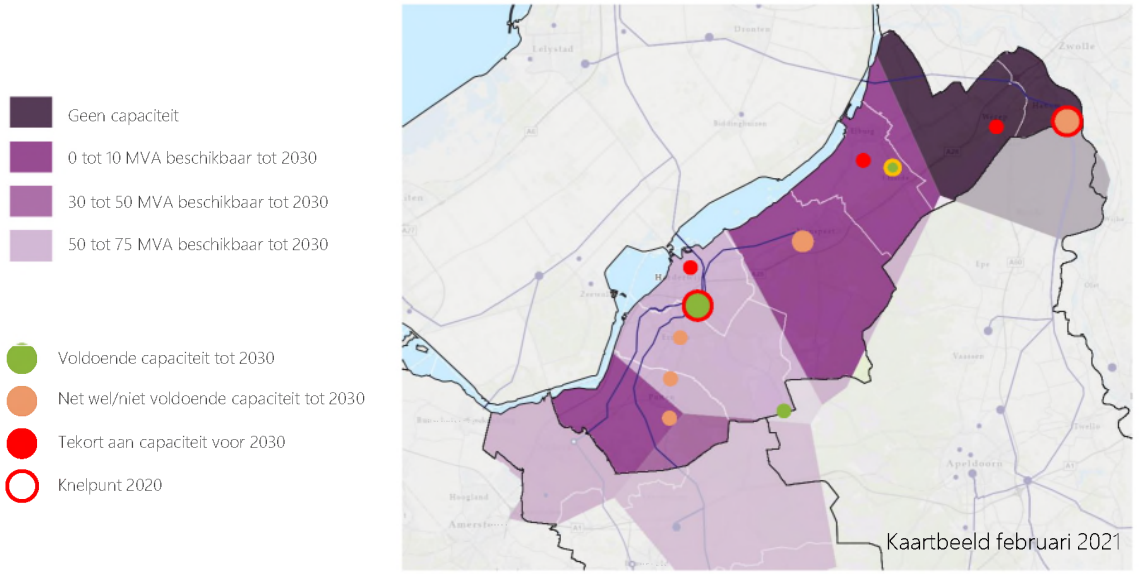
	Wind (MW)	Zonneweide (MW)	Zon op dak (MW)	Opbrengst (TWh)
Concept-RES (variant B)	111	180	100	0,50
Ambitiebod	66,2	130	195	0,53

Impact op het elektriciteitsnet

Uitkomsten doorrekening netimpact

- Het ambitiebod van de regio Noord-Veluwe past niet binnen de huidige capaciteit van de 3 grote elektriciteitsstations in de regio: Hattem, Harderwijk en Nunspeet. De drie grote stations in de regio ‘voeden’ het onderliggende net. Op deze stations sluiten we grote wind- en zonontwikkelingen aan.
- Het bod sluit goed aan op de uitbreidingsplannen die we voor die stations hebben. Deze uitbreidingen baseren we op onze prognoses voor zowel de flinke toename van de hoeveelheid teruggeleverde duurzame opwek in 2030, als door een groeiende vraag en een doorkijk naar 2050. Daarnaast spelen ook de spanningsniveaus en beschikbare velden (‘stopcontacten’) een rol. Dit neemt echter niet weg dat het toepassen van systeemefficiënte oplossingen maatschappelijke kosten kan beperken.
- Kleinere zonontwikkelingen sluiten we aan op kleinere stations, zoals De Koekoek, Wezep, Ermelo en Putten, hiervoor is echter nog beperkt ruimte op die stations aanwezig. Naast capaciteit spelen ook spanningskwaliteit en beschikbare velden (‘stopcontacten’) hierbij een rol.
- Het aandeel aan te sluiten MW voor zon op dak is t.o.v. de concept-RES verdubbeld. Zon op dak wordt doorgaans aangesloten op het middenspanningsnet. Daar wordt in de doorrekening van de RES beperkt naar gekeken. De hoeveelheid aan te sluiten aanbod (opwek) is vele malen hoger dan de tot nu toe aangesloten vraag (leveren), het net is hier niet op berekend. We verwachten hier dus op diverse locaties knelpunten, zeker in gebieden waar ons net ‘dun’ is, zoals in het buitengebied.
- Met de gemeentes zijn we in gesprek voor de uitbreidingen of nieuwbouw van stations Hattem, Harderwijk, Lorentz en Nunspeet over o.a. grondposities en bestemmingsplanwijzigingen. We denken deze uitbreidingen voor 2030 te hebben gerealiseerd. Het is van belang om samen een uitvoeringsplanning te maken voor de beoogde wind- en zonontwikkelingen. De Omgevingswet geeft hier goede handvatten voor.
- Naast de RES hebben ook de Transitievisies Warmte en Regionale Laadinfrastructuur impact op onze netten. We onderzoeken ook hiervoor graag samen met de regio wat nodig is voor een toekomstbestendige netstructuur en hoe daar met een gezamenlijke uitvoeringsplanning te komen.

Benodigde netaanpassingen



Spannings-niveau	Redundantie verlaten	Uitbreiding of nieuwbouw	Kosten (in mln. €)	Benodigde ruimte (in ha)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	2		ntb	ntb	✓/?
MS		3	7,4 – 14,9	4,8 – 6,0	✓/?
MS- en LS-net			19 - 23	ntb	?
TOTAAL	2	3	26,4 – 37,9	4,8 – 6,0	

Aanbevelingen voor systeemefficiëntie

In het proces om tot het bod voor RES 1.0 te komen heeft systeemefficiëntie in o.a. de beschikbare netcapaciteit en combineren van vraag en aanbod een rol gekregen. Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te blijven verbeteren in de RES-regio Noord-Veluwe.
Voor systeemefficiëntie maken we gebruik van vijf ontwerpprincipes die we hieronder verder duiden. In de bijlage staat een toelichting op deze ontwerpprincipes.

Het meenemen van de principes van systeemefficiëntie in de afwegingen voor de RES biedt kansen om:

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

	Concept-RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Weinig potentie	Weinig potentie	Het ambitiebod van de regio Noord-Veluwe past niet binnen de huidige stationscapaciteit. Het bod sluit echter goed aan op de uitbreidingsplannen van de HS- en TS-stations in de regio: Hattem, Harderwijk en Nunspeet. De meest MS-stations in de regio worden met het ambitiebod volledig belast.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Veel potentie	Veel potentie	Door vraag en aanbod aan elkaar te koppelen wordt niet alleen de capaciteit van de stations maar worden ook de aansluitpunten en kabels efficiënt benut.
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Weinig potentie	Veel potentie	De wind-zon-verhouding in het ambitiebod is 1:2. Door de doorgaans lange doorlooptijd voor de realisatie van windontwikkelingen en restricties vanuit Natura2000 is het aandeel wind dat voor 2030 gerealiseerd kan worden kleiner geworden. Windontwikkeling thv. Nunspeet wordt nader onderzocht (en zit dus niet in bod RES 1.0), deze ontwikkeling kan helpen om de verhouding zon-wind te balanceren.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Veel potentie	Veel potentie	Door zon en wind te clusteren en kleinere zonprojecten te clusteren wordt het net efficiënter benut, dit geldt zowel voor benutten van de stationscapaciteit, de aansluitmogelijkheden op de station als het gebruik van kabels.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cable-pooling), aftoppen van piekproductie en benutten reservecapaciteit	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Ook cable-pooling levert heel veel op voor het efficiënt benutten van de netten. Het benutten van de reservecapacteit biedt extra ruimte voor het direct aansluiten van duurzame opwek op stations.

Algemene aanbevelingen voor de RES vanuit de netbeheerder

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

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

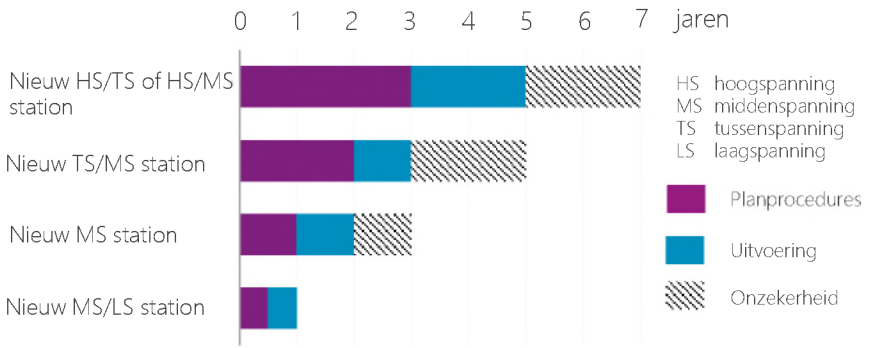
Met elkaar (verder) vooruitkijken om ambities tijdig te kunnen realiseren

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

Starten waar capaciteit beschikbaar is

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

Indicatief benodigde tijd voor het bouwen van een nieuw station



Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

Energieopwekking is een nieuwe ruimtevrager. Ook is door de toenemende energieopwek meer ruimte nodig voor de distributie daarvan. Voor de realisatie van zonneparken en in mindere mate voor windmolens is dit een herkenbare ontwikkeling. Minder bekend maar wel noodzakelijk, is dat er ook ruimte nodig is voor de benodigde netverzwaring, in de vorm van nieuwe stations en ondergrondse kabels. Dit geldt zowel voor HS-stations aan de rand van een stad of dorp, als middenspanningsruimtes in woonwijken. Schaarse ruimte in Nederland die ook voor andere belangrijke doeleinden kan worden ingezet. Denk hierbij aan:

- In de op te stellen omgevingsvisies is meestal al veel aandacht voor de energietransitie en de RES. Door op visieniveau ook aandacht te besteden aan de ruimte die boven- en ondergronds nodig is voor het energienet sluit de omgevingsvisie goed aan op toekomstige omgevingsplannen en omgevingsprogramma's.
- In het bestemmings-of omgevingsplan wordt de daadwerkelijke planologische ruimte gecreëerd om tot het verlenen van de benodigde vergunningen over te kunnen gaan. Liander adviseert graag over de planologische ruimte die nodig is voor het energienet en welke belemmeringen spelen rondom de inpassing van een (nieuw) station. Ook komt er een staalkaart beschikbaar waarin de belangrijkste regels staan die in een omgevingsplan kunnen worden opgenomen.

Aandacht voor landelijke gereedschappen

Door het aanbieden van de juiste landelijke gereedschappen voor de ontwikkeling van de benodigde netinfrastructuur verhogen we de haalbaarheid van de RES. Denk hierbij aan:

- Nieuwe spelregels om het bestaande elektriciteitsnet slimmer en beter uit te nutten. Zoals aanpassing van wet- en regelgeving om sneller en efficiëntere aansluiting en transport mogelijk te maken of financiële prikkels om opgewekte energie zoveel als mogelijk lokaal in balans te brengen of op te slaan.
- Willen we de klimaatdoelen halen dan vraagt dit om echte regie, via een langjarige programmatische samenwerking tussen overheden en netbeheerders, gericht op uitvoering. Dit vraagt op landelijk en regionaal niveau integrale afstemming over de sectoren heen, zodat de transitie efficiënt gerealiseerd kan worden.
- Maatregelen die ertoe leiden dat er meer technici worden opgeleid (benodigd voor de uitvoering van de energietransitie).



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

1. Introductie

2. Huidig energienet in beeld

3. Aangeleverde gegevens RES 1.0

4. Impact RES 1.0 op het energienet

5. Impact RES 1.0 op warmte- en gasnet

6. Aanbevelingen

7. Bijlagen

Introductie



Introductie | dit document

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

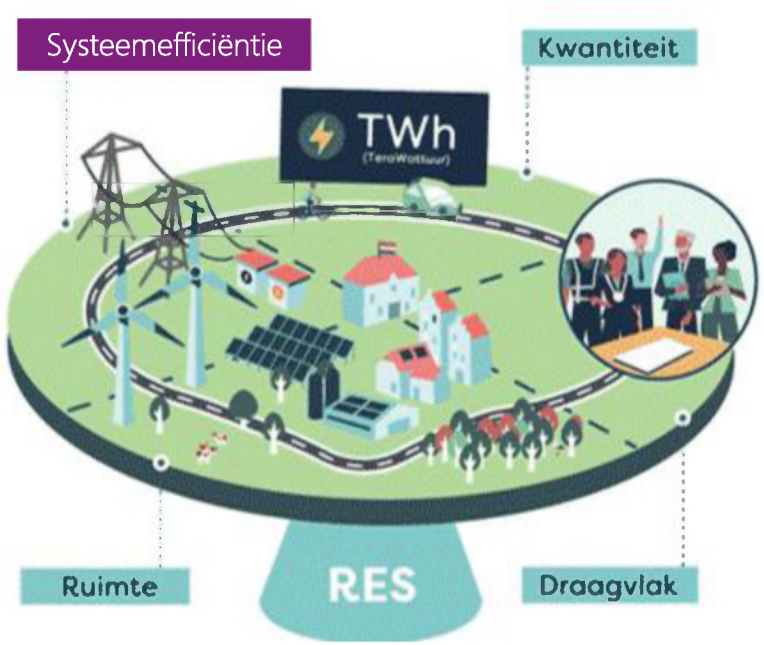
Waarom dit document?

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

Van concept RES naar RES 1.0

In het voorjaar van 2020 is de netimpact van de concept-RES doorberekend door Liander. Hiermee werd de impact van de regionale plannen op het energienet inzichtelijk gemaakt. Ook kreeg de RES-regio adviezen om de systeemefficiëntie te verbeteren. Met deze inzichten en adviezen is de concept-RES verder uitgewerkt naar een RES 1.0. Liander heeft de RES 1.0 bestudeerd en ziet een aantal verschillen met de concept-RES vanuit het perspectief van systeemefficiëntie:

- De totale ambitie is gewijzigd: van 0,5 TWh in de doorrekening ten behoeve van de concept RES naar 0,53 TWh in het ambitiebod dat meegenomen is in deze doorrekening ten behoeve van de RES 1.0.
- Er is een keuze gemaakt uit de verschillende bouwstenen uit de varianten van de concept-RES en er is gekeken naar de praktische haalbaarheid van grote ontwikkelingen, t.a.v. vergunningen en restricties vanuit Natura 2000.
- Hierdoor is het aan te sluiten vermogen voor wind- en zonneweides omlaag gegaan. Er is gekozen voor wind bij Hattemerbroek, Lorentz en aan de Nuldernauwkust, waar mogelijk gecombineerd met zonneweides. Daarnaast wordt de ontwikkeling van overige zonneweides nadrukkelijk gekoppeld aan gebiedsgerichte opgaven zoals de landbouwtransitie of landschapsherstel.
- Het aandeel vermogen voor zon op dak is omhoog gegaan. Dit komt door 30% meer te benutten dakoppervlak (130 ha i.p.v. 100 ha) en door het hogere vermogen dat aan dit dakoppervlak is toegekend.



Vier afwegingskaders in de RES in onderlinge samenhang:

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

Introductie | bepalen netimpact

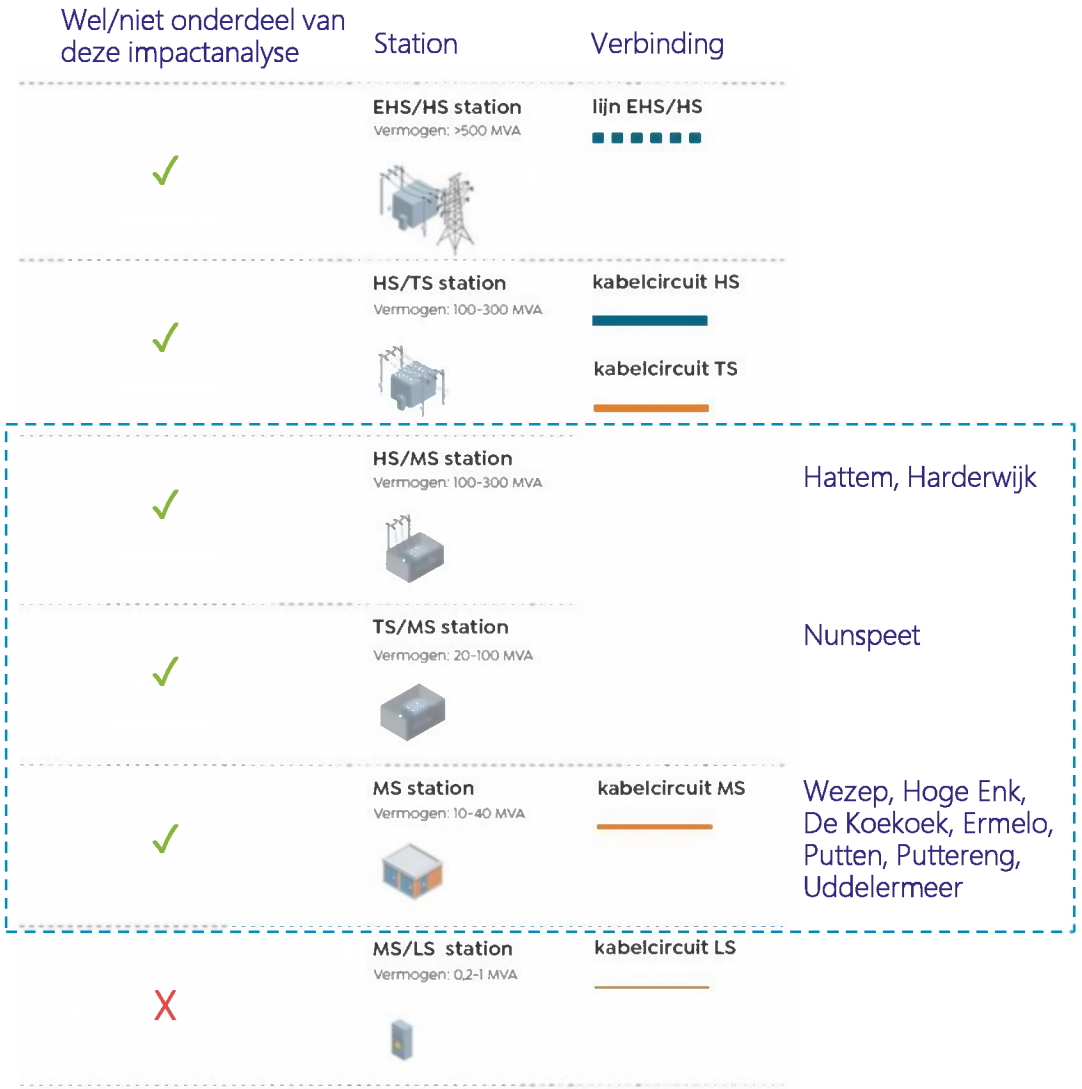
Verschil in doorberekening concept RES en RES 1.0

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

- In deze doorrekening hebben we de impact op het middenspanningsnet op hoofdlijnen meegenomen: de belasting is op HS-, TS- en MS-stationsniveau meegenomen, er is beperkt inzicht op de impact van het bod op MS-kabels of MS/LS-stations.
- Er wordt (op onderdelen) gebruik gemaakt van gegevens van de netbeheerders in plaats van landelijke back-up gegevens. Dit is afgestemd met de regio. Verderop is toegelicht voor welke gegevens dit het geval is.
- De impact van de RES'en op de elektriciteitsnetten van TenneT is uitgewerkt. De conclusie vanuit de analyse van TenneT is dat de RES 1.0 plannen vanuit het hoogspanningsnet tot 2030 haalbaar zijn, mits de lopende projecten en projecten in realisatie- en studiefase gerealiseerd worden. De analyse van TenneT is meegenomen in deze netimpactrapportage.

Hoe analyseren we de netimpact?

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



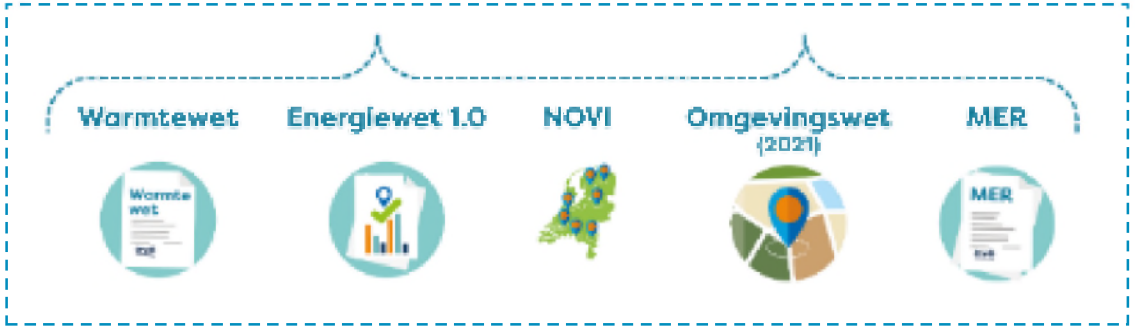
Introductie | integraal beeld

Integraal beeld nodig voor tijdige aanpassingen infrastructuur

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

Beeld van de ontwikkelingen vanuit alle sectoren

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



Beleidsplannen en sectorale plannen samenbrengen

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

- Integrale infrastructuur verkenning 2030-2050 (II3050), onderdeel van de werkgroep iNET: hier wordt uitgewerkt wat de impact van verschillende transitiepaden is op het energienet.
- Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL): in de NAL is overeengekomen dat elke gemeente in 2021 een laadvisie en plaatsingsbeleid laadpalen vaststelt.
- Transitievisie Warmte (TVW): eind 2021 hebben alle gemeenten de warmtevisie vastgesteld. De impact op het energienet is groot en hangt samen met regionale keuzes.
- Programma Energiehoofdstructuur (PEH): een programma om de nationale ruimtelijke planning van het energiesysteem uit te werken.
- Cluster Energie Strategieën (CES): elk industriecluster stelt een energiestrategie op. Een CES beschrijft wat energiebehoefte van een cluster is, wat de investeringen van de industrie en het commitment zijn en wat de CO2-bijdrage van een cluster kan zijn.
- Het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK): een jaarlijks overleg van alle stakeholders rondom industrie om de infrabehoefte van de industrie te bepalen.



Introductie | leeswijzer

Leeswijzer

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

In de bijlage is de volgende informatie beschikbaar:

- Verdieping
- Bronnen en verwijzingen
- Terminologie en gebruikte afkortingen
- Een toelichting op de werkwijze

Disclaimer

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

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

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

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

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

2. Het huidige energienet in beeld

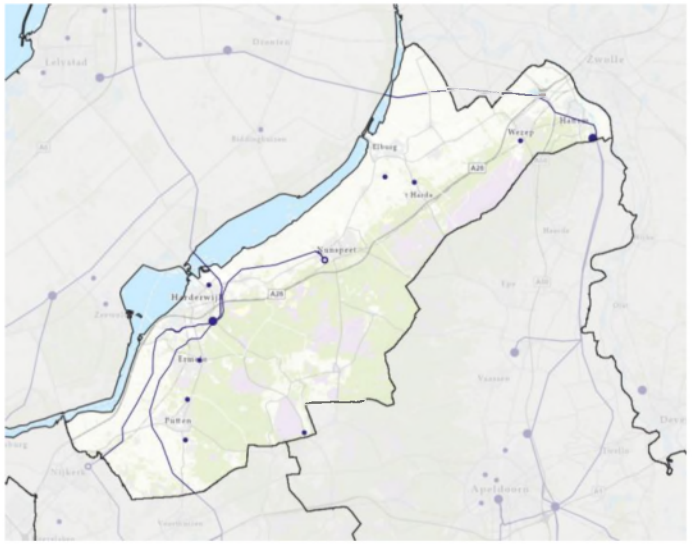


Regio in beeld: huidige situatie energienet

Er zijn verschillende energiedragers. In Nederland kennen we vooral elektriciteit, (aard)gas en warmte. Voor deze verschillende energiedragers kennen we verschillende netten om de energie te transporteren. Ook worden flexibele oplossingen om vraag en aanbod van energie te kunnen balanceren steeds belangrijker in het energienet.

Elektriciteit*

2 HS/MS stations in regio
1 TS/MS station in regio, 1 buiten de regio
8 MS stations
De stations en de verbindingen hiertussen zijn in de afbeelding hieronder weergegeven. In de regio is op enkele locaties sprake van transportschaarste. Lees hier meer over de situatie in de regio.



Gas

8 stations binnen de regio
1 groen gas invoeder

Deze stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven, net als de groen gas invoeder.



Warmte (netten)

Er zijn geen warmtenet(ten) in de regio.

Flexibele oplossingen (bv. opslag)

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

Er zijn nog geen voorbeelden van flexibele opslag in de regio.

*= voor uitleg terminologie en afkortingen: zie de bijlage.

3. Aangeleverde gegevens RES 1.0



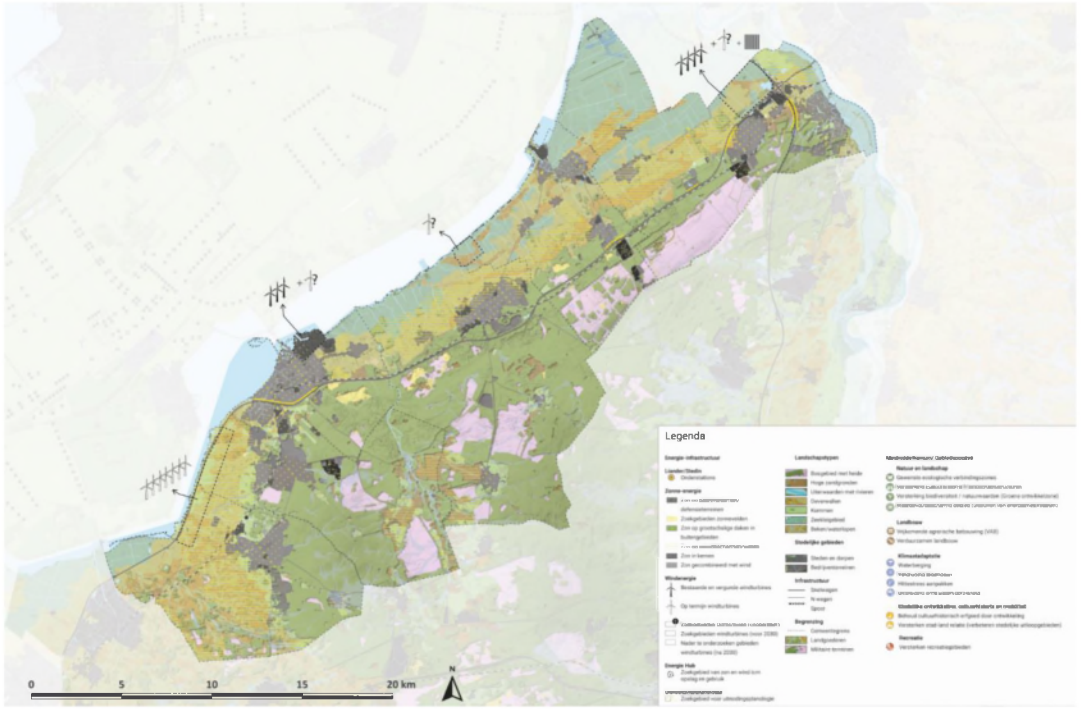
Doelstelling RES 1.0

Het bod voor RES 1.0 is opgebouwd uit verschillende onderdelen:

- Basis: gerealiseerde, vergunde en/of SDE-beschikte ontwikkelingen. O.a. wind en zon bij Hattemerbroek en Lorentz;
- Ambitie: aanvullend op basisdeel windontwikkeling Nuldernauwkust, zon gekoppeld aan landbouwtransitie, herstel van kleinschalige landschappen en drijvende zonneparken. Zon op dak op bedrijventerreinen, in dorpen en steden, op defensieterrein en in het buitengebied.
- Nader onderzoek: windontwikkeling Veluwemeerkust en aanvullende wind bij Lorentz, intensivering van zonneweides en zon op dak in zoekgebieden.

Deze stappen zijn als scenario´s doorgerekend. Deze netimpactrapportage focust op het ambitiebod.

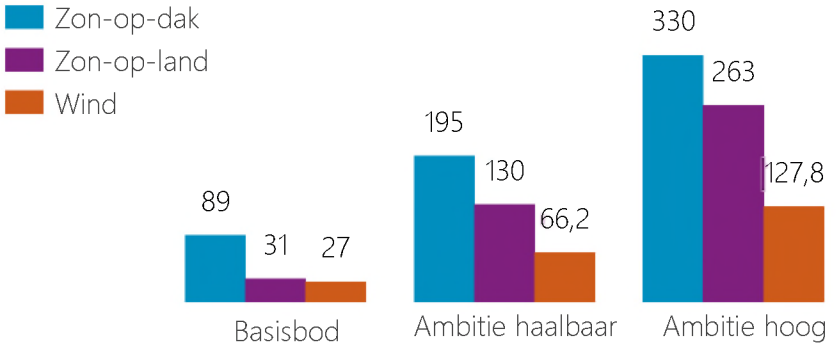
Overzichtskaart bod RES 1.0 regio Noord-Veluwe



Vermogens voor wind en zon 2030 (in MW)

(MW)	WIND	ZON-op-land	ZON-op-dak
Basis	27	31	89
Ambitiebod	66,2	130	195
Nader onderzoek	127,8	263	330

= bod RES 1.0



Opbouw RES 1.0 - aan te sluiten MW bouwstenen ambitiebod	Wind	Zon
Hattemerbroek	14,4	15
Lorentz	12,6	0
Nuldernauwkust	39,2	0
Daken en overkappingen op bedrijfsterreinen		135
Daken en overkappingen in dorpen en steden		7,5
Daken en overkappingen in het buitengebied		45
Daken en overkappingen op defensieterreinen		7,5
Zon gekoppeld aan de landbouwtransitie		90
Zon gekoppeld aan herstel van kleinschalige landschappen		0
Zon langs snelweg, drijvend en overige infra		25

Aangeleverde gegevens

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

Aanbod		concept RES	RES 1.0
Elektriciteit	Wind op land	Regio	Regio
	Grootschalig gebouwgebonden zon (>15 kWp)	Regio	Regio
	Grootschalig niet-gebouwgebonden zon (zonnevelden) (>15kWp)	Regio	Regio
	Kleinschalige zon (<15 kWp)	Back-up	Liander
	Overige duurzame opwek	Geen gegevens	n.v.t.
Gas	Groengas	Geen gegevens	Geen gegevens
Waterstof	Groene waterstof	Geen gegevens	Geen gegevens

Overig		
Gebouwde omgeving warmteoplossingen	Back-up	Liander
Flexibiliteit	Geen gegevens	Geen gegevens

Vraag		concept RES	RES 1.0
Elektriciteit	Nieuwbouw woningen	Back-up	Liander
	Nieuwbouw utiliteit	Back-up	Liander
	Bestaande utiliteit	Back-up	Liander
	Elektrisch vervoer	Basis (2019)	Basis (update 2020)
	Landbouw/glastuinbouw	Back-up	Liander
	Datacenters	Geen gegevens	Geen gegevens
	Industrie	Back-up	Liander
Gas	Utiliteit	Geen gegevens	Geen gegevens
	Industrie	Geen gegevens	Geen gegevens
	Landbouw/glastuinbouw	Geen gegevens	Geen gegevens
	Vervoer	Geen gegevens	Geen gegevens
Waterstof	Totale vraag	Geen gegevens	Geen gegevens

* Op de website van het NP RES is meer informatie over de gebruikte gegevens te vinden: https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/np+res+invulformulieren/default.aspx
** II3050 data is gebruikt ter aanvulling van de landelijke back-up gegevens. Dit geeft een beter beeld van de impact op de langere termijn. https://www.netbeheernederland.nl/dossiers/toekomstscenarios-64/documenten

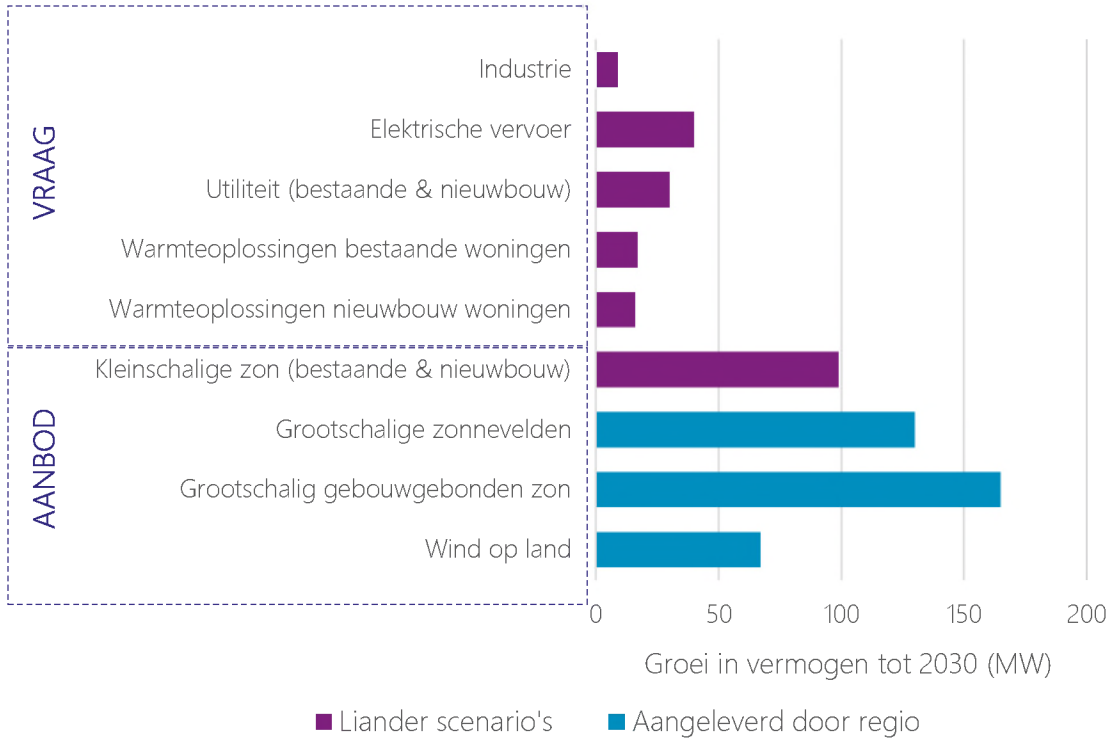
Aangeleverde gegevens | samenvatting elektriciteit

Grootste belasting op basis van opwek

In de RES zijn zoekgebieden bepaald voor het realiseren van grootschalige wind- en zonontwikkelingen (op land en op dak). Daarnaast wordt het net ook belast door het aanbod door zon op daken van woningen.

Aan de vraagkant zien we minder toename van belasting. De grootste groei zien we door alternatieve warmteoplossingen. Op de Noord-Veluwe verwachten we op termijn veel elektrische oplossingen en mogelijk ook de inzet van hybride oplossingen met groen gas. Daarnaast zal de ontwikkeling van elektrisch vervoer zorgen voor een groei in het aan te sluiten vermogen. De elektrificatie van industrie en bedrijvigheid heeft in de regio Noord-Veluwe in mindere mate effect op de belasting van de netten en de stations.

Groei in aan te sluiten vermogens tot 2030 (MW)



4. Impact RES 1.0 op energienet



Samenvatting netimpact RES 1.0

Analyse netimpact

Samenvatting impact RES 1.0 op elektriciteitsinfrastructuur

Analyse van de impact en benodigde netaanpassingen

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

- De aangeleverde RES 1.0 past niet binnen het huidige elektriciteitsnet.
- We verwachten dat tot 2030 op 4 van de 11 stations (totaal aantal in de regio) stations de maximale capaciteit bereikt wordt. Oplossingen zijn het loslaten van redundantie (op 2 stations), het bijbouwen of uitbreiden stations (op 3 stations).
- Op enkele stations in de regio is tot 2030 voldoende capaciteit voorzien. Hier is nog extra ruimte om energie af te nemen en/of duurzame opgewekte energie te leveren aan het elektriciteitsnet. Op sommige stations is deze vrije ruimte echte zo gering (<10% of <2MVA) dat het onzeker is dat deze capaciteit in 2030 nog beschikbaar is.
- Procentueel gezien is 90 % van de duurzame opwek in de RES 1.0 direct aan te sluiten op de bestaande HS/MS stations. Op stations Harderwijk en Hattem is echter sprake van een tekort aan velden (‘stopcontacten’). Daarnaast vragen de installaties op stations Nunspeet en Nijkerk om uitbreidingen en aanpassingen om het net toekomstbestendig te maken. Op station Hoge Enk is er sprake van een spanningsprobleem en op station Lorentz zien we een flinke groei in zowel vraag als opwek.
- In de tabel hieronder is samengevat welke netaanpassingen nodig zijn om de RES 1.0 ambities te realiseren, inclusief een inschatting van kosten, benodigde ruimte en de haalbaarheid.

Spannings-niveau	Redundantie verlaten	Uitbreiding of nieuwbouw	Kosten (in mln. €)	Benodigde ruimte (in ha)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	2	ntb	ntb	ntb	✓/?
MS	-	3	7,4 – 14,9	4,8 – 6,0	✓/?
MS- en LS-net	-	-	19 - 23	ntb	?
TOTAAL	**2**	**3**	**26,4 – 37,9**	**4,8 – 6,0**	

Snel samen plannen concretiseren

We staan voor een flinke opgave. Daarom werken we graag tijdig samen met de RES-regio aan het concretiseren van de RES plannen. In de Noord-Veluwe gaan we de komende jaren alle HS- en TS-stations uitbreiden qua capaciteit. Op de MS-stations verwachten we een tekort aan velden en spelen er mogelijk spanningsproblemen. De aansluitende netstructuur met MS- en LS kabels kan deels parallel en deels aansluitend toekomstbestendig worden gemaakt.. Door een gezamenlijke uitvoeringsplanning op te stellen voorkomen we dat ontwikkelingen niet aangesloten kunnen worden of nieuwe knelpunten veroorzaken op het net. Op deze pagina gaan we hier verder op in.

Om tijdig RES ambities te kunnen halen, organiseren wij graag samen de zoektocht naar geschikte locaties voor nieuwe stations. Ook werken wij graag aan voldoende zekerheid zodat wij als netbeheerder proactief kunnen investeren en de RES kunnen betrekken in onze investeringsplannen. We zijn over de benodigde uitbreidingen al met de betreffende gemeenten in gesprek.

Wat ook mee zal spelen bij het uitwerken van alle plannen is het tekort aan technisch personeel. Dit gaat ongetwijfeld zorgen voor vertragingen. Gericht arbeidsmarktbeleid kan het verschil maken, zowel op landelijk als regionaal niveau.

Aanbevelingen voor meer systeemefficiëntie

Door deze systeemefficiënte ontwerpprincipes toe te passen kan er met dezelfde capaciteit meer duurzame energie worden opgewekt. Op deze pagina geven we aanbevelingen voor het verbeteren van de systeemefficiëntie in relatie met het RES-bod. Denk hierbij aan:

- Door zon en wind te clusteren en kleinere zonprojecten te clusteren wordt het net efficiënter benut, dit geldt zowel voor stationscapaciteit als de aansluitmogelijkheden (velden) en kabels.
- Door vraag en aanbod aan elkaar te koppelen wordt niet alleen de capaciteit van de stations maar worden ook de aansluitpunten en kabels efficiënt benut.

Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

De impact van de RES 1.0 op de elektriciteitsnetten

Op basis van aangeleverde gegevens is een analyse gemaakt van de netimpact. Op HS/MS stationsniveau hebben we inzichtelijk gemaakt waar nog capaciteit beschikbaar is en waar knelpunten ontstaan. Op de afbeelding hiernaast zijn de uitkomsten op kaart weergegeven, op de volgende sheet is een uitsplitsing per station aangegeven.

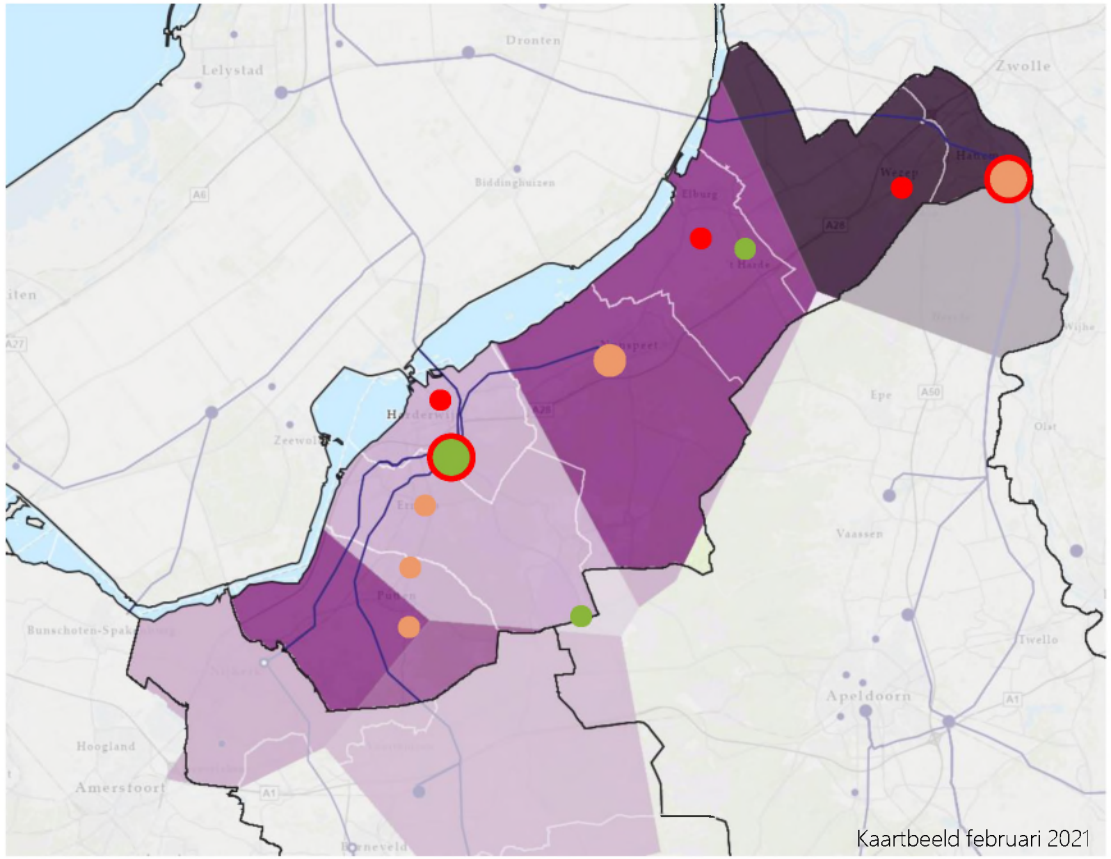
De belasting op de verschillende stations op basis van het RES-bod en de prognoses is op ieder station anders. De capaciteitsknelpunten op de stations in regio Noord-Veluwe ontstaan allemaal door het aansluiten van duurzame opwek.

Toelichting knelpunten

De benodigde capaciteit is niet ‘zomaar beschikbaar’. De installaties moeten worden aangepast om de uitvoering van het bod voor RES 1.0 mogelijk te maken:

- Bij de HS-stations houden we in deze analyse al rekening met het verlaten van redundantie. We onderzoeken hoe en onder welke voorwaarden we deze ‘reservecapaciteit’ kunnen inzetten.
- Op station Harderwijk is ook de capaciteit van de tussenspanning meegenomen die de stations Nijkerk en Nunspeet voedt. Als we deze TS-stations uitbreiden verandert dit ook iets aan de indeling van station Harderwijk.
- Op HS-station Hattem moeten we redundantie loslaten om over meer capaciteit te beschikken. De overschrijding is dan minder dan 10%, door slim aan te sluiten past het bod mogelijk net wel binnen de daardoor beschikbare capaciteit.
- Op stations Hattem en Harderwijk zijn op dit moment geen velden (‘stopcontacten’) meer beschikbaar om ontwikkelingen aan te sluiten. Er is dus een velduitbreiding nodig. Dit is aangegeven met de rode markering.
- Naast capaciteit en velden spelen ook de spanningsniveaus een rol in de mogelijkheid om duurzame opwek aan te sluiten. Daarom onderzoeken we de mogelijkheid om in (delen van) de regio de middenspanning van 10kV naar 20 kV te brengen. Daarmee vergroten we de aansluitcapaciteit van de stations.

Capaciteitsknelpunten 2030 op basis van RES-doorrekening



Verwacht voldoende capaciteit tot 2030	3 stations	Geen capaciteit	
Verwacht net wel/niet voldoende capaciteit tot 2030	5 stations	0 tot 10 MVA beschikbaar tot 2030	
Verwacht tekort aan capaciteit voor 2030	3 stations	30 tot 50 MVA beschikbaar tot 2030	
Knelpunt 2020: tekort aan aansluitmogelijkheden	2 stations	50 tot 75 MVA beschikbaar tot 2030	

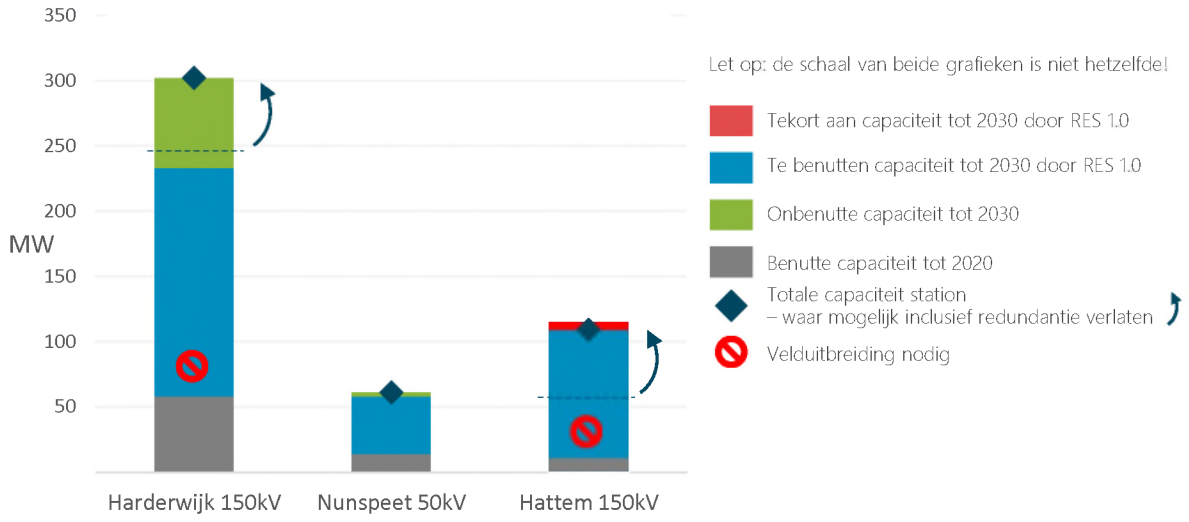
Analyse netimpact: capaciteit per station in 2030

Totaalbeeld op stationsniveau

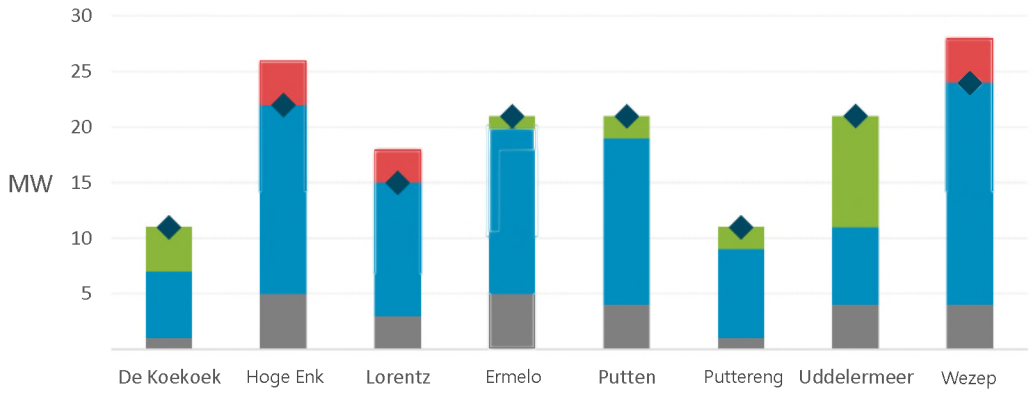
In grafieken hiernaast is per station weergegeven hoe de capaciteit voor het aansluiten van duurzame opwek in 2030 verdeeld is.

- De aangeleverde RES 1.0 past niet binnen het huidige elektriciteitsnet. We verwachten dat tot 2030 op 4 van de totaal 11 stations in de regio de maximale capaciteit bereikt wordt. Dit zijn de stations met een tekort aan capaciteit (rode vlakken) in de grafiek.
- In de grafiek is per station weergegeven hoe de capaciteit voor het aansluiten van duurzame opwek in 2030 verdeeld is. Bij de HS-stations houden we in de grafiek al rekening met het verlaten van redundantie. Dit is in de grafiek terug te zien aan de hand van de donkerblauwe pijlen.
- Op 7 van de totaal 11 stations is voldoende capaciteit voorzien tot 2030, áls redundantie kan worden verlaten en er voldoende aansluitmogelijkheden zijn. Hier is nog extra ruimte om duurzame opgewekte energie te leveren aan het elektriciteitsnet. Dit zijn de stations met onbenutte capaciteit (groene vlakken) in de grafiek.
- Op 4 stations is deze vrije ruimte echter zo gering (<10% of <2MVA) dat het onzeker is dat deze capaciteit in 2030 beschikbaar is. Dit is in de grafiek terug te zien aan een klein groen vlak.
- Ruim 90 % van de beoogde duurzame opwek in de RES 1.0 is qua capaciteit op de stations direct aan te sluiten. Dit is gebaseerd op de blauwe vlakken die in de grafiek onder de stippellijn die de huidige capaciteit aangeeft.
- Ca. 10 % van de duurzame opwek in de RES 1.0 kan niet direct worden aangesloten op bestaande stations. Dit is de gebaseerd op de blauwe vlakken boven de stippellijn en de rode vlakken in de grafiek. Door te onderzoeken of deze opwek kan schuiven naar een locatie in de buurt van een station met capaciteit kan dit aandeel kleiner worden.

HS- en TS-stations



MS-stations



NB 1. Op een station komt afname (vraag) en opwek (aanbod) van elektriciteit bij elkaar. Netbeheerders kijken altijd naar het totaalbeeld op een station. Vanuit deze doorrekening blijkt dat er alleen knelpunten in de elektriciteits-infrastructuur ontstaan door de duurzame opwek plannen. Daarom is alleen de beschikbare capaciteit voor opwek gevisualiseerd.
NB 2. Dit is een beeld van capaciteit op hoog-, tussen- en middenspanningstations en is een versimpelde weergave van de soms complexe situaties op een station.

Analyse netimpact: beschikbare capaciteit in zoekgebieden

In de RES 1.0 zijn zoekgebieden voor duurzame opwek benoemd. Hoe zit het met de beschikbare netcapaciteit in die gebieden? Dit wordt hieronder en in de afbeelding hiernaast toegelicht.

Hiernaast is een kaart van de RES-regio weergegeven. De gebieden zijn ingedeeld in vlakken van waaruit de aansluitingen naar hetzelfde dichtstbijzijnde station gaan (op basis van voronoi-methode). Zichtbaar is dus welke gebieden bij een bepaald station horen. Ook is zichtbaar of het station in het betreffende gebied voldoende capaciteit heeft. Een gebied met nog ruimte (lichtpaars in kaart hiernaast) heeft de capaciteit om duurzame opwek aan te sluiten vanuit dat gebied. De inschatting van beschikbare capaciteit komt overeen met de capaciteit op stations niveau op de pagina hiervoor.

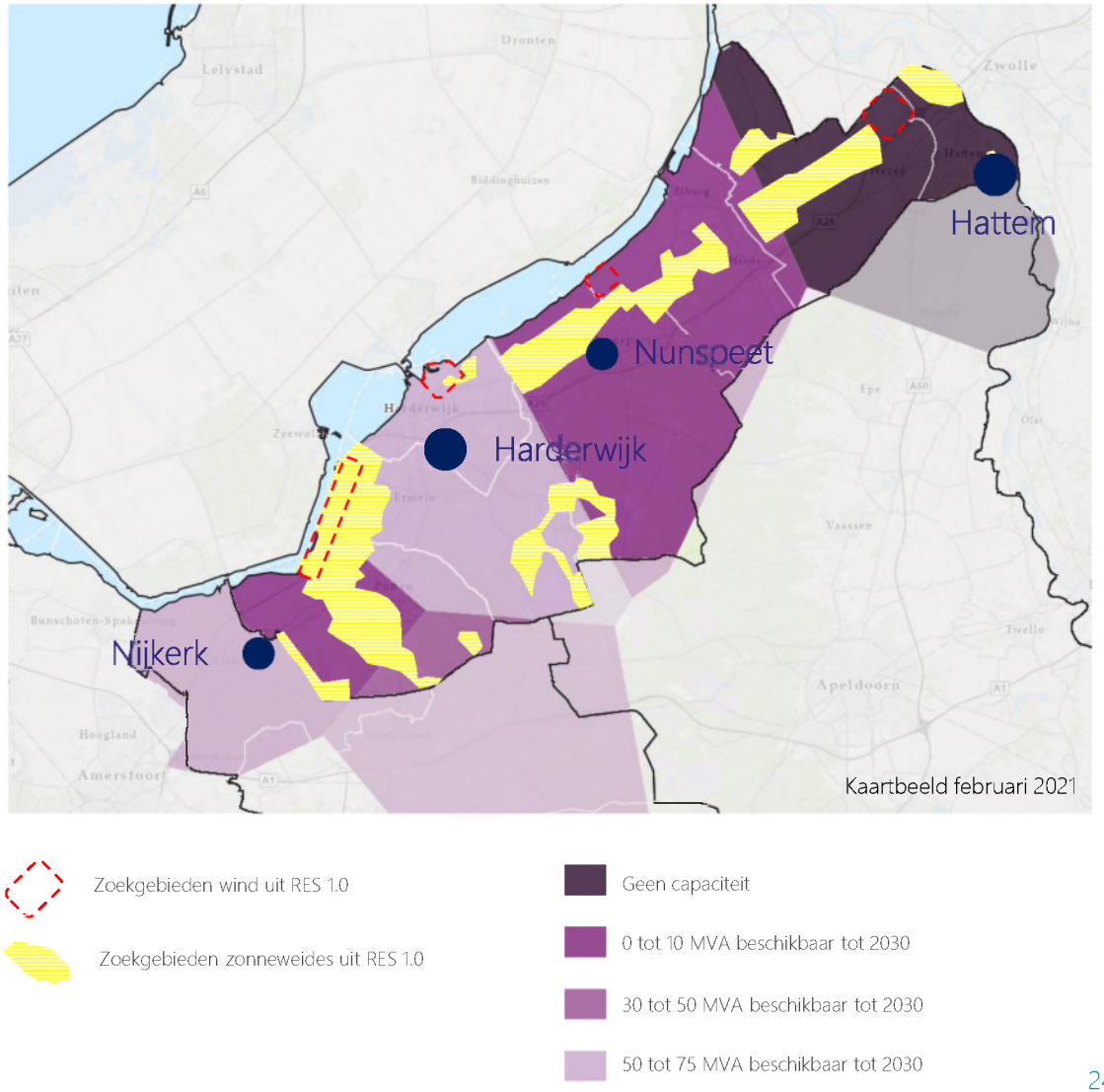
Dit kaartje geeft een indicatie van beschikbare capaciteit voor de dichtstbijzijnde aansluitingen groter dan 5 MW. Bij concrete uitwerking van projecten wordt altijd gekeken naar de meest logische aansluiting. Dit is niet alleen afhankelijk van de afstand tot een station, maar ook van andere factoren zoals de beschikbaarheid van capaciteit en velden (‘stopcontacten’).

Op deze pagina geven we aanbevelingen voor het verbeteren van de systeemefficiëntie in relatie het met het RES-bod. Denk hierbij aan:

- Door zon en wind te clusteren en kleinere zonprojecten te clusteren wordt het net efficiënter benut, dit geldt zowel voor stationscapaciteit als de aansluitmogelijkheden en kabels.
- Door vraag en aanbod aan elkaar te koppelen wordt niet alleen de capaciteit van de stations maar ook de aansluitpunten en kabels efficiënt benut.

Op niet alle stations is het direct mogelijk om duurzame opwek aan te sluiten. De stations moeten eerst worden uitgebreid zodat er capaciteit en aansluitmogelijkheden beschikbaar zijn. Door een gezamenlijke uitvoeringsplanning op te stellen voorkomen we dat ontwikkelingen niet aangesloten kunnen worden of nieuwe knelpunten veroorzaken op het net. Op deze pagina gaan we hier verder op in.

Inzicht in beschikbare capaciteit voor duurzame opwek per gebied

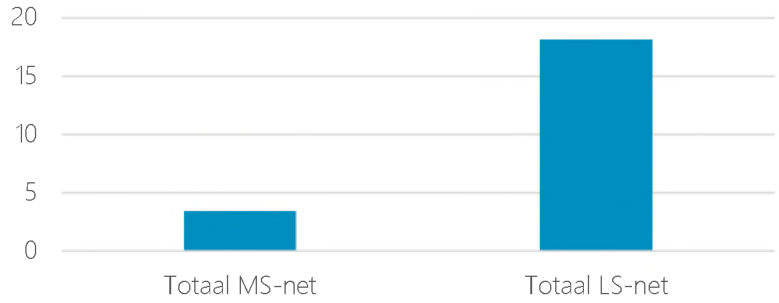


Analyse netimpact: inzicht op het middenspanningsnet

Netimpact op midden- en laagspanningskabels op hoofdlijnen

De belasting van zon op dak is in deze netimpactanalyse rekenkundig op stationsniveau (HS/TS/MS) meegenomen. Zon op dak wordt echter op een lager spanningsniveau aangesloten, namelijk op het MS- of LS-net. De impact van de belasting op individuele midden- en laagspanningskabels of de lokale spanningskwaliteit op delen van het net is nog niet meegenomen. Op dit deel van het elektriciteitsnet zullen nog vele aanpassingen nodig zijn, door zowel de opwek van zonne-energie op daken als de uitvoering van de transitievisies warmte en de groei van elektrisch vervoer. Aanpassingen zijn bijvoorbeeld het plaatsen van nieuwe middenspanningskasten in woonwijken en het verzwaren van kabels. Er is dus zowel boven- als ondergronds extra ruimte nodig voor het energiesysteem. Op basis van onze prognoses schatten we in dat we in de Regio Noord-Veluwe zo´n 20 tot 25 miljoen euro moeten investeren op dit spanningsniveau.

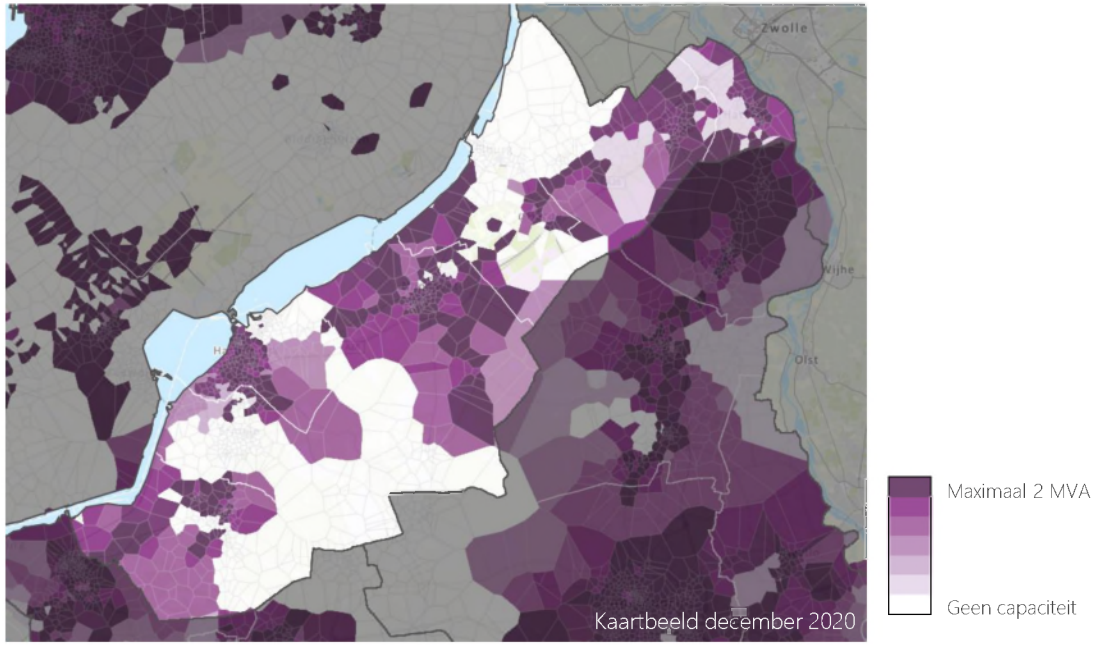
Inschatting benodigde investeringen per netvlak (mln euro)



Inzicht in het MS-net

Het aandeel aan te sluiten MW voor zon op dak is t.o.v. de concept-RES verdubbeld. De impact is naar verwachting groot. We verwachten op diverse locaties knelpunten, vooral in gebieden waar ons net ´dun´ is, zoals in het buitengebied. Op de kaart hiernaast is een ´foto´ weergegeven van de beschikbare ruimte op het MS-net. Dit is een **momentopname** en biedt basisinformatie voor het verder uitwerken van een gebiedsgerichte aanpak voor het inpassen van zon op dak. Hoe donkerder de tint hoe meer capaciteit er op dat moment nog beschikbaar is. In de witte vlekken is dus geen ruimte meer om duurzame opwek aan te sluiten.

Beschikbare ruimte op het MS-net



Samen en integraal plannen

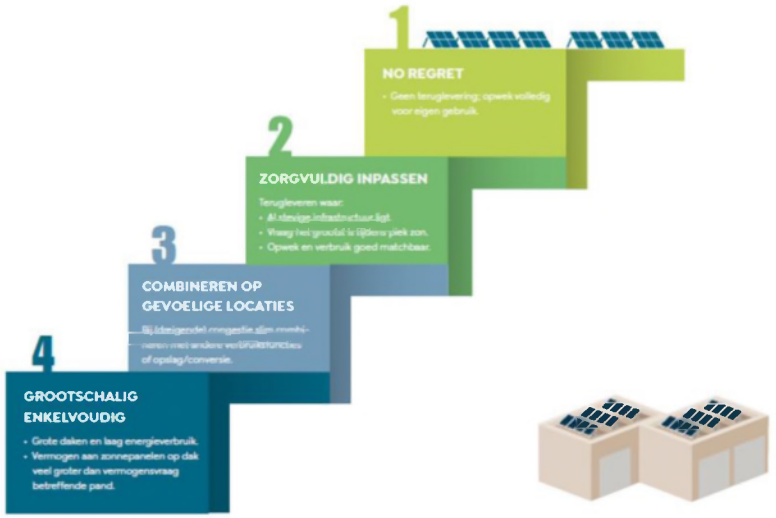
Door zon op dak een groter aandeel te geven t.o.v. de concept-RES maakt deze RES-regio het plannen van deze ontwikkelingen veel gecompliceerder. Het is belangrijk om hier met elkaar een slim gezamenlijk uitvoeringsplan voor te maken, zodat transportschaarste wordt voorkomen. Door duurzame opwek te combineren met opslag worden de netten ook minder belast. Opslag kan congestie voorkomen en tegelijkertijd meer duurzame opwek mogelijk maken. In de RES 1.0 is opgenomen dat een uitvoeringsstrategie voor zon op dak wordt uitgewerkt. Naast de RES hebben ook de Transitievisies Warmte en Regionale Laadinfrastructuur impact op onze netten. We onderzoeken ook hiervoor graag samen met de regio wat nodig is voor een toekomstbestendige netstructuur en hoe daar met een gezamenlijke uitvoeringsplanning te komen.

Analyse netimpact: perspectief voor het middenspanningsnet

Inpassingsladder grootschalige zon op dak

Om de betaalbaarheid en een maximale realisatiegraad van projecten te borgen, is slim werken noodzakelijk. Daar is de inpassingsladder grootschalig zon op dak op gebaseerd: voorkom waar mogelijk netverzwaringen en ga zo slim mogelijk om met de bestaande infrastructuur. Dat geeft de grootste kans op het snel gerealiseerd krijgen van PV-projecten.De inpassingsladder grootschalig zon op dak borduurt voor op de landelijk omarmde zonneladder (naar aanleiding van motie Dik-Faber). Deze inpassingsladder sluit net als de bestaande zonneladder niets uit, maar geeft een optimale volgordelijkheid/logica aan beredeneerd vanuit de infrastructuur.

Slimme keuzes in de RES helpen niet alleen bij het betaalbaar houden van de energie-infrastructuur, maar ook voor het realiseren van de klimaatdoelen in 2030. Richting geven aan zon op dak binnen een RES is daarin cruciaal. Deze projecten zorgen immers voor het grootste deel van de opwek met zonnepanelen, maar komen steeds vaker in het gedrang door netcongestie. Maak inzichtelijk wat de meest logische locaties voor zon op dak zijn waarbij de infrastructuur niet direct een aanpassing behoeft en realisatie eenvoudig kan plaatsvinden. In de RES 1.0 is in ieder geval opgenomen dat een uitvoeringsstrategie voor zon op dak wordt uitgewerkt.



Aansluitprincipes

Grootschalige zon- en windontwikkelingen (>2MW) worden direct op een HS- of MS-station aangesloten. Dit betekent in veel gevallen één of enkele directe kabels naar een station die op de velden (‘stopcontacten’) van het station worden aangesloten. Is er onvoldoende capaciteit op het station om de opwekcapaciteit op te nemen, dan zal het station moeten worden uitgebreid.

Zon op dak is doorgaans kleiner dan 2MW en wordt per locatie aangesloten op het middenspannings- of laagspanningsnet. Dit net is verfijnder maar kan ook minder capaciteit verwerken. De belasting wordt door de ligging van de daken verspreid over meerdere kabels en MS/LS-stations. Die worden op hun beurt weer gevoed voor de HS/MS-stations. Dit betekent dat het stationsvermogen moet worden uitgebreid en daarnaast zullen óók lokaal veel kabels en middenspanningsruimten moeten worden verzwaard. Naast overlast voor de omgeving én een claim om ruimte om deze kleinere stations te plaatsen, geeft dit een enorme extra druk op het werkpakket van de netbeheerder. Ook hier geldt dat opslag van duurzaam opgewekte energie de druk op de netbeheerder kan verlichten én besparingen op maatschappelijke kosten mogelijk maakt.



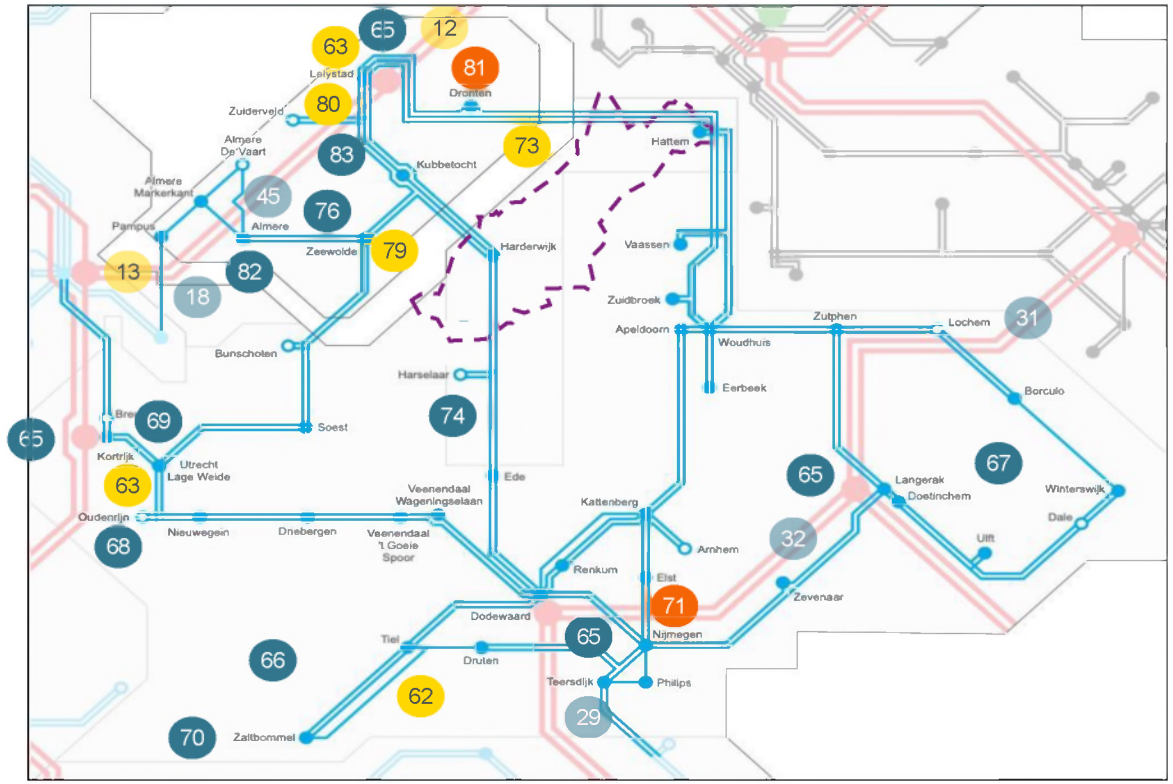
Analyse TenneT

Afstemming met TenneT

Het RES-bod is gedeeld met TenneT, de landelijke beheerder van het hoogspanningsnet. TenneT ziet geen belemmeringen voor de regio Noord-Veluwe.

TenneT werkt op dit moment aan een studie voor HS/MS-stations Harselaar, dat MS-station Uddelermeer in de regio Noord-Veluwe voedt. Daarnaast worden de plannen die Liander maakt voor stations Harderwijk, Nijkerk, Nunspeet en Hattem regelmatig besproken met TenneT. Zo worden de investeringen en planningen van Liander en TenneT op elkaar afgestemd. De uitbreidingen en het verlaten van redundantie moeten aansluiten op de capaciteit van het hoogspanningsnet.

Hoogspanningsnet Flevoland-Gelderland-Utrecht – capaciteitsprojecten TenneT



Regio Noord-Veluwe

Studie Basisontwerp Realisatie

74 Uitvoeren van een studie naar een nieuw 150 kV-station bij Harselaar.

5. Impact RES 1.0 op warmte- en gasinfrastructuur



De Regionale Structuur Warmte

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

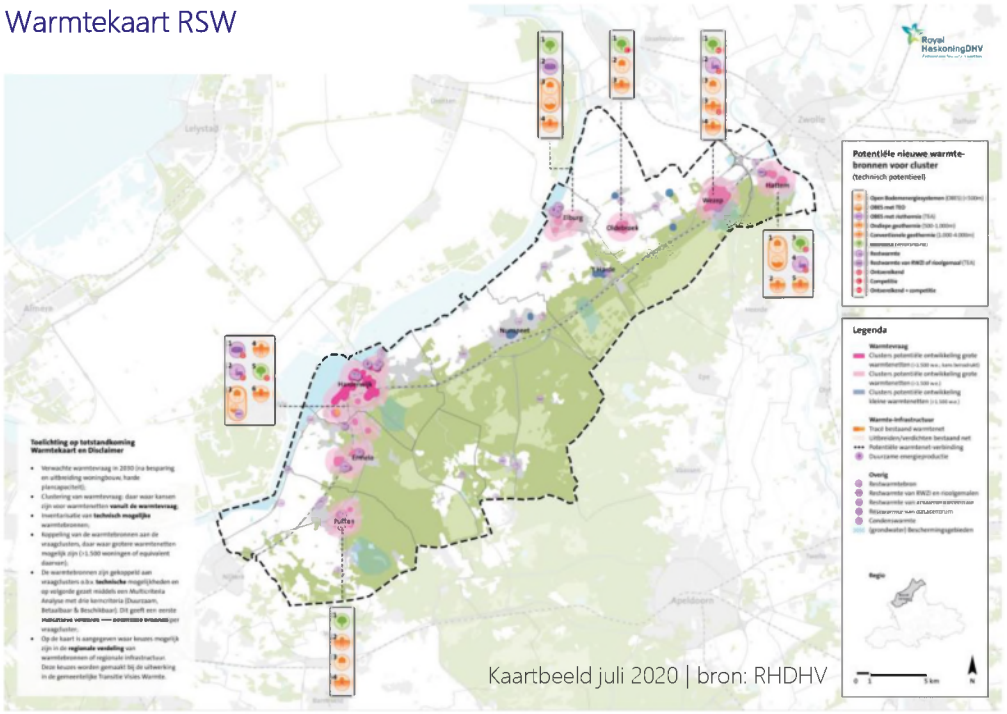
In de RSW van de Noord-Veluwe worden de volgende punten geduid die van belang zijn voor de gas- en elektriciteitsnetten:

- Er zijn weinig warmtebronnen in de regio die de grenzen van de gemeente overstijgen om in te zetten als bron voor de gebouwde omgeving.
- Het algemene beeld voor de regio is dat de voorkeursoplossing voor de gebouwde omgeving vanuit het vastgoed bekeken grotendeels richting individuele all-electric oplossingen neigt, met een aantal plekken (in de centra van de grotere kernen) waar kleinschalige, lokale warmtenetten het meest kansrijk en betaalbaar lijken. De bronnen waarmee de warmtenetten gevoed zullen gaan worden, zullen lokaal met name ingevuld worden met lagetemperatuur warmtebronnen zoals omgevingswarmte (bv. WKO aangevuld met aquathermie) naast biomassa als tijdelijke bron.
- Gevolg hiervan is dat de elektriciteitsvraag zal gaan stijgen in de regio, omdat een groot gedeelte van de gebouwde omgeving over zal gaan op all-electric warmteoplossingen.
- Regionaal liggen er ook kansen voor biogas. Inzet hiervan in de gebouwde omgeving zal vooral daar moeten gebeuren waar isoleren van het vastgoed niet of alleen tegen zeer hoge kosten mogelijk is zoals in de vestingen van Elburg en Hattem.

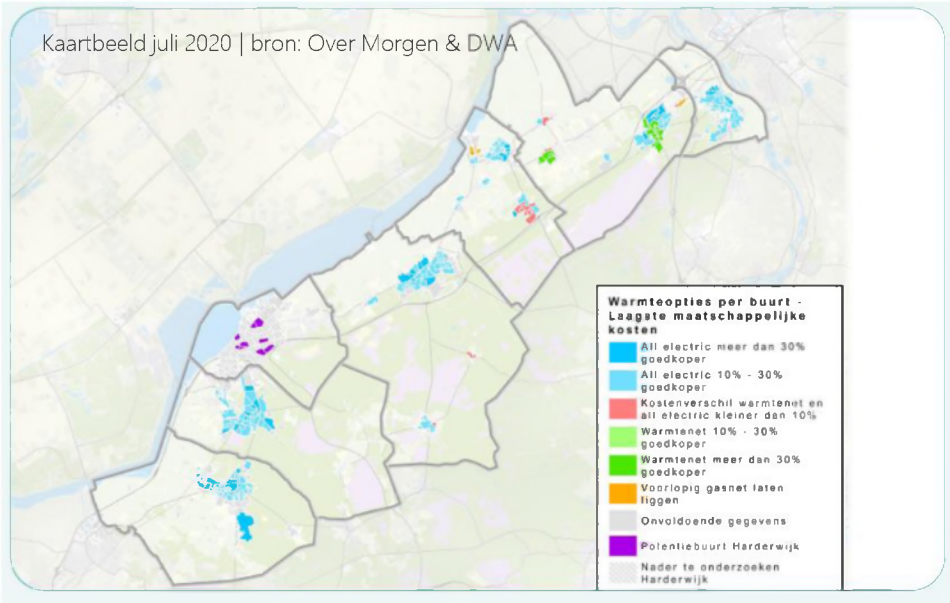
Aanbevelingen

- Duid in de Wijkuitvoeringsplannen de regionale en lokale kansen en veranderingen t.a.v. het totale energiesysteem. Neem naast de warmtetransitie ook de ontwikkeling kleinschalige zon-op-dak en elektrisch vervoer mee.
- Werk nu al zoveel mogelijk warmtevragen integraal uit met een blik op 2050, zodat aansluitingen tussen landelijke, regionale en uiteindelijk lokale infrastructuur zo goed mogelijk kan worden gelegd.
- Werk de afhankelijkheid tussen warmte en elektriciteit verder uit. Zo zal de warmtetransitie leiden tot een hogere elektriciteitsvraag, door o.a. het koken op inductie en evt. een collectieve warmtepomp bij de toepassing van een lage temperatuur warmtebron.

Warmtekaart RSW



Warmteopties per buurt



Visie op warmte(oplossingen) vanuit de netbeheerder

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

- **Gasnetten behouden, na 2030 eventueel inzetten voor duurzame gassen**
  De inzet van gas in Nederland – en dus ook de infrastructuur - gaat de komende decennia veranderen. Aardgasvrij maken van buurten en industrie betekent niet automatisch het verwijderen van gasnetten. Gasnetten kunnen ook gebruikt worden voor distributie van andere soorten duurzame gassen. Om de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk te houden, streven we ernaar om waar dat kan gasnetten te behouden. Zo blijft de leveringszekerheid geborgd, kan later gekozen worden om de netten zo goedkoop mogelijk te verwijderen of kunnen netten in de toekomst alsnog worden gebruikt voor duurzame gassen.

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

- **Hybride warmtepompen: 'no regret' waar warmte en all electric niet mogelijk zijn**
  Hybride warmtepompen kunnen een belangrijke rol spelen in de omschakeling naar een duurzame warmtevoorziening, met name in buurten met woningen die zich niet goed lenen voor warmte(netten) of een all electric warmtevoorziening. De hybride warmtepomp kan een rol spelen in het behalen van de CO2-doelstellingen. Zeker op plekken waar op korte termijn een overgang naar all electric of warmte niet mogelijk is en waar nu al een gasnet ligt. Er moet de mogelijkheid zijn om te warmtepompen te regelen/af te schakelen (overschakelen op gas) door de netbeheerder als er spanningsproblemen dreigen op het elektriciteitsnet. Het verdient aanbeveling om de potentie van hybride warmtepompen verder uit te werken.

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

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

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

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

De potentie van groengas

Groengas-potentieel optimaal benutten biedt kansen om investeringen in elektriciteitsnet te voorkomen. 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.

Groengas kan getransporteerd worden zonder enorme investeringen in het gasnet. De lage infrastructurele kosten komen voort uit het feit dat onze gasnetten vaak nog lang mee kunnen en ze, naast aardgas, ook geschikt zijn voor duurzame gassen (zoals groengas en op termijn waterstof). In de tabel hieronder is een aantal aspecten toegelicht waar rekening mee moet worden gehouden bij de inzet van groengas. Groengas is biogas dat opgewaardeerd is tot de kwaliteit van aardgas. Er zijn geen investeringskosten aan de gebruikerskant (de huiseigenaren) omdat er gebruik kan worden gemaakt van de traditionele aardgas klantaansluitingen. Wel kan het zijn dat op sommige momenten in het jaar niet al het ingevoerde groengas gebruikt kan worden. Daarom zijn er soms boosters of netkoppelingen nodig om het gasnet in balans te houden. Ook is seizoensopslag nodig om verschillen in vraag en aanbod tussen koude winters en warme zomers te kunnen opvangen.

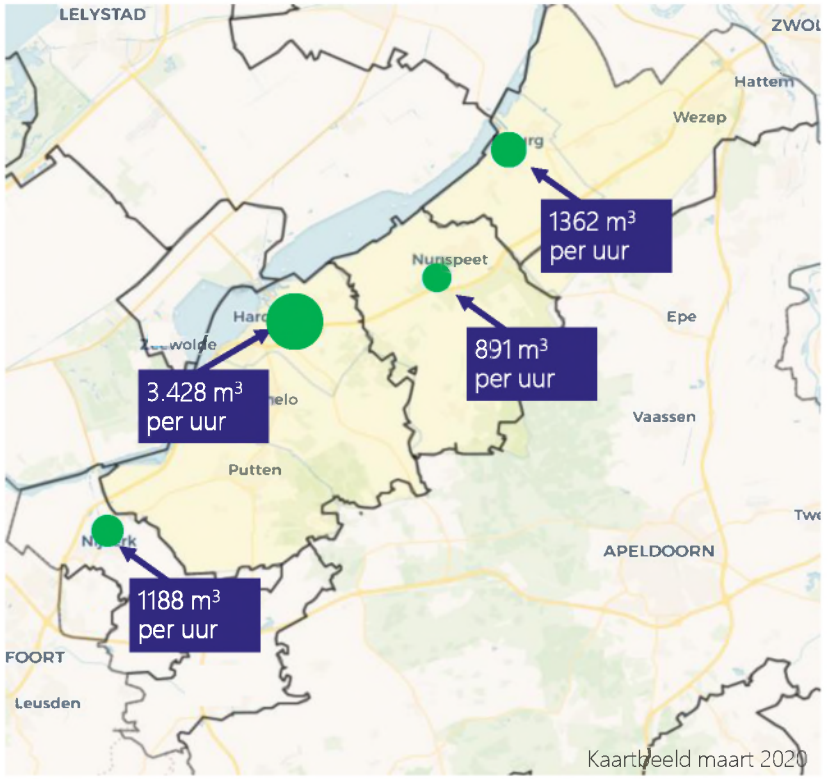
De inzet van groengas in Nederland

Transitie voor de klant	Geen aanpassingen nodig
Benodigde netaanpassingen	• Boosters om gas naar een hoger gelegen net te krijgen. • Netkoppelingen om verbruik en aanbod beter te matchen en zo minder boosters nodig te hebben. • Seizoensopslag (in afstemming met Gasunie)
Potentie in 2030 in NL	Rond de 153 PJ
Potentie in 2050 in NL	Tussen de 73 en 442 PJ
Invoerders/techniek	Om een rendabele businesscase voor een groengas invoerder te hebben, moet er minimaal 8.000 uren per jaar groengas geproduceerd worden.

Aanbevelingen

- Zorg ervoor dat de potentie van groengas zoveel mogelijk wordt benut.
- Indien er regionale inzichten zijn over bovenregionale warmteoplossingen: lever zoveel mogelijk regio specifieke gegevens aan over de gasvraag enerzijds en het groengas aanbod anderzijds. Hiermee kan Liander de impact beter inschatten en het gasnet vroegtijdig klaarmaken voor de toekomst.

De potentie van groengas zonder dat er netaanpassingen nodig zijn (voor 2030)



De voedingsgebied-lijnen (zwarte lijnen) zijn indicatief. Veel gasnetten zijn gekoppeld aan meerdere gasontvangststations en leveringsgebieden zijn dynamisch. De leveringsgebieden worden bepaald door de vraag en de afstelling van de assets (drukniveaus).

6. Strategie en aanbevelingen



Benodigde netaanpassingen

Haalbaarheid en investeringsplannen

Systeemefficiëntie

Maakbaarheid: tijd, ruimte en mensen

Strategie | benodigde netaanpassingen op basis van RES-bod

In onderstaand overzicht zijn de benodigde netaanpassingen op basis van de doorrekening per station in beeld gebracht op basis van standaard bouwblokken.

Netvlak	Station met knelpunt	Periode knelpunt	Knelpunt door	Oplossing	Opgenomen in Investeringsplan 2020?*	Doorlooptijd	Kosten (in mln. €)	Benodigde ruimte (in ha)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	Harderwijk	Voor 2030	Opwek	Redundantie verlaten	Nee				✓/?
HS	Hattem	Voor 2030	Opwek	Redundantie verlaten	Nee				✓/?
MS	Lorentz	Voor 2030	Opwek en afname	Bouwblok 20 MVA nodig. Uitbreiding op nieuwe locatie. In overleg met gemeente over locatie (zoekgebied A). Afhankelijkheid met Harderwijk.	Nee Studie gestart	2-3 jaar	2,47-4,95	1,6-2,0	✓
MS	Hoge Enk	Voor 2030	Opwek	Bouwblok 20 MVA nodig. Mogelijk nieuwe locatie nodig. Afhankelijkheid met Nunspeet.	Nee Studie moet nog starten	2-3 jaar	2,47-4,95	1,6-2,0	?
MS	Wezep	Voor 2030	Opwek	Bouwblok 20 MVA nodig. Mogelijk nieuwe locatie nodig. Afhankelijkheid met Hattem.	Nee Studie moet nog starten	2-3 jaar	2,47-4,95	1,6-2,0	✓
MS- en LS-net**	Regiobreed	Voor 2030	Opwek	MS/LS-stations en kabels verzwaren			19 - 23	ntb	?
TOTAAL							26,4 – 37,9	4,8 – 6,0	

Legenda:

✓ Waarschijnlijk gereed voor 2030

? Onzeker of deze gereed is voor 2030

? Waarschijnlijk niet realiseerbaar voor 2030

* Het belang van het opnemen van RES plannen in de investeringsplannen van netbeheerders is op deze pagina toegelicht.
** Inschatting van doorlooptijd en ruimtebeslag van de totale werkzaamheden van het verzwaren van MS- en LS-niveau is in dit stadium niet mogelijk. Zie deze pagina voor een toelichting.

Strategie | geplande en te onderzoeken netaanpassingen

In onderstaand overzicht zijn de ontwikkelingen op stations in de regio weergegeven. De beoogde aanpassingen op stations Harderwijk, Hattem en Nunspeet bieden ruimte aan de plannen van de RES.

Netvlak	Station met knelpunt	Periode knelpunt	Knelpunt door	Oplossing	Opgenomen in Investeringsplan 2020?	Doorloop-tijd	Kosten (in mln. €)	Benodigde ruimte (in ha)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	Harderwijk	Voor 2025	Velden	Extra velden nodig. Samenhang met ontwikkeling Nijkerk en Nunspeet. Beperkte fysieke ruimte op locatie en in Natura2000-gebied.	Nee Studie afgerond, afstemming met TenneT loopt	4-5 jaar			✓
HS	Hatttem	Voor 2025	Opwek	Extra velden en vermogen nodig om ontwikkelingen aan te kunnen sluiten. Uitbreiding op bestaande locatie.	Nee Studie moet nog starten	4-5 jaar			✓
TS	Nunspeet	Voor 2025	Opwek	Capaciteit uitbreiden, afhankelijkheid met Harderwijk. Geen ruimte beschikbaar op huidige locatie: over zoekgebied A wordt overlegd met gemeente.	Nee Studie gestart,	5-7 jaar			?
TS	Nijkerk	Voor 2025	Opwek	Capaciteit uitbreiden, afhankelijkheid met Harderwijk. Geen ruimte beschikbaar op huidige locatie: over zoekgebied B wordt overlegd met gemeente.	Nee Studie gestart,	5-7 jaar			?
MS	Lorentz	Voor 2025	Opwek en afname	Uitbreiding op nieuwe locatie. Ruimte (zoekgebied C) is gereserveerd. Afhankelijkheid met Harderwijk	Nee Studie gestart	2-3 jaar			✓
MS	De Koekoek	Voor 2025	Spannings-problemen	Moderniseren en uitbreiden op locatie.	Nee Studie gestart	2-3 jaar			✓

Legenda:

✓ Waarschijnlijk gereed voor 2030

? Onzeker of deze gereed is voor 2030

? Waarschijnlijk niet realiseerbaar voor 2030

Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations

Tijdig veiligstellen van ruimte voor nieuwe stations

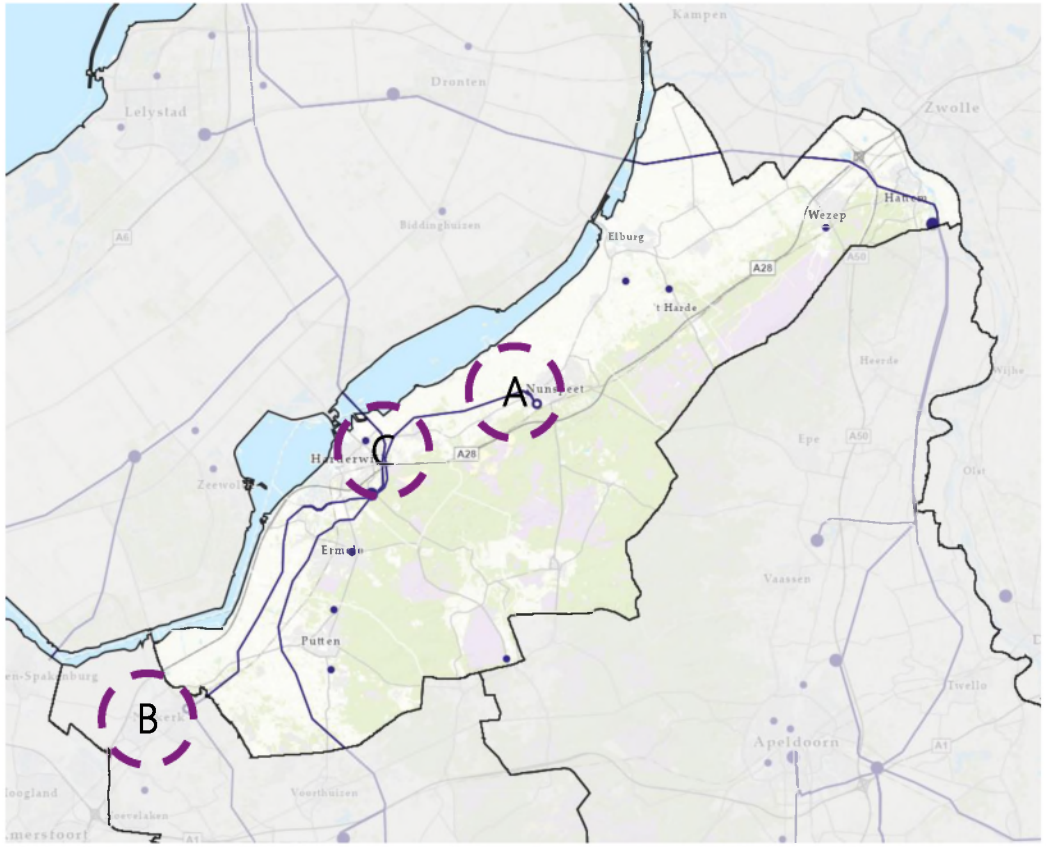
Om de knelpunten op te lossen, is gekeken naar welke netaanpassingen nodig zijn. Op basis van de aangeleverde gegevens en bestaande situatie verwachten we in Nijkerk en Nunspeet nieuwe stations te moeten realiseren omdat de huidige locatie te klein is voor de benodigde uitbreidingen. Voor de stations Hattem en Harderwijk is er naar verwachting voldoende ruimte op en rond de huidige locatie voor de benodigde uitbreidingen.
We houden bij deze grote stations rekening met een gemiddelde realisatietijd van 5 tot 7 jaar. Het zoeken naar een geschikte locatie is het meest cruciale onderdeel, hierover zijn we met de betreffende gemeenten in gesprek. Om tijdig RES ambities te kunnen halen, is het van belang deze zoektocht naar geschikte locaties samen te organiseren. In de aanbevelingen zijn een aantal tips te vinden.
Voor de uitbreiding van de knelpunten op MS-stations geldt een gemiddelde doorlooptijd van 2 tot 3 jaar. Voor station Lorentz zijn we in gesprek met de gemeente over een nieuwe locatie. We onderzoeken voor de overige stations of de huidige locaties en de bereikbaarheid ervan met kabels geschikt zijn voor de benodigde uitbreidingen.

Vaak alternatieve oplossingen mogelijk

Het is de moeite waard om andere oplossingen met minder impact op de leefomgeving, te onderzoeken. Bijvoorbeeld het slim combineren van wind en zon of het realiseren van opslag, zodat er geen nieuw station hoeft te worden gerealiseerd. Omdat de impact van het bouwen van een nieuw station op omgeving groot is, hebben we aanbevelingen voor slimme oplossingen en meer systeemefficiëntie uitgewerkt.

NB. De zoekgebieden voor nieuwe stations zijn indicatief en tot stand gekomen door een combinatie van factoren vanuit deze impact analyse: onder andere de beschikbare capaciteit op stations en de zoekgebieden voor duurzame opwek. Het zoekgebied is nadrukkelijk een vrij ruim zoekgebied.

Overzichtskaart zoekgebieden nieuwe stations



Zoekgebied nieuw station	Inschatting haalbaarheid voor 2030
A Nunspeet	?
B Nijkerk	?
C Lorentz	✓

Strategie | Toelichting op haalbaarheid en investeringsplannen

Investeringsplannen (IP)

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

De inschatting van haalbaarheid

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

Handreiking voor concrete en zekere plannen

Om de ambities van regio's betaalbaar en voor 2030 uitvoerbaar te maken zoeken we samen naar de optimale afweging. De uitgewerkte ambities van de RES regio' s bieden netbeheerders belangrijke inzichten in welke uitbreidingen van de energie-infrastructuur nodig zijn. De handreiking die onlangs is opgesteld door Netbeheer Nederland schetst voor alle stappen van het RES-proces hoe de plannen zo concreet mogelijk gemaakt kunnen worden. Hoe concreter (waar komt wat) en zekerder bijvoorbeeld vastgelegd in ruimtelijk beleid) de plannen zijn, hoe beter de netbeheerder rekening kan houden met de informatie.

Handreiking concreet en zeker



Aanbevelingen voor systeemefficiëntie

In het proces om tot het bod voor RES 1.0 te komen heeft systeemefficiëntie in o.a. de beschikbare netcapaciteit en combineren van vraag en aanbod een rol gekregen. Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te blijven verbeteren in de RES-regio Noord-Veluwe.
Voor systeemefficiëntie maken we gebruik van vijf ontwerpprincipes die we hieronder verder duiden. In de bijlage staat een toelichting op deze ontwerpprincipes.

Het meenemen van de principes van systeemefficiëntie in de afwegingen voor de RES biedt kansen om:

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

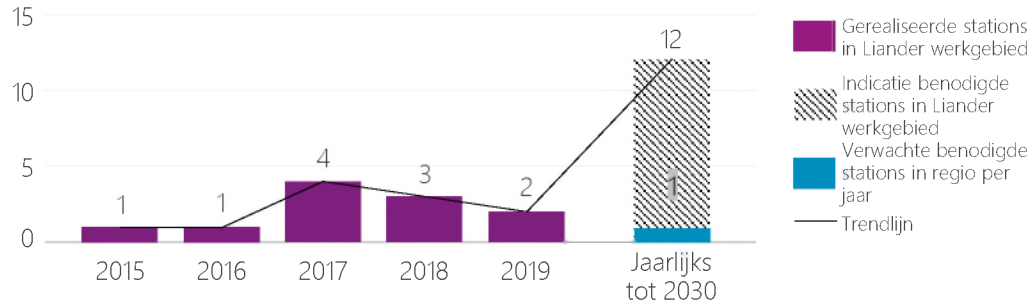
	Concept-RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Weinig potentie	Weinig potentie	Het ambitiebod van de regio Noord-Veluwe past niet binnen de huidige stationscapaciteit. Het bod sluit echter goed aan op de uitbreidingsplannen van de HS- en TS-stations in de regio: Hattem, Harderwijk en Nunspeet. De meest MS-stations in de regio worden met het ambitiebod volledig belast.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Veel potentie	Veel potentie	Door vraag en aanbod aan elkaar te koppelen wordt niet alleen de capaciteit van de stations maar worden ook de aansluitpunten en kabels efficiënt benut.
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Weinig potentie	Veel potentie	De wind-zon-verhouding in het ambitiebod is 1:2. Door de doorgaans lange doorlooptijd voor de realisatie van windontwikkelingen en restricties vanuit Natura2000 is het aandeel wind dat voor 2030 gerealiseerd kan worden kleiner geworden. Windontwikkeling thv. Nunspeet wordt nader onderzocht (en zit dus niet in bod RES 1.0), deze ontwikkeling kan helpen om de verhouding zon-wind te balanceren.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Veel potentie	Veel potentie	Door zon en wind te clusteren en kleinere zonprojecten te clusteren wordt het net efficiënter benut, dit geldt zowel voor benutten van de stationscapaciteit, de aansluitmogelijkheden op de station als het gebruik van kabels.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cable-pooling), aftoppen van piekproductie en benutten reservecapaciteit	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Ook cable-pooling levert heel veel op voor het efficiënt benutten van de netten. Het benutten van de reservecapacteit biedt extra ruimte voor het direct aansluiten van duurzame opwek op stations.

Aanbevelingen | gezamenlijk uitvoeringsprogramma

Snel samen plannen concretiseren

We staan voor een flinke opgave. Daarom werken we graag tijdig samen met de RES-regio aan het concretiseren van de RES plannen. Het figuur hieronder geeft een beeld van het aantal stations (HS/TS en HS/MS) die afgelopen jaren in het werkgebied van Liander gerealiseerd zijn. Het laat ook zien hoeveel stations we ruwweg verwachten tot 2030 jaarlijks te moeten realiseren in het totale werkgebied van Liander: 12 ten opzichte van gemiddeld 2 a 3 per jaar daarvoor.

Inzicht in aantal gerealiseerde stations en verwachte benodigde stations



Uitvoering van de RES is een complex proces waarbij verschillende partijen besluiten en afhankelijkheden op elkaar af moeten stemmen. Graag richten we hiervoor gezamenlijk een governance in die onder meer helder maakt hoe verantwoordelijkheden zijn verdeeld en besluiten worden genomen. Dat kan bijvoorbeeld in de vorm van een gezamenlijk uitvoeringsprogramma waarin betrokken partijen (overheden, marktpartijen, netbeheerder) met elkaar samenwerken.

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

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

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

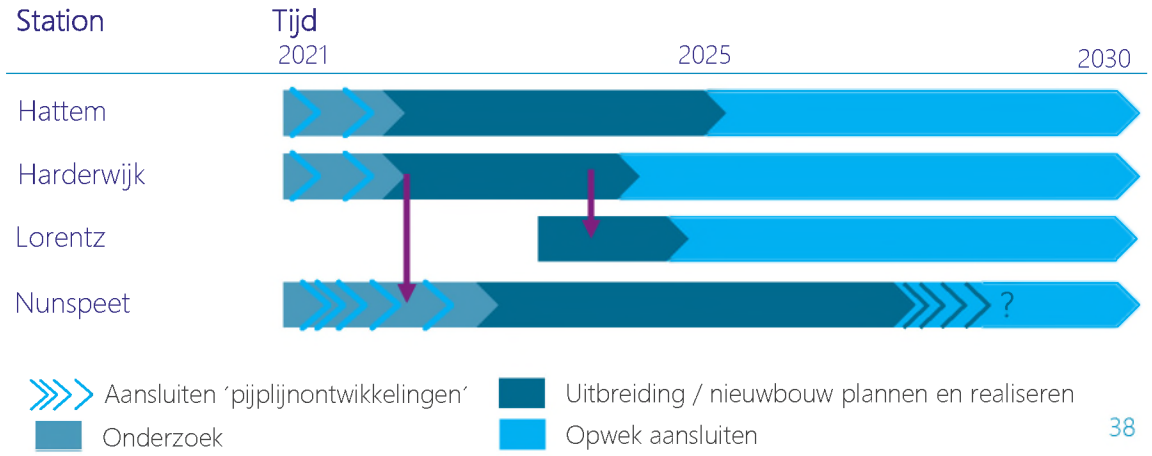
Door verder vooruit te kijken is er meer tijd voor het zoeken van geschikte locaties voor kabels en elektriciteitsstations, het doorlopen van planprocedures en het inzetten van schaarse technici om al het werk te realiseren. Verder vooruit kijken vergroot de kans dat de regionale ambities op tijd gerealiseerd kunnen worden. Niet alleen qua doorlooptijd van de stationsuitbreidingen, maar ook qua maakbaarheid i.r.t. beschikbaar personeel en materiaal.

Starten waar capaciteit beschikbaar is

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

Voorbeeldplanning in een uitvoeringsprogramma

Hieronder is een voorbeeldplanning binnen een uitvoeringsprogramma geschetst. In het overzicht zijn de stations opgenomen waarvoor uitbreidings- of nieuwbouwplannen onderzocht worden. Een deel van het RES-bod wordt aangesloten op deze stations, dit zijn de zogenaamde ´pijplijnontwikkelingen´. Op deze stations zijn op dit moment geen of beperkte mogelijkheden om nog extra duurzame opwek aan te sluiten. Op het moment dat de werkzaamheden gereed zijn is er wél ruimte om ontwikkelingen aan te sluiten.



Aanbevelingen | tijdig ruimte veiligstellen

Tijdig starten met planprocedures en planprocedures versnellen

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

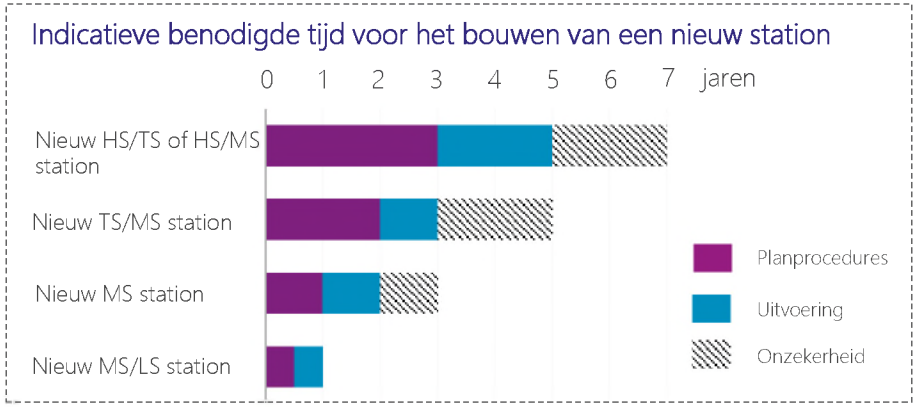
Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

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

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

Actieve meedenkende houding door bevoegd gezag van groot belang

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



Aanbevelingen | mensen, middelen, landelijke kaders

Wijs bindende zoekgebieden en uitsluitingsgebieden aan

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

Samen tekorten op de arbeidsmarkt aanpakken

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

Tijdig beschikbaar krijgen van materialen door gezamenlijke prognoses

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

Gezamenlijk aandacht vragen voor landelijke maatregelen

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

- Het samenbrengen van de verschillende beleidssporen en sectorale plannen (RES, NAL, TvW, PEH, CES/MIEK) in een gezamenlijk uitvoeringsprogramma om tot integrale keuzes en prioritering te komen. Willen we de klimaatdoelen halen dan vraagt dit op landelijk en regionaal niveau integrale afstemming over de sectoren heen, zodat de transitie efficiënt gerealiseerd kan worden
- Nieuwe spelregels om het bestaande elektriciteitsnet slimmer en beter uit te nutten. Zoals aanpassing van wet- en regelgeving om snellere en efficiëntere aansluiting en transport mogelijk te maken of financiële prikkels om opgewekte energie zoveel als mogelijk lokaal in balans te brengen of op te slaan.
- Aanpassing van de SDE-systematiek, zodat projecten die duurder uitvallen omdat wensen van de omgeving worden meegenomen (bijv. biodiversiteit bij een zonnepark), realiseerbaar blijven. De SDE-systematiek gaat uit van de laagste kosten per techniek. Maatschappelijke aspecten, zoals aandacht voor opslag, biodiversiteit en groene inpassing, zijn kostenverhogend en vallen dus snel buiten de mogelijkheden van de SDE regeling. Dit heeft effect op de uitvoering, omdat dit projecten zijn, die juist in de RESsen kunnen rekenen op draagvlak.
- Verken met gemeenten en provincies de mogelijkheden voor versnelling van de ruimtelijke processen.
- Ruimte in wet- en regelgeving voor (tijdelijke) alternatieve oplossingen als er sprake is van transportschaarste, zoals congestiemanagement, pieken aftoppen en dynamisch terugleveren.
- Maatregelen die ertoe leiden dat er meer technici worden opgeleid voor de energietransitie.
- Ruimte in warmtewetgeving, zodat gemeenten keuzevrijheid en voldoende flexibiliteit hebben om tot maatwerkoplossingen te komen, inclusief de mogelijkheid om bedrijven in publiek eigendom, waaronder de netwerkbedrijven, aan te kunnen wijzen als warmtebedrijf.

Vervolgproces

Samenwerken aan een uitvoeringsprogramma

We trekken graag samen op in het ontwikkelen van een gezamenlijk uitvoeringsprogramma om de ambities om te zetten in concretere plannen.

Elke RES-regio staat voor een flinke uitdaging om de verschillende belangen te wegen bij het maken van de RES 1.0. Liander trekt graag samen op met de regio om een gezamenlijk uitvoeringsprogramma te maken. Wij dragen daaraan bij door inzicht te bieden in het energienet en oplossingen aan te dragen.

Afstemming met andere RES regio's

Heeft er al interregionale afstemming plaatsgevonden? Zo nee, zorg dat deze er komt. Ontwikkelingen grijpen op elkaar in. Zoekgebieden moeten mogelijk worden aangesloten op hetzelfde station, over regio grenzen heen. Daarom is interregionale afstemming van belang.

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

Houd dan rekening met een doorlooptijd van het netimpact bepalen proces van minimaal 4 weken.

7. Bijlagen



Verdieping

Bronnen en verwijzingen

Afkortingen en terminologie

Toelichting op werkwijze

Verdieping



Ontwerpprincipes systeemefficientie

Detailinformatie scenario's

Relatie tussen elektriciteits- en gasnet

Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (I)

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

Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (II)

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

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 m² (1 transformator)	500	5 m² (1 districtstation)
all electric (E)	E G W	150	75 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
HT Warmte (E+W)*	E G W	250	50 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
LT warmte (E+W)*	E G W	200	50 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
hybride (E+G)	E G W	200	50 m²	1.000	5 m²

Bron: Alliander



Bronnen en verwijzingen

1. Bronnen en verwijzingen

Titel	Omschrijving	Bron
Basisinformatie over energie-infrastructuur, opgesteld voor de Regionale Energie Strategieën, Netbeheer Nederland, mei 2019	Een introductie op en beschrijving van rollen in de elektriciteits- en gasmarkt, typen van elektriciteits- en gasstations, kosten van het bouwen van een station en aanleggen van nieuwe verbindingen in tijd, geld en ruimte, de impact van verschillende (warmte)scenario's op het elektriciteitsnet, basis ontwerpprincipes voor de inpassing van hernieuwbare productie, kosten van verwijderen van gasleidingen en –stations.	https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Basisdocument_over_energie-infrastructuur_143.pdf
Onderzoek naar toekomstbestendige gasdistributienetten, Netbeheer Nederland, juli 2018.	De belangrijkste conclusie uit dit onderzoek is, dat het bestaande gasnetwerk met de juiste maatregelen prima ingezet kan worden om duurzame gassen zoals (100%) waterstof en biomethaan te distribueren. GT-170272	https://www.netbeheernederland.nl/Toekomstbestendigegasdistributienetten
Factsheets over de relatie tussen de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) en RES, Elaad, december 2019.	Tien factsheets met achtergrondinformatie over de relatie tussen de NAL en de RES. Het doel van de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) is ervoor te zorgen dat de laadinfrastructuur is voorbereid op de grootschalige uitrol van elektrisch vervoer. In de NAL wordt beschreven hoe we tot voldoende laadpunten komen om al deze auto's slim op te laden.	https://www.elaad.nl/projects/nal-res/
Verantwoording gebruikte gegevens netimpact proces via het Nationaal Programma RES	Op de website van het Nationaal Programma RES is informatie te vinden over de gebruikte back-up en basisgegevens voor het bepalen van de netimpact. Deze gegevens worden gebruikt wanneer er geen gebruik gemaakt kan worden van regiospecifieke informatie vanuit de invulformulieren.	https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/np+res+invulformulieren/default.aspx
Potentieel van lokale biomassa en invoedlocaties van groengas. Een verkenning voor 2030, CE Delft, januari 2020	In de studie is verkend hoeveel groengas uit lokale biomassa zou kunnen worden ingevoed 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 biomassareststromen.	www.ce.nl, publicatienummer 190281
Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) opgesteld. In de NAL is overeengekomen dat elke gemeente een laadvisie en plaatsingsbeleid moet vaststellen. II3050		

Afkortingen en terminologie



2. 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 Kilowatttuur. Het jaarlijkse elektriciteitsgebruik van heel Nederland wordt uitgedrukt in terawattuur.
kWp	KiloWattpiek. Eenheid om piekvermogen uit te drukken.
W MW	Watt. Dit beschrijft de energie per tijdseenheid (Joule per seconde). MegaWatt is 10^6 Watt.
A	Ampère. Een eenheid van elektrische stroomsterkte.
V kV	Volt. Eenheid van elektrische spanning. 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

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 oplossingen geen hulp kunnen bieden. Dit geldt voor een overbelasting van >10% van de installatiecapaciteit OF >1% van het jaar.
Congestiemanagement	Congestiemanagement 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/congestiemanagement/
Vluchtstrook / redundantie / reservecapaciteit	Het elektriciteitsnet is in heel Nederland redundant uitgelegd. Als één component uitvalt kan een andere verbinding het altijd overnemen. Het netwerk is echter 99,997% van de tijd niet in storing en dus wordt voor het grootste deel van de tijd niet op zijn maximale capaciteit gebruikt. Het is te vergelijken met een vluchtstrook op de snelweg. Dit wordt alleen tijdens de spits gebruikt en is voor de rest van de uren zinloos asfalt. De (maatschappelijke) impact van een zonnepark dat zeg 4 uur niet kan terugleveren is vele malen kleiner dan een ziekenhuis. Daarom is het niet-redundant aansluiten van duurzame opwek een goede benutting van het bestaande elektriciteitsnetwerk. Iets meer risico voor projecten, maar meer mogelijk en een beter ingericht net. te verzwaren.
Cable pooling	Bij cable pooling worden nabijgelegen wind- en zonneparken slim gekoppeld, door de projecten op één netaansluiting aan te sluiten. Zonnepanelen en windmolens zijn in hoge mate complementair: Een windmolenpark benut gemiddeld dertig procent van de netaansluiting en een zonnepark slechts tien procent. Het gevolg is dat de energie-infrastructuur niet volledig wordt gebruikt. Met cable pooling wordt de capaciteit van de elektriciteitskabel beter benut. Daardoor gaat er minder energie verloren en wordt de energievoorziening stabieler.

Toelichting op werkwijze



Netimpact bepalen werkproces toegelicht

Het werkproces

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

Het proces bestaat uit drie stappen:

1. Invulformulieren voor energievraag en -aanbod: Voor alle relevante energievragers en –aanbieders zijn invulformulieren opgesteld. Hiermee ontstaat inzicht in de ontwikkeling van vraag en aanbod over de tijd heen. Zodra een regio de netimpact van een regionaal scenario van ontwikkelingen wil laten doorrekenen kunnen de formulieren gedeeld worden met de regionale netbeheerder in de regio.

2. Analyse, begrip en oplossingen: De netbeheerders zullen de invulformulieren met informatie over de toekomstige energievraag en -aanbod toetsen aan de huidige elektriciteits- en gasinfrastructuur. Binnen Alliander wordt hiervoor het systeem Andes-Light gebruikt (zie hiernaast voor meer informatie). Uit dit systeem wordt duidelijk waar de huidige infrastructuur ontoereikend is, de zogenoemde knelpunten. Zodra knelpunten in beeld zijn wordt onderzocht waardoor ze ontstaan en wat mogelijke oplossingen kunnen zijn.

3. Inzicht in impact oplossingen: De resultaten van de tweede stap worden gebundeld in deze rapportage. Hierin wordt de impact geduid in de doorlooptijd die nodig is om aanpassingen te realiseren, het ruimtebeslag dat de aangepaste infrastructuur met zich meebrengt en de kosten die gemaakt worden voor het maken van de aanpassingen. De systemische analyse van mogelijkheden om impact op infrastructuur te verkleinen wordt samengevat tot aanbevelingen voor de regio.



Doorberekeningen met Andes-light

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

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

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