

Impact van RES 1.0 op het energienet van de RES regio: Foodvalley



Samenvatting



Klik op het icoon om naar de inhoudsopgave te gaan.

Optimaal ontwerp en gebruik van het energiesysteem

Het energienet als multifunctionele verbinder van vraag en aanbod

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

Het belang van systeemefficiëntie

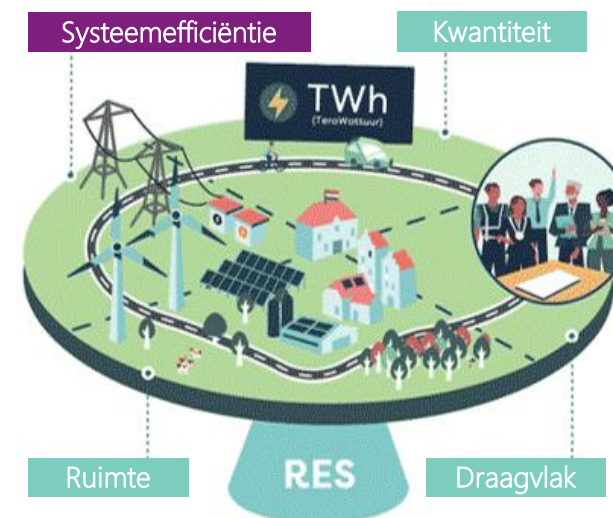
In dit document bieden we inzicht in de impact die keuzes in de RES hebben op het energienet. Daarnaast geven we adviezen over het verbeteren van de systeemefficiëntie, namelijk het zo optimaal mogelijk ontwerpen en gebruiken van het energiesysteem. Dit is een van de vier afwegingskaders in de RES. Het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

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

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

De rol van netbeheerders

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



Vier afwegingskaders in de RES in onderlinge samenhang

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

Ambitie van de regio

Uitgangspunten RES-bod:

De Regio Foodvalley ziet in de energietransitie een belangrijk thema voor inwoners, ondernemers, energiecoöperaties en maatschappelijke organisaties in onze regio. De energietransitie vraagt om ruimte en moet daarom zorgvuldig aansluiten bij de karakteristieken van de regio. Daarom zijn een aantal kernprincipes geformuleerd, waaronder 1) zorgvuldige ruimtelijke inpassing met respect voor natuur en landschap 2) voorkomen van versnippering in het landschap voorkomen en 3) functies combineren. Dit vertaalt zich in het bod tot een verhoogde bijdrage van zon op dak en de wens om grootschalige wind- en zon samen te brengen in energieclusters.

Het RES1.0 bod

De Regio Foodvalley committeert zich aan de doelstelling om 0,75 TWh aan duurzame opwek van elektriciteit in de regio te realiseren. De ambitie gaat nog een stap verder, namelijk 1 TWh in 2030. De komende jaren zal de regio zich inspannen voor aanvullende mogelijkheden om deze ambitie te realiseren. Daarnaast herkent de regio de winstwaarschuwing van de netbeheerders op de verwachte knelpunten door zon op dak. Daarom is in scenario B onderzocht of een halvering van het zon op dak bod leidt tot een maakbare RES.

Verloop bod van Concept-RES naar RES 1.0

Huidige beeld	Voorkeurs scenario	ConceptRES	Scenario A	Scenario B**
Bestaand			0,090 TWh	0,090 TWh
Pijplijn*		0,150 TWh	0,077 TWh	0,077 TWh
 Zon op land	91 ha	0,086 TWh	209 ha 0,248 TWh	209 ha 0,248 TWh
 Zon op dak	180 ha	0,170 TWh	174 ha 0,266 TWh	87 ha 0,133 TWh
 Wind op land	9 turbines	0,170 TWh	14 turbines 0,244 TWh	14 turbines 0,244 TWh
Zon overig*	--	--	29 ha 0,039 TWh	15 ha 0,019 TWh
Totale opgave in beeld		0,576 TWh	0,964 TWh	0,73 TWh
Minimale RES 1.0		0,75 TWh		
Ambitie RES 1.0		1,0 TWh		

Uitsplitsing zon op dak bod

Scenario's	A	B (50%)
• Zon op dak best	= 0,066 TWh	0,066 TWh
• Zon op dak pijplijn*	= 0,077 TWh	0,077 TWh
• Zon op dak ambitie	= 0,266 TWh	0,066 TWh
• Zon overig ambitie	= 0,039 TWh	0,011 TWh
• Totaal	= 0,448 TWh	0,224 TWh

Bestaand			
	Zon op land	11 ha	0,014 TWh
	Zon op dak	93 ha	0,143 TWh
	Wind op land	2 turbines	0,010 TWh
	Zon overig	--	--
	Totaal		0,167 TWh

* De definitie van pijplijn, zoals gehanteerd in het RES document zal ten dele nog aangesloten moeten worden door de netbeheerder.

**In de doorrekening is 'Zon overig' op advies van RES Foodvalley bij 'Zon op dak' opgeteld, aangezien het voornamelijk 'kleinere' projecten zijn die niet direct op het station aangesloten kunnen worden.

Impact op het elektriciteitsnet

Uitkomsten netimpactanalyse:

De RES Foodvalley commiteert zich aan een doelstelling van 0,75 TWh duurzaam opgewekte elektriciteit in 2030 en hanteert een ambitie van 1,0 TWh. De Netimpactanalyse toont dat bij scenario A ca. 0,73 TWh van de doorgerekend 0,97 TWh maakbaar is. Daarnaast toont scenario B dat bij een halvering van de zon op dak voornemens de overbelasting sterk afneemt.

Eerder is in de netbeheerderzienswijze al aangetoond dat bij 1) een goede stationsverdeling 2) een goede wind-zon verhouding er voldoende ruimte in het geplande bestaande net* is om doelstelling van 0,75 TWh én zelfs de ambitie 1,0 TWh te realiseren.

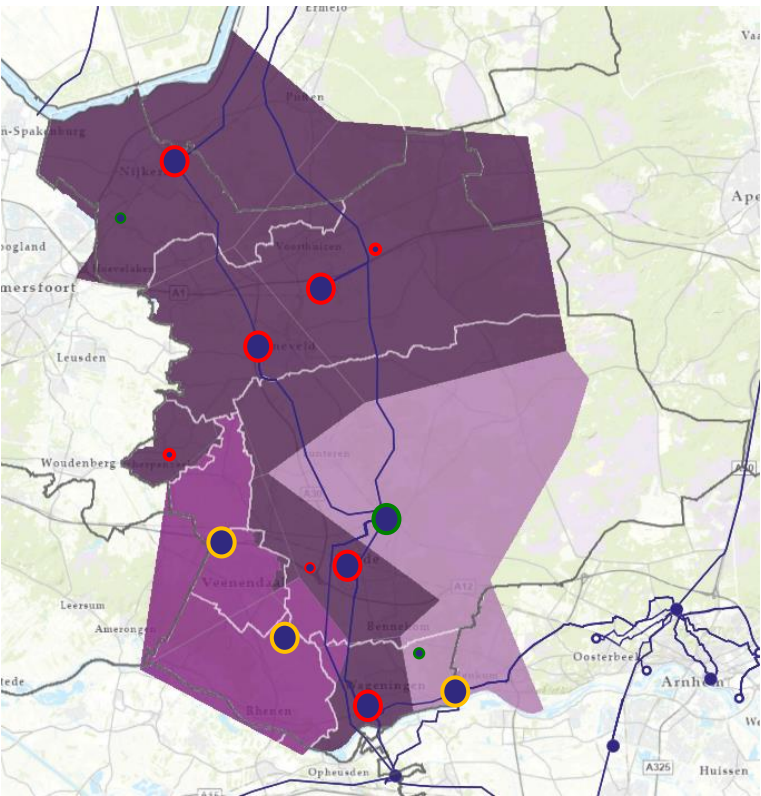
De RES1.0 hanteert niet die optimale verdeling, waardoor er in scenario A op **8 stations** een knelpunt ontstaat door duurzame opwek. De kaart toont deze stations én de consequenties voor netcapaciteit in de gehele Foodvalley. Daarnaast zorgt het grote aandeel zon op dak voor additionele knelpunten in het 'lagere net'. Dit alles vraagt om inzet op het voorkomen van knelpunten en/of het uitbreiden van het elektriciteitsnetwerk.

De uitbreidingen hebben lange doorlooptijden, kosten veel geld en zullen impact hebben op de leefomgeving van inwoners. De figuur toont het aandeel netuitbreidingen op het Liander totaal.

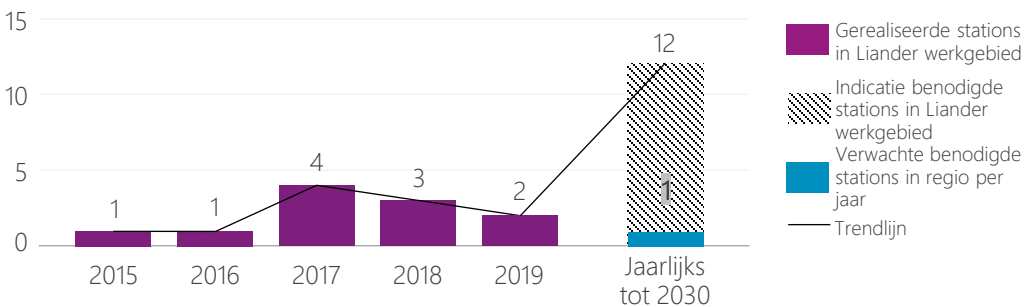
Benodigde netaanpassingen

Spanningsniveau	Aantal nieuw te bouwen stations	Aantal uit te breiden stations	Kosten (in mln. €)	Benodigde ruimte
HS	1		5,7-11,3	15,000-40,000 m²
TS	1	3	9,7-19,3	9,000-11,000 m²
MS	3		8,6-16,9	4,800-6000 m²
Overige netdelen** Veldvermeerdering***			Ca. 60 Ca. 10	
TOTAAL	5	3	94-117,5	28,800 – 57,000 m²

*Bestaande netwerk en zekere netinvesteringen. **Zeer conservatieve schatting van overige verwachte MS/LS knelpunten. ***Stedin stations hebben nieuwe velden nodig, als aparte kosten gerekend.



Inzicht in aantal gerealiseerde stations en verwachte benodigde stations



Impact op distributienet op basis van bod RES 1.0

Verschuiving naar zon op dak

Naast de impact op stations zien we grote druk op het **middenspannings- en laagspanningsnet (MS en LS net)** ontstaan, het zogeheten distributienet. Doordat het bod zich meer focust op kleinschalige zon is de verwachting dat op lager gelegen netvlakken significante aanpassingen moeten gaan plaatsvinden. De uitdaging hierbij is dat dit leidt tot veel aanpassingen 'in de wijken'. Veel kabels en kleine verdeelstations (middenspanningsruimten) zullen moeten worden verzwwaard. Dit geeft enorme druk op het werkpakket van Liander, het leidt tot hoge kosten en de uitvoerbaarheid (haalbaarheid) van de RES wordt nadelig beïnvloedt. Liander heeft gewerkt aan een instrumentarium om sturing te geven aan zon op dak om de haalbaarheid van de potentie te vergroten. Deze zijn in de volgende slides weergegeven om de regio een eerste inzage te geven. De netbeheerders pleiten ervoor ná totstandkoming van de RES1.0 een gezamenlijk uitvoeringsprogramma op te zetten met als doel de haalbaarheid van zon op dak te vergroten.

Toelichting Afbeelding 1-2: verschil impact grootschalig zon/wind en kleinschalig zon

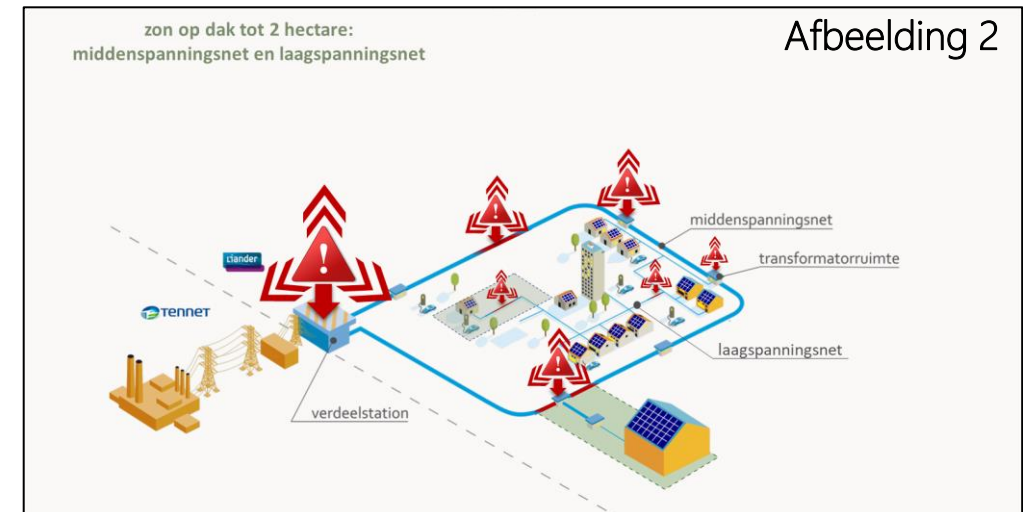
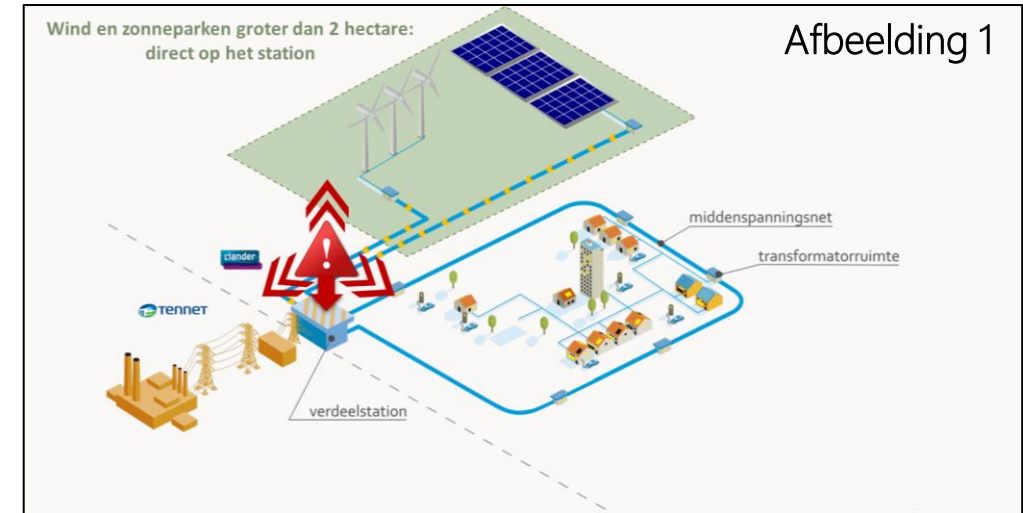
In de hiernaast opgenomen afbeeldingen wordt grofstoffelijk het impactverschil voor de netbeheerder uitgelegd tussen geclusterd grootschalig zon/wind en niet geclusterd zon op dak.

Afbeelding 1: Impact van geclusterd grootschalig zon/ wind.

Het aansluiten van grootschalig zon of wind (boven 2 MVA) wordt direct op een onderstation aangesloten. Dit betekent in veel gevallen dat vanaf het zonnepark/windpark er slechts één of enkele directe kabelverbindingen naar het onderstation moeten worden getrokken en dat deze worden aangesloten op de velden (stopcontact) van het station. Is er onvoldoende capaciteit op het station aanwezig om de opwekcapaciteit op te nemen, dan zal het station moeten worden uitgebreid.

Afbeelding 2: Impact van niet geclusterd zon op dak.

Bij niet geclusterd zon op dak betekent het dat de zonnedaken op een lager netvlak in het netwerk worden ingepast. Stel dat we uitgaan van een gelijke opwekcapaciteit als bij afbeelding 1, dan betekent dat net als in voorgaande situatie dat het stationsvermogen moet worden uitgebreid mocht er onvoldoende capaciteit beschikbaar zijn. Echter, daarnaast zal óók lokaal veel kabels en middenspanningsruimten moeten worden verzwwaard. Veel straten in de (bebouwde omgeving) zullen dan open moeten om verzwaring van huidige assets mogelijk te maken en zullen bovengronds middenspanningsruimten verzwwaard moeten worden en of bijgeplaatst moeten worden. Naast overlast en hoge kosten geeft dit een enorme extra druk op het werkpakket bij de netbeheerder..



Aanbevelingen | netuitbreiding voorkomen met systeemefficiëntie

De RES regio Foodvalley heeft invloed op de grootte van het maakbare deel van de RES1.0 en kan bijdragen aan het voorkomen van benodigde netuitbreidingen, door systeemefficiënte keuzes te maken. Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio Foodvalley. 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.

Voor systeemefficiëntie maken we gebruik van vijf ontwerpprincipes. In de bijlage staat een toelichting op deze ontwerpprincipes.

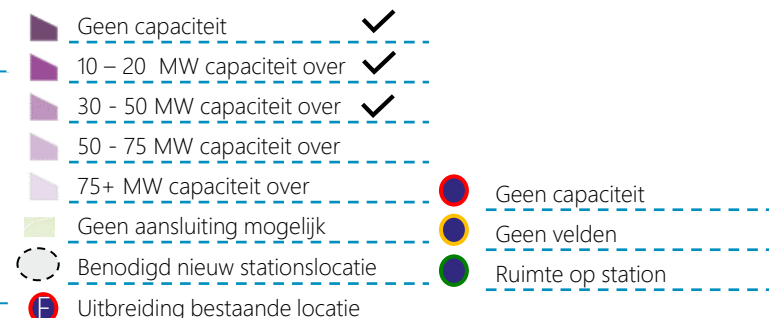
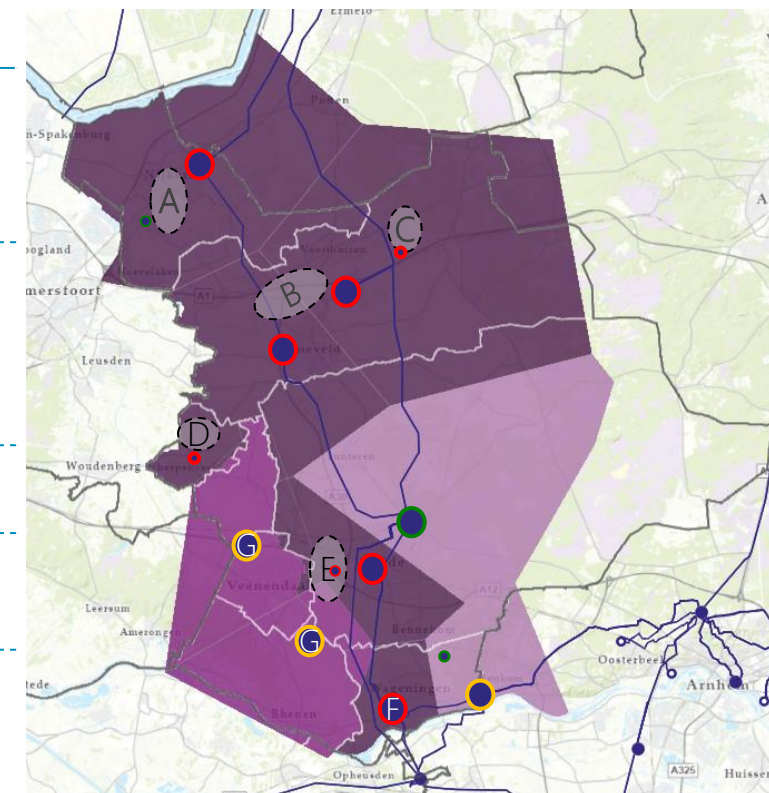
	Gemeente	RES 1.0	
 1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Ede Wageningen	Enige potentie	Er is nog wat restcapaciteit op een aantal stations, die enige potentie biedt knelpunten te vermijden. Station Ede kan ten dele knelpunten op andere stations oplossen. Dit vereist tijdige afstemming van projecten met de netbeheerder. Station Renkum heeft weliswaar ruimte, maar kabels moeten door het bos en dat blijkt ongeschikt. Aansluiting moet tevens altijd op Wageningen-Noord. Station Nijkerkerveen is alleen geschikt voor enkele wat kleinere zonnenvelden.
 2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Barneveld Veenendaal Rhenen Scherpenzeel	Zeer veel potentie	Er is zeer veel potentie om vraag en aanbod te koppelen. De slagingskans van de <u>zon op dak</u> ambitie neemt aanzienlijk toe als men teruglevering minimaliseert en stroom zelf benut. Daarmee vermijden we mogelijk enorme vertragingen door vele netuitbreidingen die plaatsvinden in de leefomgeving. De netbeheerder doet aanbevelingen om de slagingskans van zon op dak te vergroten.
 3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Allen	Zeer veel potentie	Wind kan nog altijd overal knelpunten wegnemen. Hoewel er een paar windturbines zijn toegevoegd is de wind & zon verhouding niet gunstig. Elk stationsknelpunt komt door zonontwikkelingen, met als gevolg extra benodigde investeringen tegen een zeer lage benutting (1/8) van het net. Dit is vanuit systeemefficiëntie gezien zeer negatief.
 4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Allen	Veel potentie	De RES1.0 zet in op clustering en dit is een zeer positieve ontwikkeling. Zo kan er veel opbrengst per netaansluiting gerealiseerd worden. Dat houdt in dat een paar grootschalige projecten in plaats van meerdere kleine projecten veel bijdragen aan de systeemefficiëntie. Mogelijkheden daarvoor liggen qua infrastructuur o.a. ten westen van Nijkerk, bij Harselaar, rondom Ede en rondom Wageningen.
 5.* Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Allen	Veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Dit is effectief voor zon projecten. Ook cable pooling levert heel veel op voor het efficiënt benutten van de netten. In de bijlage is een toelichting te vinden op deze ontwerpprincipes.



*De potentie van het gebruik reservecapaciteit is vooralsnog niet in deze doorrekening meegenomen. De netbeheerders zullen na RES1.0 hier verder onderzoek naar doen.

Aanbevelingen | netuitbreiding voorkomen met systeemefficiëntie per station

Zoekgebied <u>nieuw</u> station	Kansen slimme oplossingen	Toelichting
A: Nijkerk-West		Het nieuwe station is nodig. Wel kansen om knelpunt uit te stellen: - Plaats zon op dak met korte realisatietermijn bij grote stroomverbruikers - Pas een goede wind / zon verhouding toe voor optimale benutting bestaande netwerk - Cluster tot enkele grotere projecten voor slimme benutting stopcontacten/velden - Onderzoek 1) cablepool aansluiting en 2) verdere curtailment (aftoppen) van zon op land
B: Barneveld / Harselaar		Lopende uitbreiding op korte termijn gereed, mits grondaankoop is voltooid. Mogelijk voldoende capaciteit voor RES1.0 met: - Zon op dak bij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Meer wind en minder zon helpt bij optimale benutting bestaande netwerk - Onderzoek 1) cablepool aansluiting voor wind en zon en 2) curtailment (aftoppen) van zon op land
C Wekerom		- Zon op dak dichtbij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Onderzoek verdere curtailment (aftoppen)
D: Scherpenzeel		- Zon op dak dichtbij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Cluster projecten om beschikbare velden goed te benutten - Onderzoek cablepool aansluiting wind met zon op land en/of zon op dak
E: Ede-West / Frankeneng		- Maak gebruik van restcapaciteit station Ede - Zon op dak bij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Cluster en combineer mogelijke wind- en zon projecten voor slim gebruik bestaande infrastructuur
Overige knelpunten	Kansen slimme oplossingen	Toelichting
F Wageningen		Regie op projecten, goede verdeling op Wageningen én Wageningen-Noord en slimme oplossingen helpen mogelijk knelpunt te voorkomen. - Gebruik capaciteit Wageningen-Noord - Extra windturbines zorgen voor hogere aansluitkans ambitie op bestaande netwerk - Cluster projecten om velden (stopcontacten) goed te benutten - Onderzoek 1) cablepool aansluiting en 2) verdere curtailment (aftoppen) van zon op land
G Veenendaal 1 en 2		- Zon op dak dichtbij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Clustering projecten om nog aan te bouwen velden goed te benutten



Aanbevelingen | netuitbreiding voorkomen met de netinpassingsladder voor het MS-en LS net

Zorg om knelpunten zon op dak

De netbeheerders werken er hard aan om meer inzicht te krijgen in de verwachte knelpunten door zon op dak projecten. Zon op dak projecten zijn relatief kleinschalig (tov wind- en zon op land) en krijgen daardoor geen directe aansluiting op het station, maar 'gewoon' binnen de bestaande laag- en middenspanningsnetten.

De RES1.0 van de Foodvalley bestaat voor een groot deel uit zon op dak projecten. Er is een groot risico op grote teleurstelling; enorm veel knelpunten, vertragingen en werk in de openbare ruimte om deze projecten te realiseren. Daarmee kan de doelstelling van 2030 serieus in gevaar komen.

Oplossing: impact vermijden en een aansluitvolgorde

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 het kan netverzwaringen en ga zo slim mogelijk om met de bestaande infrastructuur. Dat geeft de grootste kans op het snel gerealiseerd krijgen van PV-projecten.

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 de RES is daarin cruciaal.

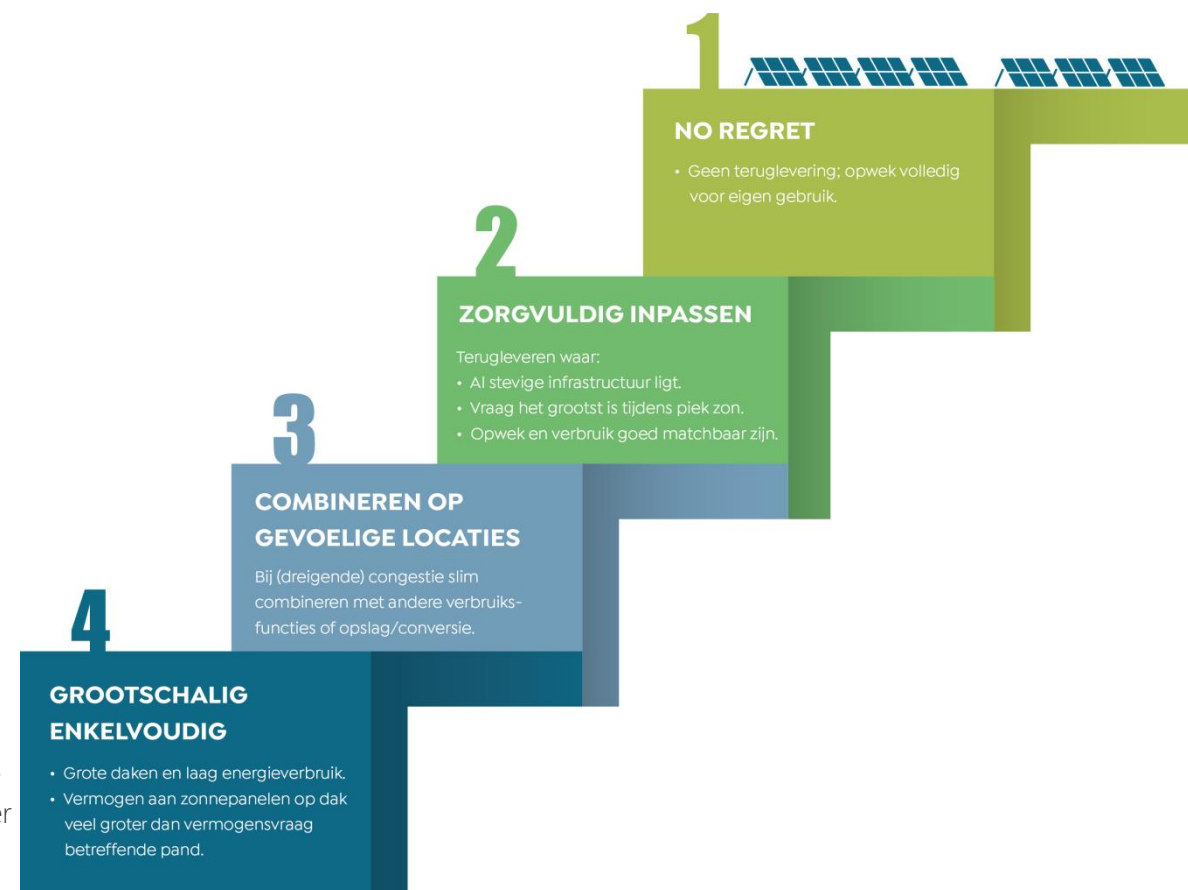
Netinpassingsladder zon op bedrijfsdaken

De netinpassingsladder zon op bedrijfsdaken borduurt voort 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 volgorde/lijkaardigheid/logica aan beredeneerd vanuit de infrastructuur.

- 1✓ Realiseer zon projecten zonder terugleverpiek aan het net
- 2✓ Realiseer zon projecten daar waar stevige infrastructuur ligt (bedrijf met stroomverbruik tijdens zonpiek)
- 3✓ Combineer ontwikkelingen bij dreigende congestie om terugleverpieken te minimaliseren
- 4• De kans is groot dat in deze situaties het netwerk ontoereikend is

Handelingsperspectief:

Zet mogelijke stimulering op die bedrijven helpt om projecten onder randvoorwaarden van trede 1 of 2 te realiseren.



Algemene aanbevelingen voor de RES vanuit de netbeheerder

Tijdslijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

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

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

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

Starten waar capaciteit beschikbaar is

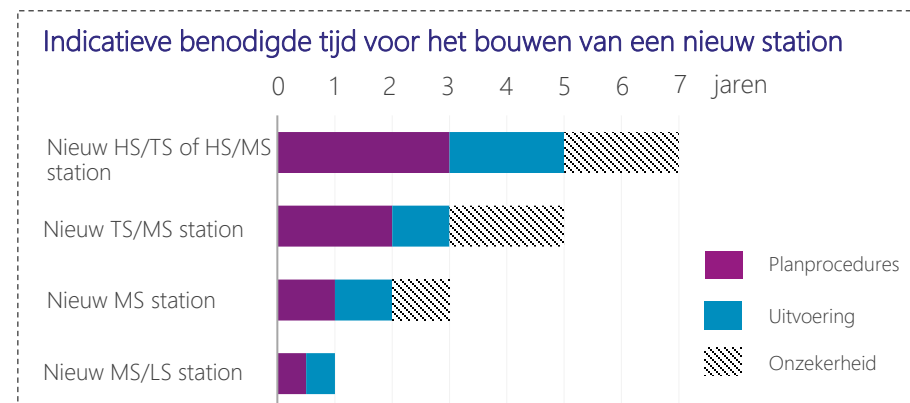
Voor de realiseerbaarheid van plannen is het belangrijk om te kijken naar timing. Zo zijn er elektriciteitsstations die nog capaciteit vrij hebben, of kunnen deze op relatief korte termijn (2023/2024) uitgebreid worden. Door samen eerst op deze gebieden te focussen, werken we in de tussentijd aan het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

Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

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

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

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



HS = hoogspanning
M = middenspanning
TS = tussenspanning



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

1.

Introductie

2.

Huidig energienet
in beeld

3.

Aangeleverde
gegevens RES 1.0

4.

Impact RES 1.0
op het energienet

5.

Impact RES 1.0 op
warmte- en gasnet

6.

Aanbevelingen

7.

Bijlagen

Introductie



Introductie | dit document

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

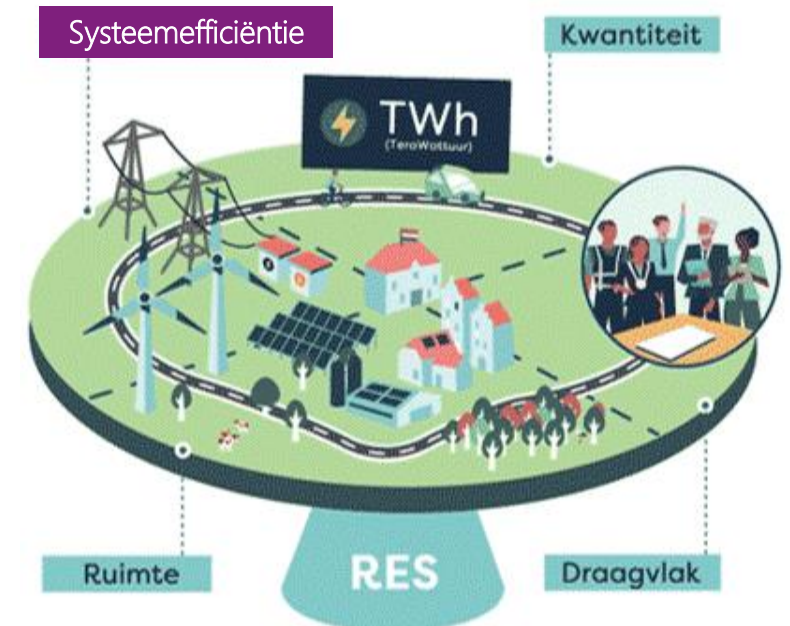
Waarom dit document?

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

Van concept RES naar RES 1.0

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 ongewijzigd, maar de potentie in de regio neemt toe: van 0,58 TWh in de doorrekening ten behoeve van de concept RES naar 0,96 TWh in deze doorrekening ten behoeve van de RES 1.0.
- Er is meer ingezet op een combinatie van wind en zon / clustering via het concept 'energieclusters'. Dit gaat enerzijds versnippering in het landschap tegen én zorgt voor een betere benutting van het elektriciteitsnet.
- Er is iets meer ingezet op windturbines. Er is 78 MW i.p.v. 56 MW doorgerekend, goed voor 0,254 TWh. Dit zorgt voor een betere benutting van het net.
- Het aandeel zon op land dat is doorgerekend is gestegen van 90 MW naar 280 MW (0,247 TWh). De aansluitbaarheid hangt af van schaalgrootte en afstand tot station met netcapaciteit. Omdat het aandeel zon groter is geworden zal het aftoppen van vermogen een steeds belangrijkere rol gaan spelen in systeemefficiëntie.
- Het aandeel zon op dak is enorm toegenomen, van 180 MW naar 460 MW (0,448 TWh). Een klein deel is in het afgelopen jaar gerealiseerd, maar de resterende opgave is enorm en vereist een slimme aanpak om haalbaar te zijn.
- Een kwantitatieve vergelijking van aangeleverde gegevens van de concept RES en de RES 1.0 is te vinden [in de bijlage](#).



Introductie | bepalen netimpact

Vershil 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 de doorberekeningen van de concept-RES is een eerste verkenning van de impact op het middenspanningsnet gedaan. In deze doorrekening konden we de impact op het middenspanningsnet op hoofdlijnen meenemen. Daarnaast tonen we hoe impact te voorkomen is, om zo de aansluitkans te vergroten.
- 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 stationsuitbreiding bij Nijkerk vraagt een samenwerking met TenneT en Stedin. Er loopt een gezamenlijke studiefase om de benodigde netuitbreiding te bepalen.

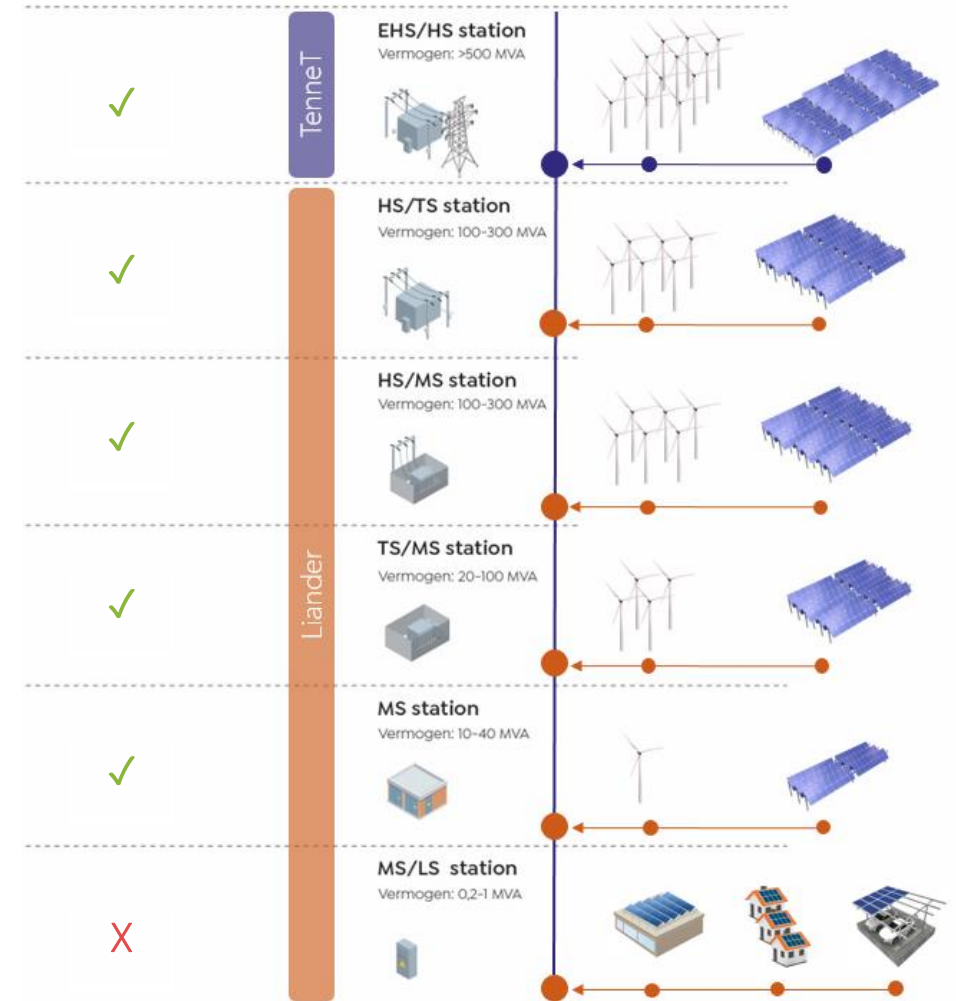
Hoe analyseren we de netimpact?

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.

Wel/niet onderdeel
van deze impact
analyse

Type station

Omvang opwek



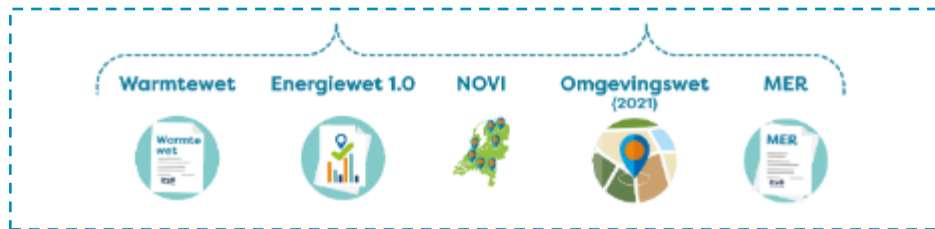
Introductie | integraal beeld

Integraal beeld nodig voor tijdige aanpassingen infrastructuur

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

Beeld van de ontwikkelingen vanuit alle sectoren

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



Beleidsplannen en sectorale plannen samenbrengen

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

- Integrale infrastructuur verkenning 2030-2050 (**I13050**), onderdeel van de werkgroep iNET: hier wordt uitgewerkt wat de impact van verschillende transitiepaden is op het energienet is.
- Nationale Agenda Laadinfrastructuur (**NAL**): in de NAL is overeengekomen dat elke gemeente een laadvisie en plaatsingsbeleid vaststelt.
- Transitievisie Warmte (**TVW**): gemeentes maken warmtevisies. De impact op het energienet is groot en hangt samen met regionale keuzes.
- Programma Energiehoofdstructuur (**PEH**): een programma om de nationale ruimtelijke planning van het energiesysteem uit te werken.
- Cluster Energie Strategieën (**CES**): elk industriecluster stelt een energiestrategie op. Een CES beschrijft wat energiebehoefte van een cluster is, wat de investeringen van de industrie en het commitment zijn en wat de CO2-bijdrage van een cluster kan zijn.
- Het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (**MIEK**): een jaarlijks overleg van alle stakeholders rondom industrie om de infrabehoefte van de industrie te bepalen.



Introductie | leeswijzer

Leeswijzer

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

In de bijlage is de volgende informatie beschikbaar:

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

Disclaimer

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

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

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

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

Liander en Stedin aanvaarden 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 of Stedin voor de meest actuele informatie.

2. Het huidige energienet in beeld



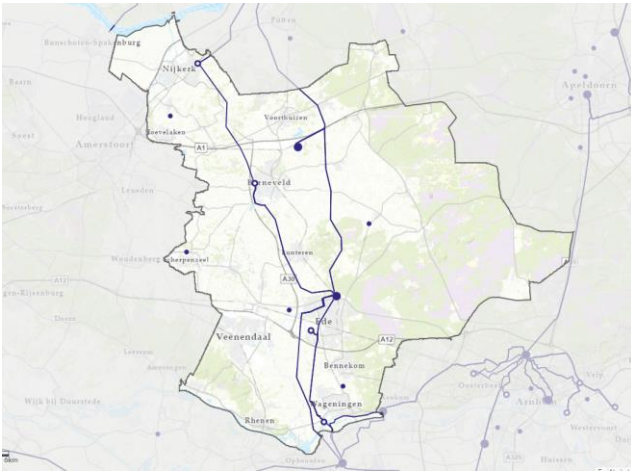
Regio in beeld; huidige situatie energienet

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.



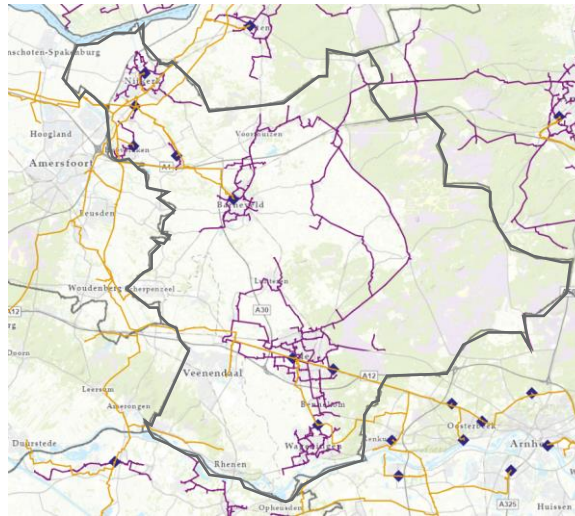
Elektriciteit*

2 HS/MS stations in regio
5 TS/MS stations in regio
7 MS stations in de regio
De HS/MS stations en de verbindingen hiertussen zijn in de afbeelding hieronder weergegeven. In de regio is sprake van transportschaarste. Lees [hier](#) meer over de situatie in de regio.



Gas

8 stations binnen de regio
Deze 8 stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven.



Warmte (netten)

Er zijn meerdere warmtenet(ten) in deze regio, namelijk in Veenendaal, Ede, Wageningen en Scherpenzeel.



Flexibele oplossingen (bv. opslag)

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

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

3. Aangeleverde gegevens RES 1.0



Ambitie van de regio

Uitgangspunten RES-bod:

De Regio Foodvalley ziet in de energietransitie een belangrijk thema voor inwoners, ondernemers, energiecoöperaties en maatschappelijke organisaties in onze regio. De energietransitie vraagt om ruimte en moet daarom zorgvuldig aansluiten bij de karakteristieken van de regio. Daarom zijn een aantal kernprincipes geformuleerd, waaronder 1) zorgvuldige ruimtelijke inpassing met respect voor natuur en landschap 2) voorkomen van versnippering in het landschap voorkomen en 3) functies combineren. Dit vertaalt zich in het bod tot een verhoogde bijdrage van zon op dak en de wens om grootschalige wind- en zon samen te brengen in energieclusters.

Het RES1.0 bod

De Regio Foodvalley committeert zich aan de doelstelling om 0,75 TWh aan duurzame opwek van elektriciteit in de regio te realiseren. De ambitie gaat nog een stap verder, namelijk 1 TWh in 2030. De komende jaren zal de regio zich inspannen voor aanvullende mogelijkheden om deze ambitie te realiseren. Daarnaast herkent de regio de winstwaarschuwing van de netbeheerders op de verwachte knelpunten door zon op dak. Daarom is in scenario B onderzocht of een halvering van het zon op dak bod leidt tot een maakbare RES.

Verloop bod van Concept-RES naar RES 1.0

Huidige beeld	Voorkeurs scenario	ConceptRES	Scenario A	Scenario B**
Bestaand			0,090 TWh	0,090 TWh
Pijplijn*		0,150 TWh	0,077 TWh	0,077 TWh
 Zon op land	91 ha	0,086 TWh	209 ha 0,248 TWh	209 ha 0,248 TWh
 Zon op dak	180 ha	0,170 TWh	174 ha 0,266 TWh	87 ha 0,133 TWh
 Wind op land	9 turbines	0,170 TWh	14 turbines 0,244 TWh	14 turbines 0,244 TWh
Zon overig*	--	--	29 ha 0,039 TWh	15 ha 0,019 TWh
Totale opgave in beeld		0,576 TWh	0,964 TWh	0,73 TWh
Minimale RES 1.0		0,75 TWh		
Ambitie RES 1.0		1,0 TWh		

Uitsplitsing zon op dak bod

Scenario's	A	B (50%)
• Zon op dak best	= 0,066 TWh	0,066 TWh
• Zon op dak pijplijn*	= 0,077 TWh	0,077 TWh
• Zon op dak ambitie	= 0,266 TWh	0,066 TWh
• Zon overig ambitie	= 0,039 TWh	0,011 TWh
• Totaal	= 0,448 TWh	0,224 TWh

Bestaand			
 Zon op land	11 ha	0,014 TWh	
 Zon op dak	93 ha	0,143 TWh	
 Wind op land	2 turbines	0,010 TWh	
Zon overig	--	--	
Totaal		0,167 TWh	

* De definitie van pijplijn, zoals gehanteerd in het RES document zal ten dele nog aangesloten moeten worden door de netbeheerder.

**In de doorrekening is 'Zon overig' op advies van RES Foodvalley bij 'Zon op dak' opgeteld, aangezien het voornamelijk 'kleinere' projecten zijn die niet direct op het station aangesloten kunnen worden.

Aangeleverde gegevens

De impact van de RES 1.0 is doorberekend 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 of de Liander gegevens of de landelijke back-up gegevens van het NP RES* zijn gebruikt. 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 (zonnenvelden) (>15kWp)	Regio	Regio
	Kleinschalige zon (<15 kWp)	NP RES	NP RES
	Overige duurzame opwek	Geen gegevens	Geen gegevens
Gas	Groengas	Geen gegevens	Geen gegevens
Waterstof	Groene waterstof	Geen gegevens	Geen gegevens

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

Vraag		concept RES	RES 1.0
Elektriciteit	Nieuwbouw woningen	NP RES	Liander
	Nieuwbouw utiliteit	NP RES	Liander
	Bestaande utiliteit	NP RES	Liander
	Elektrisch vervoer	NP RES	Liander
	Landbouw/glasmiscbouw	NP RES	Liander
	Datacenters	Geen gegevens	Geen gegevens
	Industrie	NP RES	Liander
Gas	Utiliteit	Geen gegevens	Geen gegevens
	Industrie	Geen gegevens	Geen gegevens
	Landbouw/glasmiscbouw	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>

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

Aangeleverde gegevens | samenvatting elektriciteit

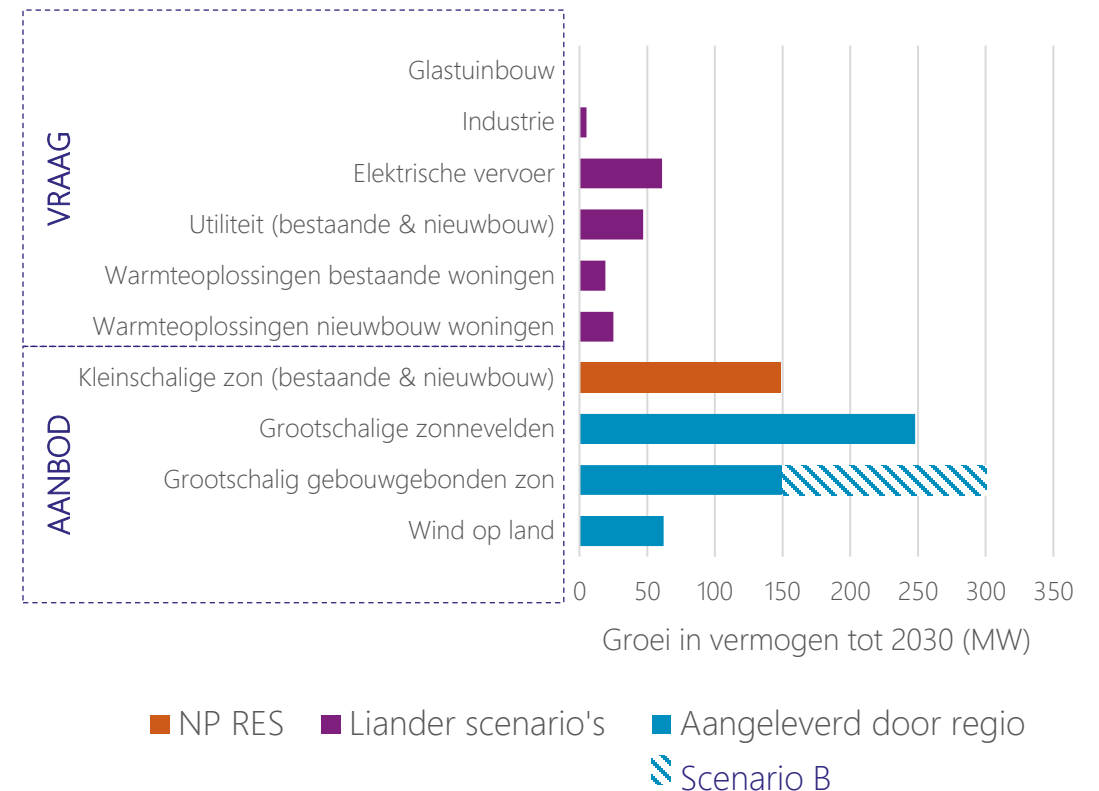
Grootste belasting op basis van opwek:

De figuur toont dat de huidige verwachte groei van duurzame opwek van elektriciteit in de RES1.0 vooral komt door zon projecten. Zon op daken van grootschalig gebouw gebonden wordt direct meegenomen in de RES1.0, maar we verwachten ook een flinke groei van kleinschalige zon (bij particulieren).

We zien dat de verwachte vraag naar elektriciteit een stuk lager is. Voornamelijk de groei van het aantal elektrische laadinfrastructuur en verduurzaming in de utiliteitssector dragen daar aan bij.

Dit laat zien dat in de RES Foodvalley duurzame opwek naar verwachting veel meer netcapaciteit nodig heeft dan overige ontwikkelingen. Dit drijft mogelijk nieuwe investeringen in het elektriciteitsnetwerk en daarom is het extra belangrijk het netwerk zo goed mogelijk te benutten.

Samenvatting Vraag & Aanbod





4. Impact RES 1.0 op energienet

Samenvatting
netimpact RES 1.0

Analyse netimpact

Benodigde
netaanpassingen:
nieuwe stations

Benodigde
netaanpassingen:
totaal overzicht

Aanbevelingen
vanuit
systeemefficiëntie

1. Samenvatting impact RES 1.0 op elektriciteitsinfrastructuur

Analyse van de impact en benodigde netaanpassingen

Op basis van aangeleverde gegevens is een analyse gemaakt van de impact van keuzes op de elektriciteitsinfrastructuur. Op 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 8 van de 14 stations de maximale capaciteit bereikt wordt. Oplossingen zijn het bijbouwen van 5 stations en uitbreiden van 3 stations. Procentueel gezien kan 40 % van de duurzame opwek in de RES 1.0 niet worden aangesloten op bestaande stations.
- Op 6 HS/TS/MS stations van de totaal 14 stations in de regio is tot 2030 voldoende capaciteit voorzien. Hier is nog extra ruimte om duurzame opgewekte energie te leveren aan het elektriciteitsnet. Procentueel gezien is 60 % van de duurzame opwek in de RES 1.0 is direct aan te sluiten op de bestaande stations.
- In de tabel hiernaast is samengevat welke netaanpassingen nodig zijn om de RES 1.0 ambities te realiseren, inclusief een inschatting van kosten, benodigde ruimte en de haalbaarheid.

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 hiernaast geeft een beeld van het aantal stations (HS,TS en 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. In de regio FoodValley gaat het naar verwachting om 1 station per jaar. Om tijdig RES ambities te kunnen halen, organiseren wij graag samen de [zoektocht naar geschikte locaties](#) voor nieuwe stations. Ook werken wij graag [voldoende zekerheid](#) zodat wij als netbeheerder proactief kunnen investeren en de RES kunnen betrekken in onze investeringsplannen.

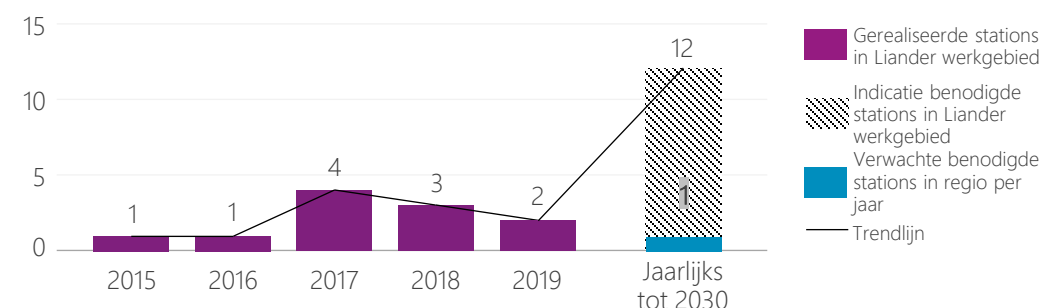
Aanbevelingen voor meer systeemefficiëntie

Wij adviseren om andere oplossingen met minder impact op de leefomgeving te onderzoeken. Bijvoorbeeld het verplaatsen van een zoeklocatie of het aanpassen van de

verhouding wind en zon, zodat er geen nieuw station hoeft te worden gerealiseerd. Daarnaast helpt de netinpassingsladder zon op bedrijfsdaken bij het voorkomen van vertragingen door knelpunten in lagere netdelen. We hebben [aanbevelingen voor slimme oplossingen en meer systeemefficiëntie](#) uitgewerkt voor de RES-regio.

Spanningsniveau	Aantal nieuw te bouwen stations	Aantal uit te breiden stations	Kosten (in mln. €)	Benodigde ruimte
HS	1		5,7-11,3	15,000-40,000 m ²
TS	1	3	9,7-19,3	9,000-11,000 m ²
MS	3		8,6-16,9	4,800-6000 m ²
Overige netdelen** Veldvermeerdering***			Ca. 60 miljoen Ca. 10 miljoen	
TOTAAL	5	3	94-117,5	28,800 – 57,000 m ²

Inzicht in aantal gerealiseerde stations en verwachte benodigde stations



2. Analyse netimpact A: beschikbare capaciteit in zoekgebieden

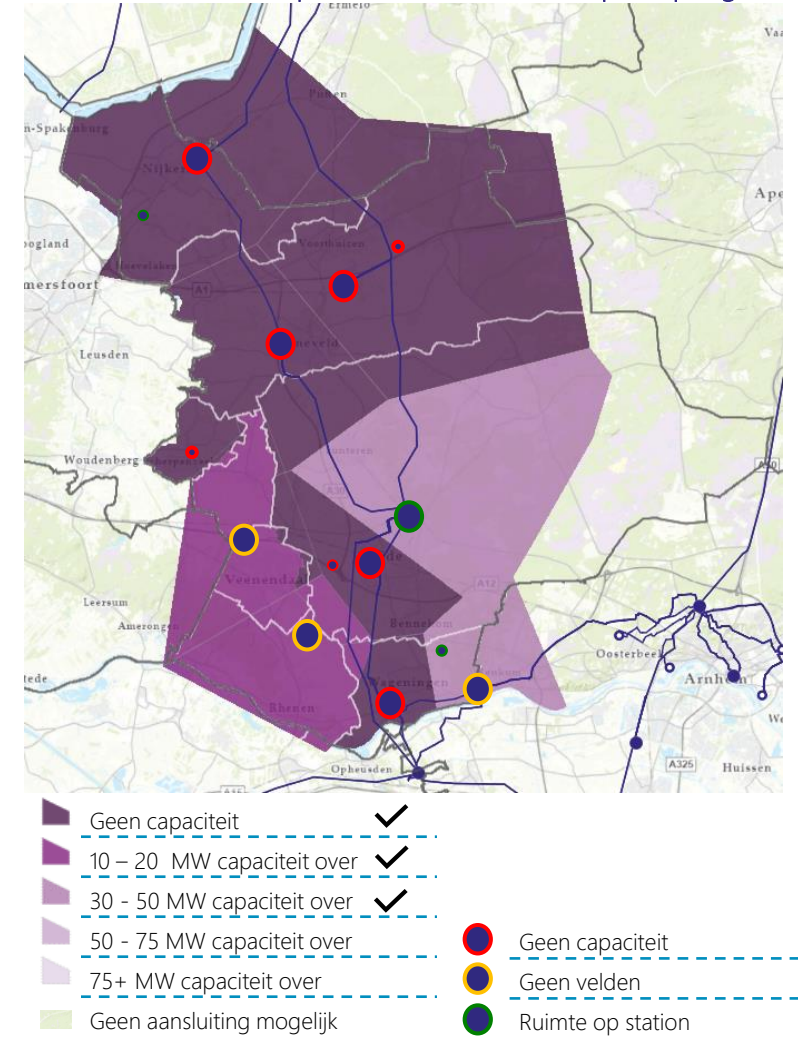
De impact van de RES 1.0 op de elektriciteitsnetten

Op basis van aangeleverde gegevens is een analyse gemaakt van de netimpact van het RES1.0 bod. 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.

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

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

Inzicht in beschikbare capaciteit voor duurzame opwek per gebied



3. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

Scenario A

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.

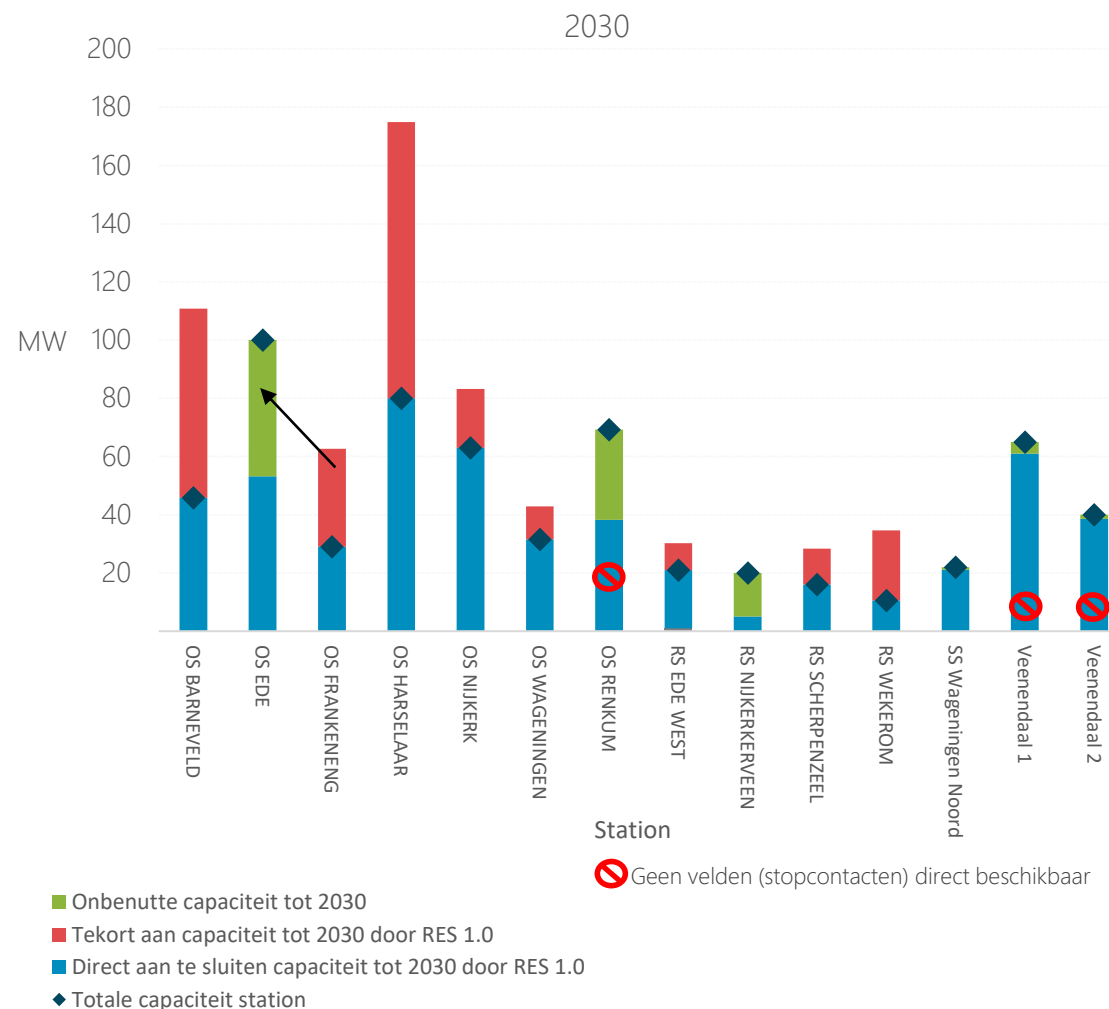
Totaalbeeld

- De aangeleverde RES 1.0 past niet binnen het huidige elektriciteitsnet.
- Op 0 stations is maximale capaciteit nu al bereikt.
- We verwachten dat tot 2030 op 8 van de totaal 14 stations de maximale capaciteit bereikt wordt. Dit zijn de stations met tekorten aan capaciteit (rode vlakken) in de grafiek.
- Op 6 van de totaal 14 stations is voldoende capaciteit voorzien tot 2030. 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.
- 60 % (407 MW) van de duurzame opwek in de RES 1.0 is direct aan te sluiten op de bestaande stations. Dit is de som van de blauwe vlakken in de grafiek.
- 40 % (270 MW) van de duurzame opwek in de RES 1.0 kan niet worden aangesloten op bestaande stations. Dit is de som van de rode vlakken in de grafiek.

Conclusies

- Op station Ede is nog ruimte voor wind- én zon op land. Een deel van het bod van Frankeneng of Ede-West kan misschien daar aangesloten worden om een stationsuitbreiding te voorkomen.
- Op station Nijkerkerveen is nog wat ruimte voor kleinere zonneveld projecten.
- Station Renkum heeft weliswaar wat ruimte, maar de aansluiting loopt via Wageningen-Noord. Dat is de beperkende factor.
- Nijkerk, Barneveld, Harselaar, Scherpenzeel, Wageningen en Wekerom overschrijden de stationscapaciteit. Wageningen-Noord kan uitkomst bieden voor Wageningen.
- Op station Renkum en Veenendaal 1 en 2 is er opwekcapaciteit aanwezig, echter er zijn geen velden (stopcontacten) beschikbaar. Het uitbreiden van velden vereist een doorlooptijd van 3 jaar. De zon op dak opgave is gemiddeld genomen goed inpasbaar in de MS ringen maar kan lokaal wel knelpunten opleveren.

Scenario A: Beschikbare capaciteit opwek op HS/TS/MS stations tot



NB 1. Op een station komt afname (vraag is een beeld van capaciteit op Hoogspanning/Middenspanning statieg) 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 in de grafiek hiernaast alleen de beschikbare capaciteit voor opwek gevisualiseerd.

NB 2. Dit ns en is een versimpelde weergave van de soms complexe situaties op een station.

4. Analyse netimpact: vergelijking Scenario A en B

De impact van scenario B van RES1.0 op het elektriciteitsnet:

De RES regio Foodvalley heeft in scenario B laten doorrekenen wat de impact is van een halvering van het zon op dak bod op het elektriciteitsnetwerk. De figuur toont in welke mate de overbelasting op stations afneemt door deze keuzes. Dit scenario:

- heeft een nagenoeg gelijk direct aan te sluiten vermogen 390 MW ipv 407 MW (17 MW minder)
- heeft een veel lagere overbelasting, namelijk 146 MW ipv 270 MW (124 MW minder) en is dus relatief beter maakbaar dan scenario A
- voorkomt overbelasting op 1 station en bespaart daarmee 2,5-4,9 miljoen euro én voorkomt de noodzaak voor een nieuwe stationslocatie voor Ede-West.
- verlaagt effectief de overbelasting op voornamelijk de Barneveldse stations, namelijk Barneveld, Harselaar en Wekerom. Het is voornamelijk onvoldoende om de knelpunten volledig te voorkomen. Aanvullende acties, bijvoorbeeld met de netinpassingsladder zon op dak of inzet reservecapaciteit, kan helpen.
- is een minder effectieve oplossing voor het voorkomen van knelpunten op de overige stations.

Gemeentelijke conclusies:

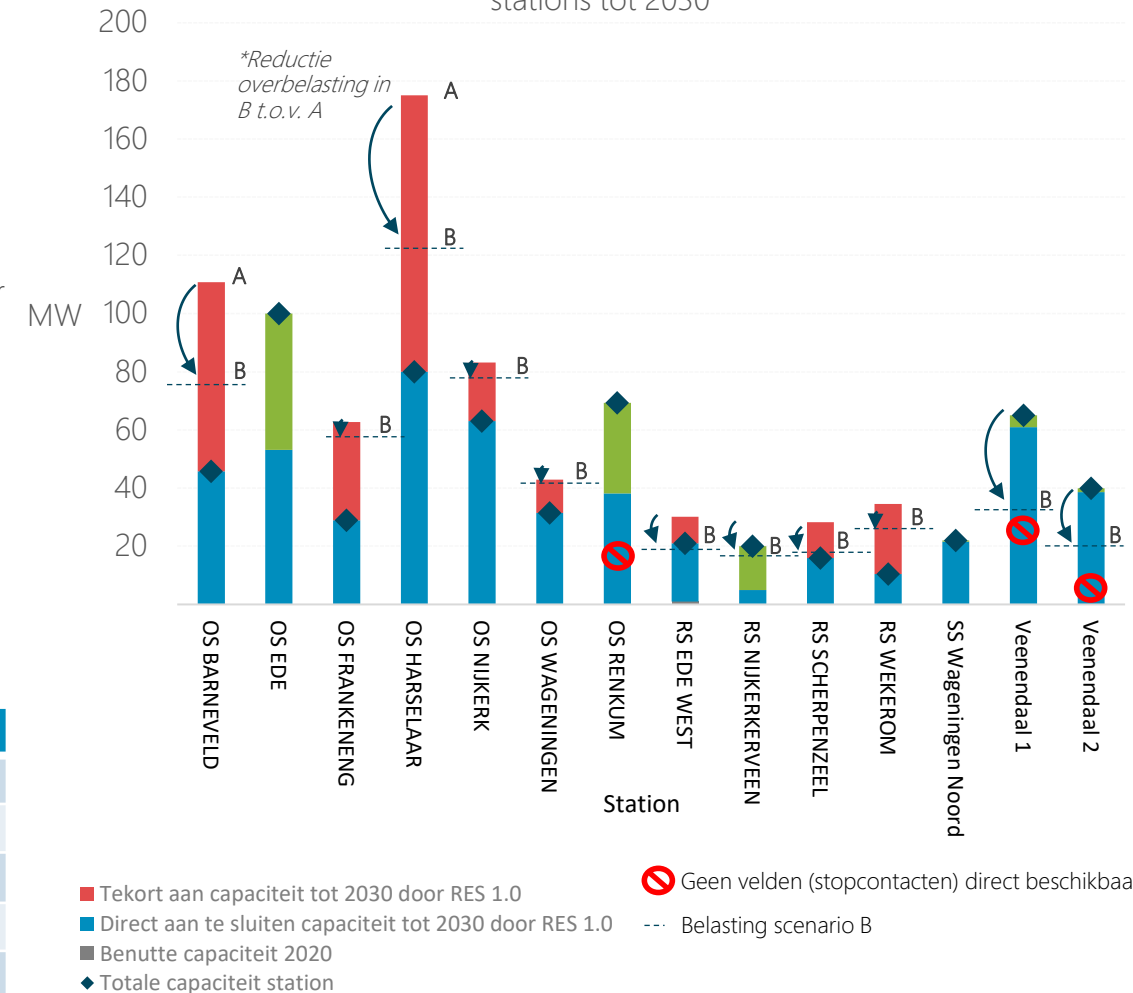
Het effect van de halvering van het zon op dak bod is tweeledig: 1) het voorkomen van knelpunten op stations 2) het voorkomen van knelpunten in MS- en LS net.

- Voor de gemeente Barneveld en Scherpenzeel geldt dat de halvering van het zon op dak bod een zeer effectief middel is om de overbelasting op stations te verminderen.
- Voor alle gemeentes geldt dat het verlagen van het zon op dak bod een effectief middel is om vele knelpunten in het MS- en LS net te voorkomen. om RES1.0 bod te realiseren. Dit wordt in de slides over netimpact MS- en LS net verder toegelicht.

Gemeente	Effect scenario B op stationsknelpunten	Effect scenario B op knelpunten MS- en LS net
Barneveld	Veel effect	Zeet veel effect
Ede	Weinig effect	Veel effect
Nijkerk	Weinig effect	Veel effect
Renswoude	Veel effect	Zeet veel effect
Rhenen	Veel effect	Zeet veel effect
Scherpenzeel	Veel effect	Veel effect
Veenendaal	Veel effect	Veel effect
Wageningen	Weinig effect	Veel effect

Scenario A en B: Beschikbare capaciteit opwek op HS/TS/MS

stations tot 2030



*De stippellijn toont de verwachte piekbelasting in scenario B. De staaf toont die van scenario A. Zo is te zien in welke mate de overbelasting afneemt.

Analyse netimpact: verschil stations en MS-en LS net

Verschuiving naar zon op dak

Naast de impact op stations zien we grote druk op het **middenspannings- en laagspanningsnet (MS en LS net)** ontstaan, het zogeheten distributienet. Doordat het bod zich meer focust op kleinschalige zon is de verwachting dat op lager gelegen netvlakken significante aanpassingen moeten gaan plaatsvinden. De uitdaging hierbij is dat dit leidt tot veel aanpassingen 'in de wijken'. Veel kabels en kleine verdeelstations (middenspanningsruimten) zullen moeten worden verzwwaard. Dit geeft enorme druk op het werkpakket van Liander, het leidt tot hoge kosten en de uitvoerbaarheid (haalbaarheid) van de RES wordt nadelig beïnvloedt. Liander werkt op dit moment aan een instrumentarium om sturing te geven aan zon op dak om de haalbaarheid van de potentie te vergroten. Helaas komt de netimpactrapportage van RES 1.0 te vroeg om dit mee te kunnen nemen. Dit zal dan ook onderdeel worden van het gezamenlijke uitvoeringsprogramma waar wij voor pleiten.

Toelichting Afbeelding 1-2: verschil impact grootschalig zon/wind en kleinschalig zon

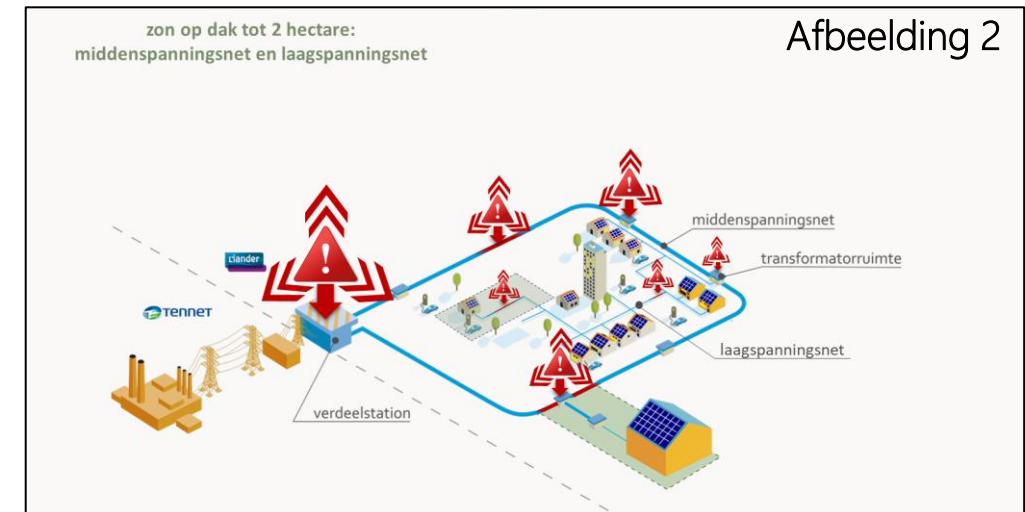
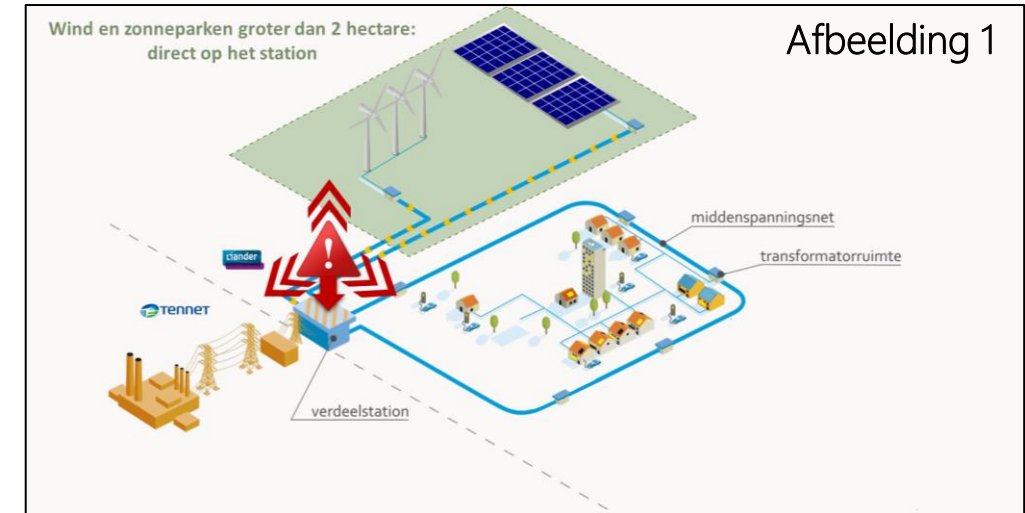
In de hiernaast opgenomen afbeeldingen wordt grofstoffelijk het impactverschil voor de netbeheerder uitgelegd tussen geclusterd grootschalig zon/wind en niet geclusterd zon op dak.

Afbeelding 1: Impact van geclusterd grootschalig zon/ wind.

Het aansluiten van grootschalig zon of wind (boven 2 MVA) wordt direct op een onderstation aangesloten. Dit betekent in veel gevallen dat vanaf het zonnepark/windpark er slechts één of enkele directe kabelverbindingen naar het onderstation moeten worden getrokken en dat deze worden aangesloten op de velden (stopcontact) van het station. Is er onvoldoende capaciteit op het station aanwezig om de opwekcapaciteit op te nemen, dan zal het station moeten worden uitgebreid.

Afbeelding 2: Impact van niet geclusterd zon op dak.

Bij niet geclusterd zon op dak betekent het dat de zonnedaken op een lager netvlak in het netwerk worden ingepast. Stel dat we uitgaan van een gelijke opwekcapaciteit als bij afbeelding 1, dan betekent dat net als in voorgaande situatie dat het stationsvermogen moet worden uitgebreid mocht er onvoldoende capaciteit beschikbaar zijn. Echter, daarnaast zal óók lokaal veel kabels en middenspanningsruimten moeten worden verzwwaard. Veel straten in de (bebouwde omgeving) zullen dan open moeten om verzwaring van huidige assets mogelijk te maken en zullen bovengronds middenspanningsruimten verzwwaard moeten worden en of bijgeplaatst moeten worden. Naast overlast en hoge kosten geeft dit een enorme extra druk op het werkpakket bij de netbeheerder..



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 basis van onze prognoses schatten we in dat we in de Regio Foodvalley zo'n 60 miljoen euro moeten investeren op dit spanningsniveau. Dit is nog een zeer onzekere en conservatieve schatting. De komende jaren werken de netbeheerders aan een verbeterd inzicht.

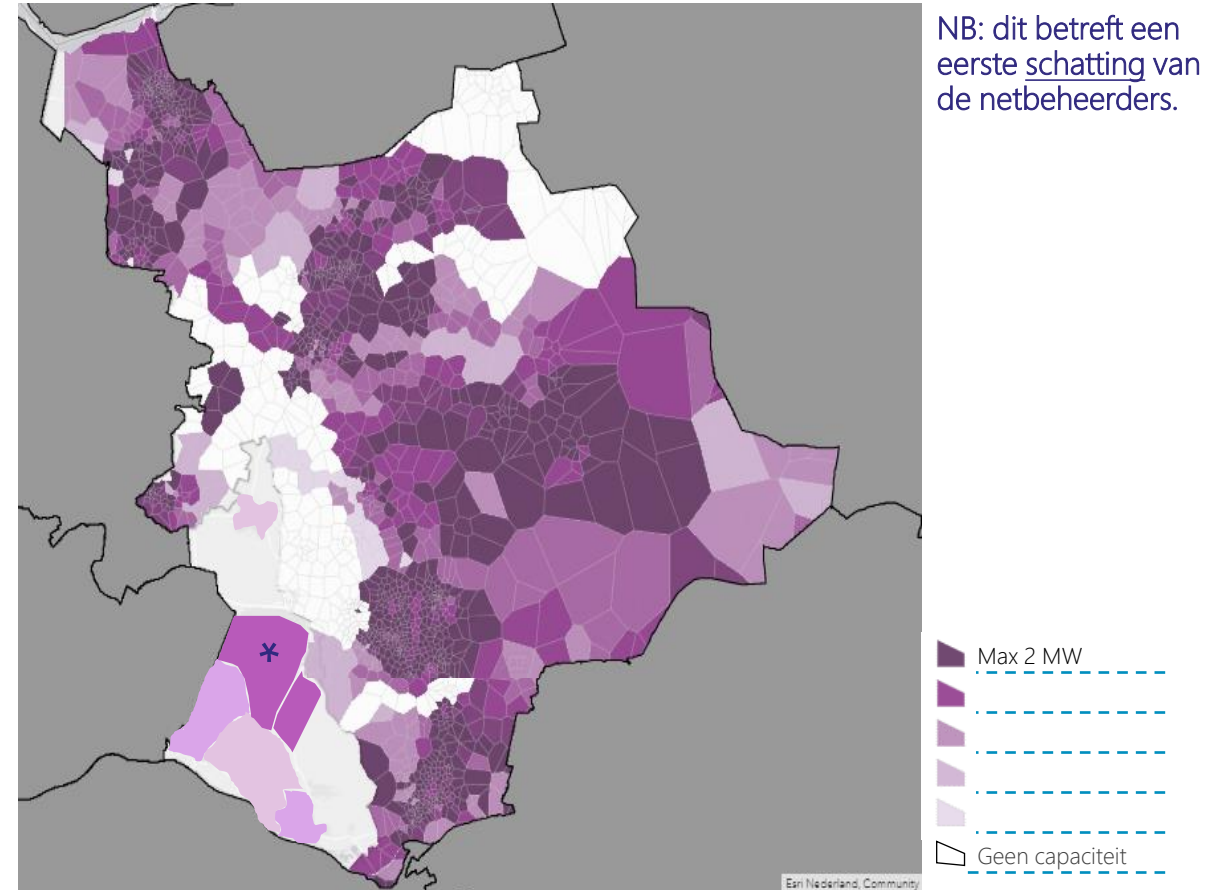
Kosten netuitbreidingen scenario A
in miljoen euro



Inzicht in het MS-net:

Het aandeel aan te sluiten MW voor zon op dak is t.o.v. de concept-RES bijna verdrievoudigd. 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



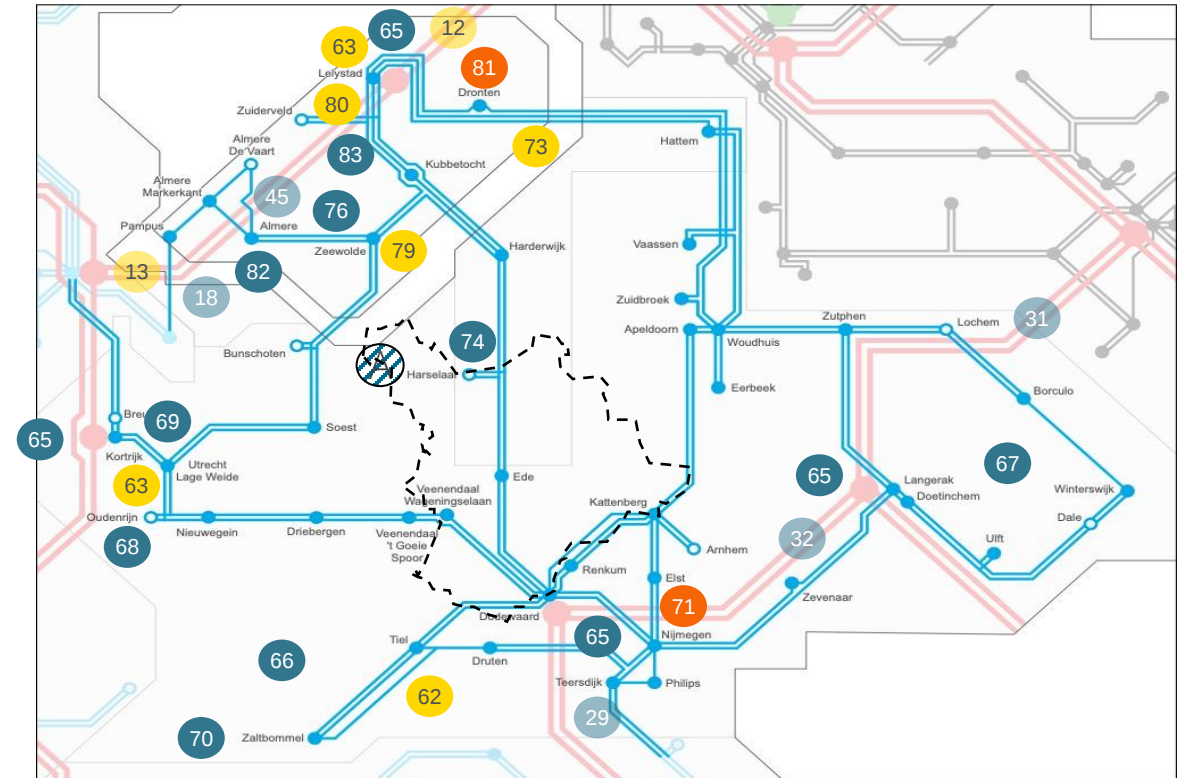
4. Analyse netimpact: TenneT

Afstemming met TenneT

Het RES-bod is gedeeld met TenneT, de landelijke beheerder van het hoogspanningsnet. TenneT ziet geen additionele belemmeringen voor de regio Foodvalley ten opzichte van de concept RES.

Echter TenneT werkt op dit moment aan een studie voor HS/MS-stations Harselaar, dat een groot deel van de regio Foodvalley voedt. Daarnaast werken Liander, Stedin en TenneT aan een studie voor een nieuw station in ten westen van Nijkerk. Zo worden de investeringen en plannen van Liander en TenneT op elkaar afgestemd. Het is noodzakelijk dat uitbreidingen bij Liander en/of Stedin aansluiten op de capaciteit van het hoogspanningsnet.

Hoogspanningsnet Flevoland-Gelderland-Utrecht – capaciteitsprojecten TenneT



● Studie ● Basisontwerp ● Realisatie

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

Start studie TenneT – Liander – Stedin naar een nieuw 150 kV-station bij Amersfoort - Nijkerk

5. Impact RES 1.0 op warmte- en gasinfrastructuur



De Regionale Structuur Warmte

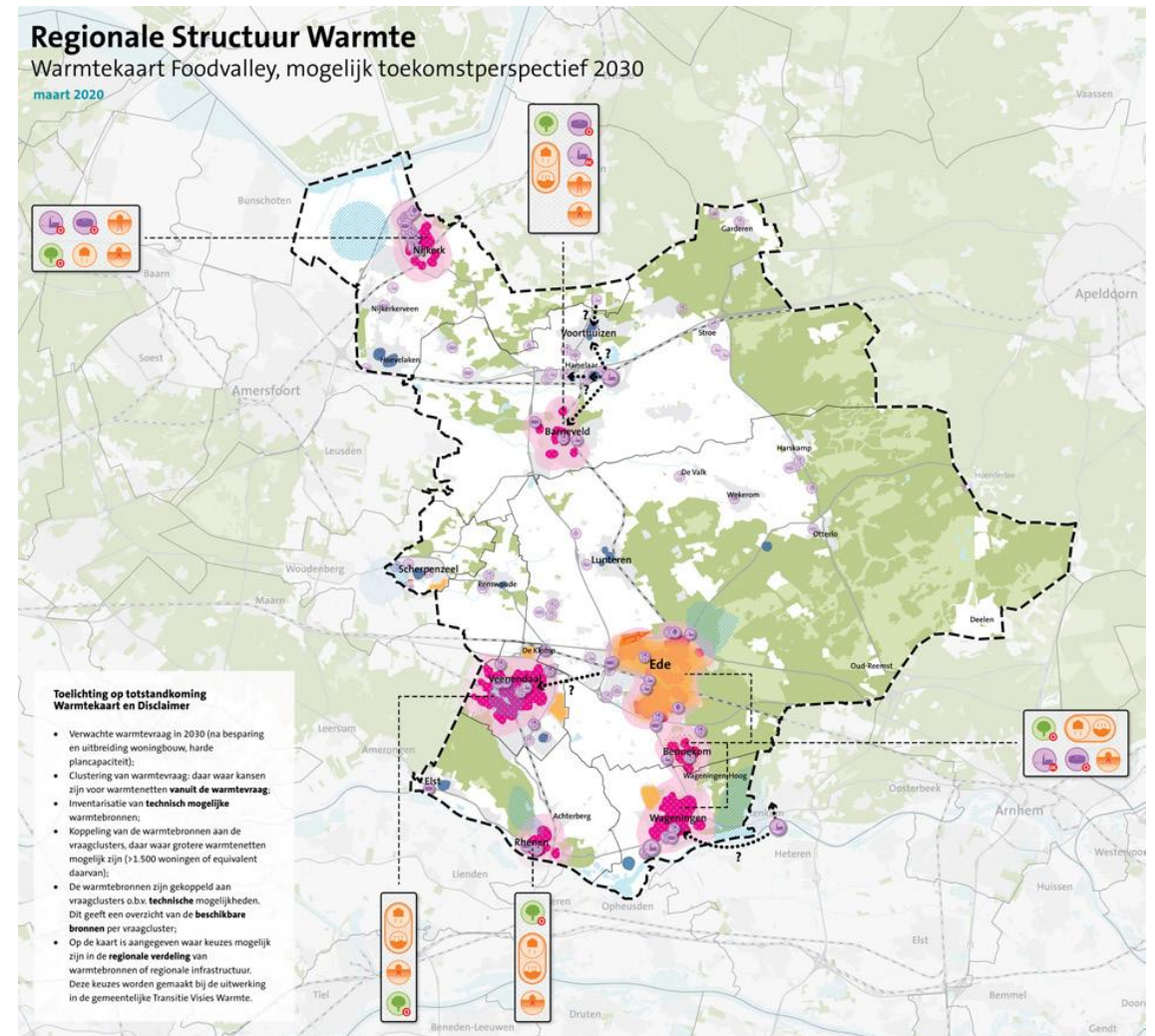
Als onderdeel van de RES hebben regio's een Regionale Structuur Warmte (RSW) uitgewerkt. Hierin is het warmteaanbod en de warmtevraag op regionaal niveau in kaart gebracht. Voor de netbeheerders is een RSW van belang omdat energiesystemen meer met elkaar verweven raken en totaaloplossingen voor het energiesysteem 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 Foodvalley zijn een aantal punten benoemd die van belang zijn voor de gas- en elektriciteitsnetten:

- De geschatte warmtevraag voor regio Foodvalley is in 2030 zo'n 12.000 TJ.
- Momenteel zijn er al (deels duurzame) warmtenetten in Veenendaal, Ede, Wageningen en Scherpenzeel. De warmtenetten die nog gebruik maken van aardgas werken op termijn aan vervanging met een duurzame warmtebron.
- Op basis van de warmtestructuurkaart zijn er vijf warmteclusters in de regio in potentie geschikt voor een groter warmtenet: Veenendaal, Ede-Bennekom-Wageningen, Rhenen, Barneveld en Nijkerk. Daarnaast zijn er meerdere kleine warmteclusters geïdentificeerd.
- Er zijn weinig bovenlokale warmtebronnen, dus de meeste warmtenetten worden lokale netten. Daarnaast lopen er onderzoeken naar de toepassing van warmte uit oppervlaktewater, afvalwater en (ultra)diepe geothermie. Mogelijk ontstaan daardoor meer bovenlokale warmtenetten.
- Een deel zal ook ingevuld worden met all-electric warmteoplossingen.
- Dit zal leiden tot een stijging van de elektriciteitsvraag in het gebied.

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.



Visie op warmte(oplossingen) vanuit de netbeheerder

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

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

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

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

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

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

Hybride warmtepompen kunnen een belangrijke rol spelen in de omschakeling naar een duurzame warmtevoorziening, met name in buurten met woningen die zich niet goed lenen voor warmte(netten) of een all electric warmtevoorziening. De hybride warmtepomp kan een rol spelen in het behalen van de CO2-doelstellingen. Zeker op plekken waar op korte termijn een overgang naar all electric of warmte niet mogelijk is en waar nu al een gasnet ligt. Er moet de mogelijkheid zijn om 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 rooibouw 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).

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

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

De potentie van groengas

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

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 rechts 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. Als de regio een inschatting van groengasverbruik en -invoer in het RES-proces meegeeft dan kunnen wij deze kosten voor de specifieke regio duiden. Deze schatting is er zover bekend niet. Er lijkt in de regio wel potentie te zijn voor lokale productie van groen gas, maar hier is nog verder onderzoek nodig.

In het [basisdocument over de energie-infrastructuur](#) is uitgebreide informatie te vinden over het Nederlandse gasnet, typen gasstations en kosten, ruimte en benodigde tijd voor het realiseren en verwijderen van gasstations en leidingen.

Aanbevelingen

- 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 inzet van groengas

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 (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 groengas invoerder te hebben, moet er minimaal 8.000 uren per jaar groengas geproduceerd worden.

6. Strategie en aanbevelingen



Strategie en aanbevelingen voor realiseerbare RES



Netuitbreidingen: bouwen of voorkomen

De basis oplossing voor de verwachte knelpunten is het bouwen van infrastructuur. Echter zijn er kansen om dit te voorkomen, door vijf algemene ontwerpprincipes toe te passen. Zo besparen we maatschappelijke kosten, ruimte en tijd in de uitvoering.

Strategie: netuitbreidingen realiseren om RES1.0 aan te sluiten

Er zijn verschillende stationsuitbreidingen nodig + aanvullende uitbreidingen in het MS- en LS net om het RES1.0 bod aan te sluiten.



Aanbevelingen: netuitbreidingen voorkomen én RES1.0 aansluiten

Door het RES1.0 bod slimmer op het net aan te sluiten kunnen uitbreidingen voorkomen worden. Dit scheelt maatschappelijke kosten, ruimtebeslag en vergroot de haalbaarheid van de RES.



1. Beter benutten van de restcapaciteit op de bestaande netten



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



3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon



4. Clusteren van duurzame opwek projecten



5. Overige technische oplossingen bijv. aansluiten van wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie (curtailment) en gebruik storingsreserve (redundantie)



De impact van netuitbreidingen op de maatschappij:



Lagere maatschappelijke kosten



Ruimte voor uitbreiding van de energieinfrastructuur besparen



De haalbaarheid (in tijd) van de RES-ambitie te vergroten

Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations

Zoekgebied nieuw station	Inschatting haalbaarheid voor 2030	Oppervlakte [m2]	Toelichting
A Nijkerk-West	?	1,800-2,200	Zoek gezamenlijk naar een stationslocatie
B Barneveld / Harselaar	✓	15,000-40,000	Lopende uitbreiding op korte termijn gereed, mits grondaankoop is voltooid. Zorgen om impact zon op dak.
C Wekerom	?	1,600-2,000	Zoek gezamenlijk naar een stationslocatie
D: Scherpenzeel	?	1,600-2,000	Zoek gezamenlijk naar een stationslocatie
E: Ede-West	?	1,600-2,000	Zoek gezamenlijk naar een stationslocatie

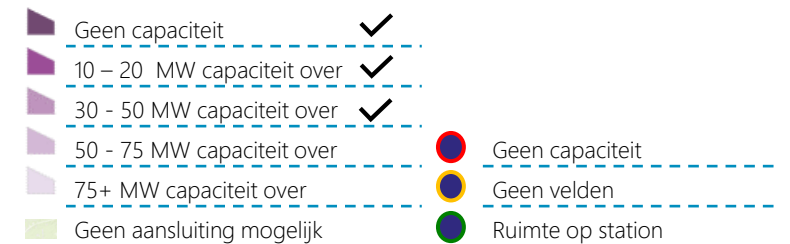
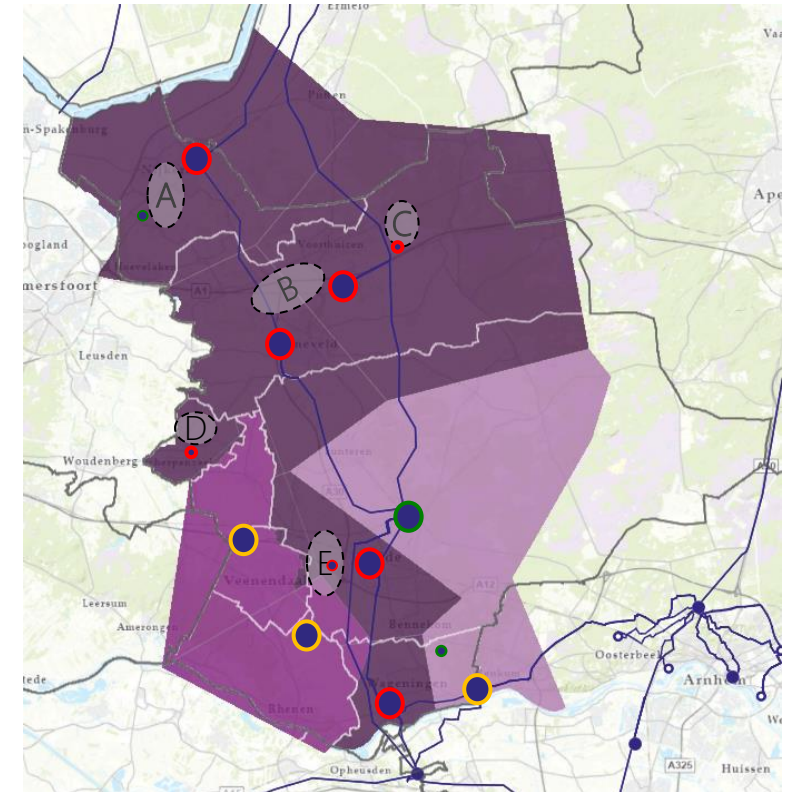
Tijdig veiligstellen van ruimte voor nieuwe stations

Om de knelpunten op te lossen, is gekeken naar welke netaanpassingen nodig zijn. Op basis van de aangeleverde gegevens verwachten we 5 nieuwe HS/MS stations te moeten realiseren. Hier geldt een gemiddelde realisatietijd van 5 - 7 jaar. Het zoeken naar een geschikte locatie is het meest cruciale onderdeel. 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. Daarnaast zijn op 3 bestaande HS/MS stationslocaties uitbreidingen nodig. Op de volgende pagina zijn andere benodigde netaanpassingen toegelicht.

Vaak alternatieve oplossingen mogelijk

Het is de moeite waard om andere oplossingen met minder impact op de leefomgeving, te onderzoeken. Bijvoorbeeld het verplaatsen van een zoeklocatie of het aanpassen van de verhouding wind en zon, zodat er geen nieuwe 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. De daadwerkelijke zoektocht naar geschikte locaties voor nieuwe stations start wanneer plannen concreter en zekerder worden.



Strategie | benodigde netaanpassingen: totaal overzicht scenario A

Netvlak	Overbelast station	Periode overbelast	Overbelasting door	Oplossing	Opgenomen in Investeringsplan 2020?*	Doorlooptijd	Kosten (in miljoenen €)	Benodigde ruimte (m2)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	Harselaar 150 kV	2030	Opwek	HS 80 nieuwbouw	Ja		5,7-11,3	15,000-40,000	✓
HS	Renkum 150 kV								
TS	Barneveld 50 kV	2030	Opwek en afname	TS 40 uitbreiding	Ja		1,7-3,4	1,800-2,200	✓
TS	Ede 50 kV								
TS	Frankeneng 50 kV	2030	Opwek	TS 40 uitbreiding			1,7-3,4	1,800-2,200	?
TS	Nijkerk 50 kV	2030	Opwek	TS 40 nieuwbouw	Ja		2,9-5,7	1,800-2,200	?
TS	Wageningen 50 kV	2030	Opwek	TS 40 uitbreiding			1,7-3,4	1,800-2,200	?
MS	Ede West	2030	Opwek en afname	MS 20 nieuwbouw			2,5-4,9	1,600-2,000	?
MS	Nijkerkerveen								
MS	Scherpenzeel	2030	Opwek	MS 20 nieuwbouw			2,5-4,9	1,600-2,000	?
MS	Wekerom	2030	Opwek en afname	MS 20 nieuwbouw			2,5-4,9	1,600-2,000	?
MS	Veenendaal 1	Geen	-	Capaciteitsuitbreiding en uitbreiden met afgaande velden		4-5	6,5	0	✓
MS	Veenendaal 2	Geen	-	Uitbreiden met afgaande velden en uitwisselen van trafo's		3	3,5	0	✓



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

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

Legenda:

- ✓ Waarschijnlijk gereed voor 2030
- ? Onzeker of deze gereed is voor 2030
- ⚡ Waarschijnlijk niet realiseerbaar voor 2030

Strategie | benodigde netaanpassingen: totaal overzicht scenario B

Netvlak	Overbelast station	Periode overbelast	Overbelasting door	Oplossing	Opgenomen in Investeringsplan 2020?*	Doorlooptijd	Kosten (in miljoenen €)	Benodigde ruimte (m2)	Inschatting haalbaarheid voor 2030
HS	Harselaar 150 kV	2030	Opwek	HS 80 nieuwbouw	Ja		5,7-11,3	15,000-40,000	✓
HS	Renkum 150 kV								
TS	Barneveld 50 kV	2030	Opwek en afname	TS 40 uitbreiding	Ja		1,7-3,4	1,800-2,200	✓
TS	Ede 50 kV								
TS	Frankeneng 50 kV	2030	Opwek	TS 40 uitbreiding			1,7-3,4	1,800-2,200	?
TS	Nijkerk 50 kV	2030	Opwek	TS 40 nieuwbouw	Ja		2,9-5,7	1,800-2,200	?
TS	Wageningen 50 kV	2030	Opwek	TS 40 uitbreiding			1,7-3,4	1,800-2,200	?
MS	Ede West								
MS	Nijkerkerveen								
MS	Scherpenzeel	2030	Opwek	MS 20 nieuwbouw			2,5-4,9	1,600-2,000	?
MS	Wekerom	2030	Opwek en afname	MS 20 nieuwbouw			2,5-4,9	1,600-2,000	?
MS	Veenendaal 1	Geen	-	MS net		-	-	0	✓
MS	Veenendaal 2	Geen	-	MS net-		-	-	0	✓



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

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

Legenda:

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

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 | netuitbreiding voorkomen met systeemefficiëntie

De RES regio Foodvalley heeft invloed op de grootte van het maakbare deel van de RES1.0 en kan bijdragen aan het voorkomen van benodigde netuitbreidingen, door systeemefficiënte keuzes te maken. Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio Foodvalley. 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.

Voor systeemefficiëntie maken we gebruik van vijf ontwerpprincipes. In de bijlage staat een toelichting op deze ontwerpprincipes.

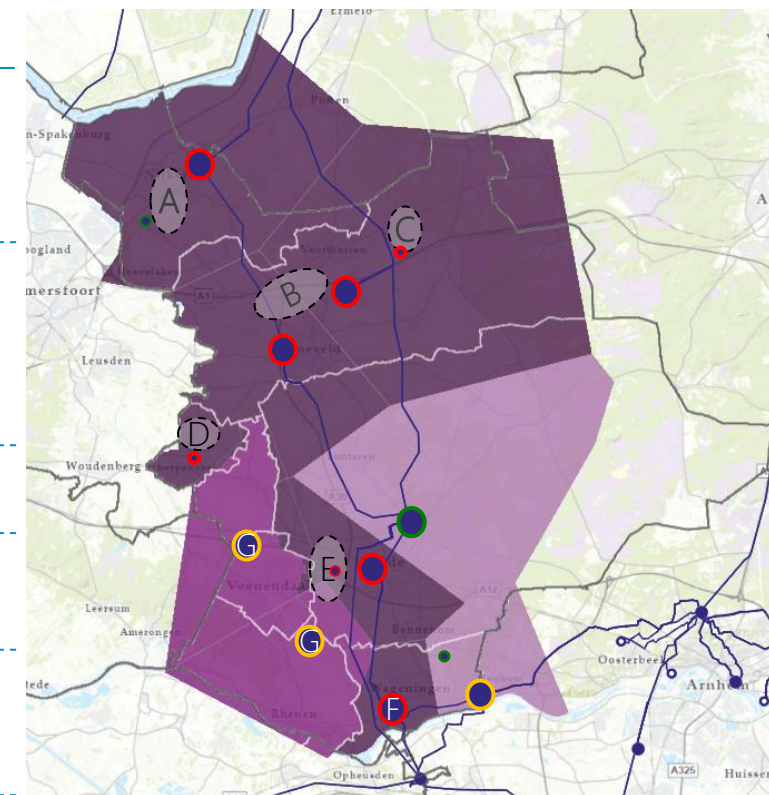
	Gemeente	RES 1.0	
 1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Ede Wageningen	Enige potentie	Er is nog wat restcapaciteit op een aantal stations, die enige potentie biedt knelpunten te vermijden. Station Ede kan ten dele knelpunten op andere stations oplossen. Dit vereist tijdige afstemming van projecten met de netbeheerder. Station Renkum heeft weliswaar ruimte, maar kabels moeten door het bos en dat blijkt ongeschikt. Aansluiting moet tevens altijd op Wageningen-Noord. Station Nijkerkerveen is alleen geschikt voor enkele wat kleinere zonnenvelden.
 2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Barneveld Veenendaal Rhenen Scherpenzeel	Zeer veel potentie	Er is zeer veel potentie om vraag en aanbod te koppelen. De slagingskans van de <u>zon op dak</u> ambitie neemt aanzienlijk toe als men teruglevering minimaliseert en stroom zelf benut. Daarmee vermijden we mogelijk enorme vertragingen door vele netuitbreidingen die plaatsvinden in de leefomgeving. De netbeheerder doet aanbevelingen om de slagingskans van zon op dak te vergroten.
 3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Allen	Zeer veel potentie	Wind kan nog altijd overal knelpunten wegnemen. Hoewel er een paar windturbines zijn toegevoegd is de wind & zon verhouding niet gunstig. Elk stationsknelpunt komt door zonontwikkelingen, met als gevolg extra benodigde investeringen tegen een zeer lage benutting (1/8) van het net. Dit is vanuit systeemefficiëntie gezien zeer negatief.
 4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Allen	Veel potentie	De RES1.0 zet in op clustering en dit is een zeer positieve ontwikkeling. Zo kan er veel opbrengst per netaansluiting gerealiseerd worden. Dat houdt in dat een paar grootschalige projecten in plaats van meerdere kleine projecten veel bijdragen aan de systeemefficiëntie. Mogelijkheden daarvoor liggen qua infrastructuur o.a. ten westen van Nijkerk, bij Harselaar, rondom Ede en rondom Wageningen.
 5.* Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Allen	Veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Dit is effectief voor zon projecten. Ook cable pooling levert heel veel op voor het efficiënt benutten van de netten. In de bijlage is een toelichting te vinden op deze ontwerpprincipes.



*De potentie van het gebruik reservecapaciteit is vooralsnog niet in deze doorrekening meegenomen. De netbeheerders zullen na RES1.0 hier verder onderzoek naar doen.

Aanbevelingen | netuitbreiding voorkomen met systeemefficiëntie per station

Zoekgebied <u>nieuw</u> station	Kansen slimme oplossingen	Toelichting
A: Nijkerk-West		Het nieuwe station is nodig. Wel kansen om knelpunt uit te stellen: - Plaats zon op dak met korte realisatietermijn bij grote stroomverbruikers - Pas een goede wind / zon verhouding toe voor optimale benutting bestaande netwerk - Cluster tot enkele grotere projecten voor slimme benutting stopcontacten/velden - Onderzoek 1) cablepool aansluiting en 2) verdere curtailment (aftoppen) van zon op land
B: Barneveld / Harselaar		Lopende uitbreiding op korte termijn gereed, mits grondaankoop is voltooid. Mogelijk voldoende capaciteit voor RES1.0 met: - Zon op dak bij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Meer wind en minder zon helpt bij optimale benutting bestaande netwerk - Onderzoek 1) cablepool aansluiting voor wind en zon en 2) curtailment (aftoppen) van zon op land
C Wekerom		- Zon op dak dichtbij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Onderzoek verdere curtailment (aftoppen)
D: Scherpenzeel		- Zon op dak dichtbij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Cluster projecten om beschikbare velden goed te benutten - Onderzoek cablepool aansluiting wind met zon op land en/of zon op dak
E: Ede-West / Frankeneng		- Maak gebruik van restcapaciteit station Ede - Zon op dak bij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Cluster en combineer mogelijke wind- en zon projecten voor slim gebruik bestaande infrastructuur
Overige knelpunten	Kansen slimme oplossingen	Toelichting
F Wageningen		Regie op projecten, goede verdeling op Wageningen én Wageningen-Noord en slimme oplossingen helpen mogelijk knelpunt te voorkomen. - Gebruik capaciteit Wageningen-Noord - Extra windturbines zorgen voor hogere aansluitkans ambitie op bestaande netwerk - Cluster projecten om velden (stopcontacten) goed te benutten - Onderzoek 1) cablepool aansluiting en 2) verdere curtailment (aftoppen) van zon op land
G Veenendaal 1 en 2		- Zon op dak dichtbij groot stroomverbruik of zonder terugleverpiek - Clustering projecten om nog aan te bouwen velden goed te benutten



	Geen capaciteit	✓
	10 – 20 MW capaciteit over	✓
	30 - 50 MW capaciteit over	✓
	50 - 75 MW capaciteit over	
	75+ MW capaciteit over	
	Geen aansluiting mogelijk	
	Benodigd nieuw stationslocatie	
	Uitbreiding bestaande locatie	
	Geen velden	
	Ruimte op station	

Aanbevelingen | netuitbreiding voorkomen met de netinpassingsladder voor het MS-en LS net

Inpassingsladder grootschalig zon op dak: voorkom netimpact

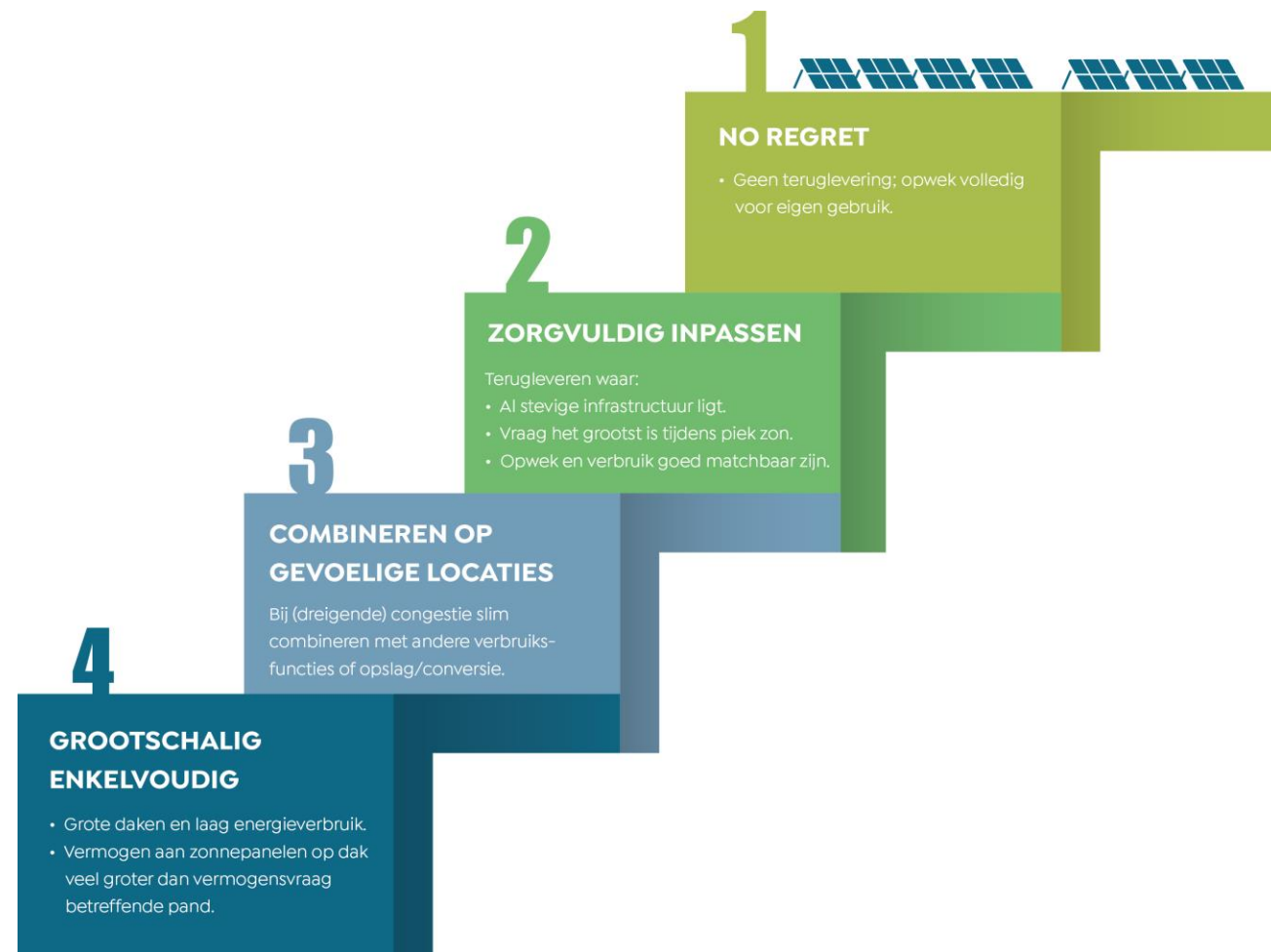
Om de betaalbaarheid en een maximale realisatiegraad van projecten te borgen, is slim werken noodzakelijk. Daar is de inpassingsladder grootschalig zon op dak op gebaseerd: voorkom waar mogelijk netverzwaringen en ga zo slim mogelijk om met de bestaande infrastructuur. Dat geeft de grootste kans op het 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 volgorde/lijst/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.

Handelingsperspectief:

Zet mogelijke stimulering op die bedrijven helpt om projecten onder randvoorwaarden van trede 1 of 2 te realiseren.



Aanbevelingen | netuitbreiding voorkomen met inzicht op het middenspanningsnet

Inzicht in middenspanningsnet:

De netbeheerders geven een winstwaarschuwing voor het zon op dak gedeelte van de RES1.0: de aansluitbaarheid is onzeker. Daarnaast werken de netbeheerders aan een verbeterd inzicht in de mogelijke knelpunten in de midden- en laagspanningsnetten. Tot die tijd zijn er schattingen van de huidige capaciteit beschikbaar. De kaart hiernaast toont waar in de regio Foodvalley nog veel capaciteit is en waar er al schaarste is. Vooral de kleine donkerpaarse gebieden zijn relatief geschikt voor aansluiten van zon op dak.

Handelingsperspectief:

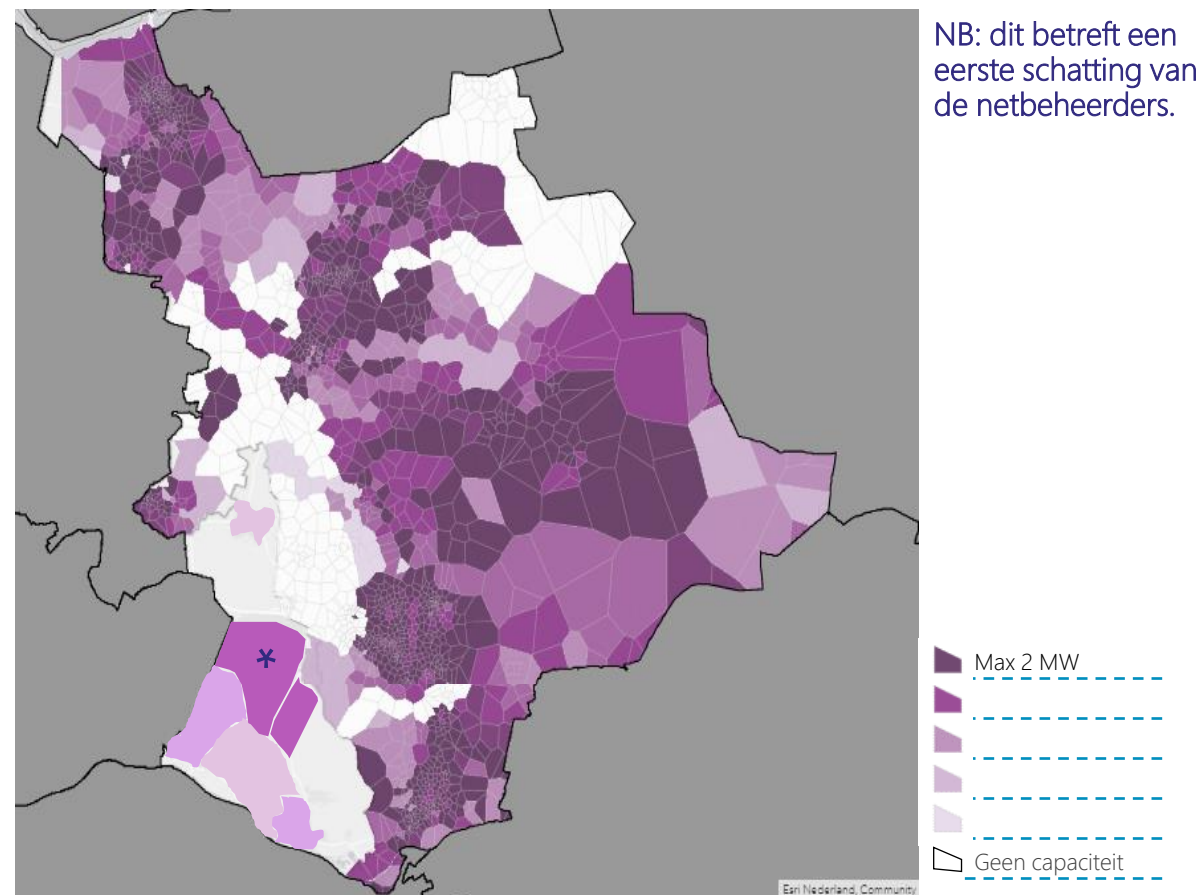
De netbeheerders roepen op om de netinpassingsladder te gebruiken om de aansluitbaarheid van zon op dak te vergroten. Advies:

1. Op elke locatie kan in elk geval zon op dak zonder teruglevering aan het net gerealiseerd worden. Ook als er transportschaarste is.
2. Stimuleer zo veel mogelijk zon op dak projecten in de donkerpaarse gebieden
3. Organiseer / combineer ontwikkelingen in lichtgekleurde gebieden om terugleverpiek te verminderen. Maak eventueel een realistische planning om netbeheerders tijd te geven netuitbreiding te realiseren.

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

Beschikbare ruimte op het MS-net



Aanbevelingen | gezamenlijk uitvoeringsprogramma

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.

Tijdslijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

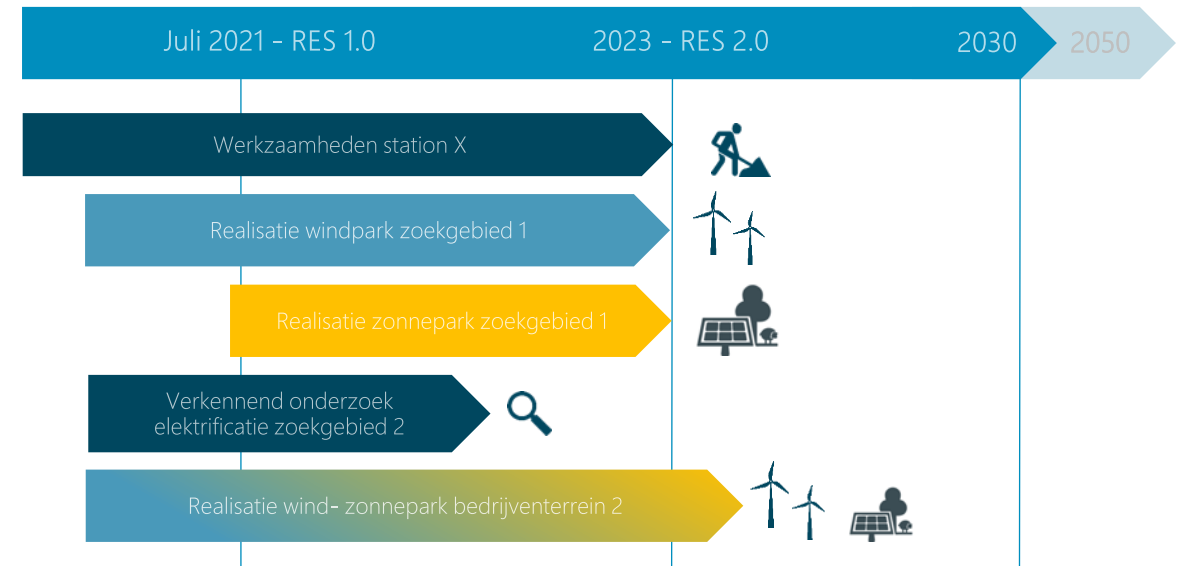
In een dergelijk uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van de energie infrastructuur doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de energie-infrastructuur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

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

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

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.



Voorbeeld planning in een uitvoeringsprogramma

Hierboven is een voorbeeld planning binnen een uitvoeringsprogramma geschetst. We verwachten station X in 2023 gereed te hebben. De wind- en zonplannen in zoekgebieden 1 en 2 kunnen vervolgens aangesloten worden op het elektriciteitsnet d.m.v. 1 of 2 gecombineerde aansluitingen waar cablepooling toegepast wordt. Voor nieuw te realiseren stations rekenen we met een minimale voorbereidingsfase van 3 jaar en een uitvoeringsfase van circa 2 jaar: een doorlooptijd van minimaal 5 jaar. De doorlooptijd wordt beïnvloed door knelpunten in bijvoorbeeld de grondverwerving of het wijzigen van de planologische regels. Een integrale planning en afspraken over uitvoeringscoördinatie vergroot de kans op tijdige realisatie van benodigde infrastructuur.

Aanbevelingen | tijdig ruimte veiligstellen

Tijdig starten met planprocedures en planprocedures versnellen

Zonder de juiste planologische bestemming kan 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 het bouwen van een nieuw station. Onderzoek hoe planprocedures versneld kunnen worden, bijvoorbeeld door te leren van de aanpak van andere overheden. Samenwerken in gebiedsprocessen en het erkennen van wederzijdse belangen, kan tot een beter en sneller planproces leiden.

Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

Energieopwekking is een nieuwe ruimtevrager. Daarnaast is door de toenemende energie opwek, meer ruimte nodig voor de distributie daarvan. Voor de realisatie van zonneparken en 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:

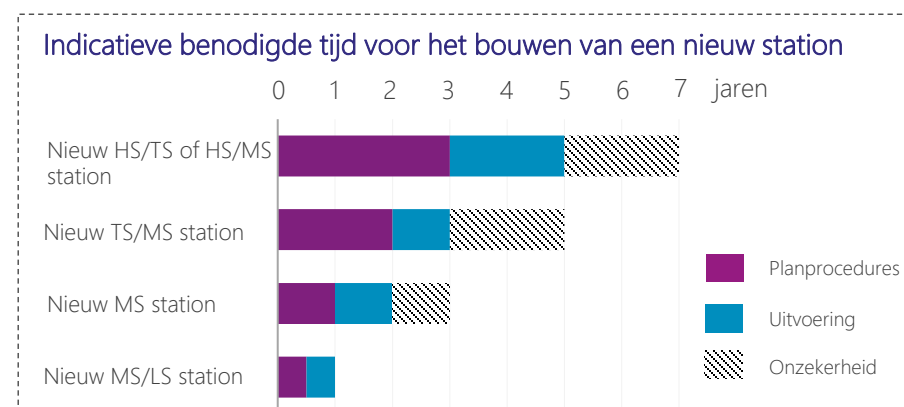
- In de op te stellen **omgevingsvisies** is meestal al veel aandacht voor de energietransitie en de RES. Door op visieniveau ook aandacht te besteden aan de boven- en ondergrondse energie-infrastructuur sluit de omgevingsvisie goed aan toekomstige omgevingsplannen en omgevingsprogramma's.
- Een **omgevingsprogramma** 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 eind 2020 een staalkaart beschikbaar waarin de belangrijkste regels staan die in een omgevingsplan kunnen worden opgenomen.

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

Actieve meedenkende houding door bevoegd gezag van groot belang

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



Aanbevelingen | mensen, middelen, landelijke kaders

Wijs bindende zoekgebieden en uitsluitingsgebieden aan

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

Samen tekorten op de arbeidsmarkt aanpakken

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

Tijdig beschikbaar krijgen van materialen door gezamenlijke prognoses

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

Gezamenlijk aandacht vragen voor landelijke maatregelen

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

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

realiseerbaar blijven. De SDE-systematiek gaat uit van de laagste kosten per techniek. Maatschappelijke aspecten, zoals aandacht voor biodiversiteit en groene inpassing, zijn kostenverhogend en vallen dus snel buiten de mogelijkheden van de SDE regeling.. Dit heeft effect op de uitvoering, omdat dit projecten zijn, die juist in de RESsen kunnen rekenen op draagvlak.

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

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.

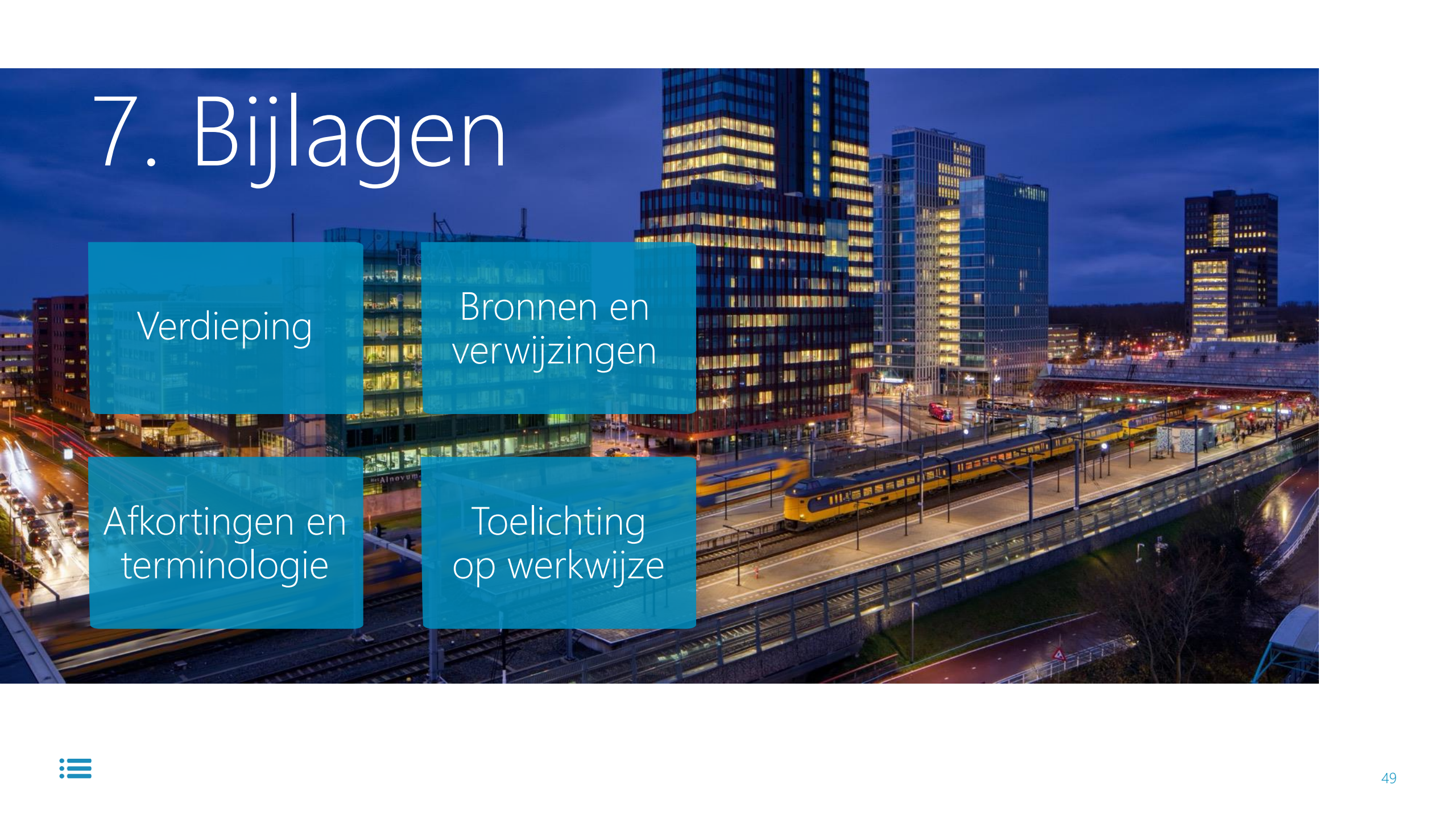
Afstemming met andere RES regio's

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

A nighttime photograph of a modern city skyline. Several tall, glass-fronted buildings are illuminated from within, their lights reflecting on the dark sky. In the foreground, a train station platform is visible with a yellow and blue high-speed train stopped at the tracks. The overall scene is a vibrant urban landscape at night.

Verdieping

Bronnen en
verwijzingen

Afkortingen en
terminologie

Toelichting
op werkwijze

Verdieping

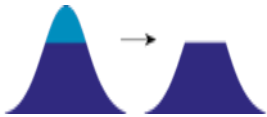
Ontwerpprincipes
systeemefficiëntie

Detailinformatie
scenario's

Relatie tussen
elektriciteits- en
gasnet

Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (I)



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

Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (II)



Slimme oplossing	Wat is het?	Wat levert het op?	Wie gaat er over?
Evenwichtige verdeling zon & wind 	Evenwichtige verdeling van zon & wind houdt in dat het opgestelde <i>vermogen</i> aan duurzame opwek in een regio voor ca 50% uit zonnepanelen bestaat en voor ca 50% uit windturbines. • Zo wordt infrastructuur beter benut doordat zon en wind complementair zijn aan elkaar. Als de wind waait, schijnt de zon meestal niet. En op een zonovergoten dag waait het vaak niet. • Voldoende gebruik maken van wind is vanuit het energiesysteem gezien wenselijk aangezien windturbines efficiënter gebruik maken van het elektriciteitsnet dan zonnepanelen. Het waait immers vaker dan dat de zon schijnt.	• Met dezelfde infrastructuur kan met windenergie tot wel 3x zoveel energie opgewekt worden als zon. • Door een 50/50 vermogensverdeling van zon en wind toe te passen, wordt de infrastructuur het meest efficiënt benut. Immers, de infrastructuur wordt dan zowel gebruikt als het hard waait én als de zon volop schijnt.	• De regio kan in de RES kiezen voor een 50/50 vermogensverdeling van zon en wind
Loslaten redundantie 	Loslaten van redundantie houdt in dat voor transport van duurzaam opgewekte energie de 'vluchtstrook' van het elektriciteitsnet wordt benut. • Elektriciteitsstations zijn overal dubbel - oftewel redundant - ontworpen. Dat betekent dat als één component uitvalt, de andere het over kan nemen, waardoor de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening ten alle tijden gewaarborgd is. • Dat is vanzelfsprekend van cruciaal belang voor het leveren van energie. • Maar de maatschappelijke impact van een zonnepark dat enkele uren niet kan terugleveren is vele malen kleiner dan een stad die enkele uren in het donker zit.	• Door het loslaten van redundantie kan tot wel het dubbele van de huidige beschikbare netcapaciteit worden gebruikt voor duurzame opwek, zonder fysieke uitbreidingen te realiseren. • Daarmee wordt ook fysieke ruimte voor infrastructuur verminderd en worden lange doorlooptijden voorkomen. • In deze netimpact analyse is het loslaten van redundantie nog niet meegenomen. De netbeheerders doen onderzoek om dit in beeld te krijgen.	• 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 m ² (1 transformator)	 500	 5 m ² (1 districtstation)
all electric (E) 	 E  G  W	 150	 75 m ²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
HT Warmte (E+W)* 	 E  G  W	 250	 50 m ²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
LT warmte (E+W)* 	 E  G  W	 200	 50 m ²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
hybride (E+G) 	 E  G  W	 200	 50 m ²	 1.000	 5 m ²

Aanbevelingen: netimpact voorkomen | de netinpassingsladder voor het MS- en LS net

Inpassingsladder grootschalige zon op dak: voorkom netimpact

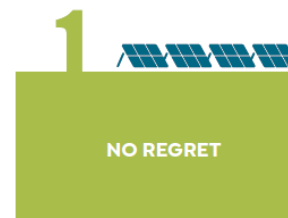
Om de betaalbaarheid en een maximale realisatiegraad van projecten te borgen, is slim werken noodzakelijk. Daar is de inpassingsladder grootschalig zon op dak op gebaseerd: voorkom waar mogelijk netverzwaringen en ga zo slim mogelijk om met de bestaande infrastructuur. Dat geeft de grootste kans op het 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 volgorde/lijst/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.

TOELICHTING HOE PLAATSEN WE ZONNEPANELEN OP BEDRIJFSDAKEN?

- inpassingsladder zon -



Geen teruglevering; opwek volledig voor eigen gebruik.

Als een klant panelen legt en de opwek volledig voor eigen gebruik inzet, is de realisatie van een project altijd mogelijk. Contractueel betekent dit dat betreffende klant een gecontracteerd transportvermogen voor teruglevering krijgt met de waarde 0.



Terugleveren waar al stevige infrastructuur ligt | de vraag het grootst is tijdens de piek van de zon | opwek en verbruik goed te matchen zijn

- Als de infrastructuur al is berekend op grote energiestromen, kan invoeding van duurzaam opgewekte energie in veel gevallen plaatsvinden.
- Kan invoeden van lekproductie op elektriciteitsnetten en vraag naar stroom op elkaar worden afgestemd? Dan is inpassing van duurzame energie eerder mogelijk.
- Kijk niet alleen naar een zuid-opstelling (maximale lekopbrengst). Onderzoek opstellingen die beter aansluiten bij het verbruiksprofiel.



Bij (dreigende) congestie slim combineren met andere verbruiksfuncties of opslag/conversie.

Ben je als klant in staat om de lekbelasting tijdelijk op te slaan en op een ander moment terug te leveren? Dan kan dit de oplossing zijn om het project te realiseren. Hier is een aangepaste aansluit- en transportovereenkomst voor nodig.



Grote daken en laag energieverbruik. Vermogen aan zonnepanelen op het dak is veel groter dan de vermogensvraag van het betreffende pand.

De kans is groot dat de infrastructuur in deze situaties ontoereikend is voor teruglevering. Door hier de stappen 1 t/m 3 toe te passen, neemt de realisatiekans toe.

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 gasen zoals (100%) waterstof en biomethaan te distribueren. GT-170272	https://www.netbeheernederland.nl/Toekomstbestendigegasdistributienetten
Factsheets over de relatie tussen de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) en RES, Elaad, december 2019.	Tien factsheets met achtergrondinformatie over de relatie tussen de NAL en de RES. Het doel van de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) is ervoor te zorgen dat de laadinfrastructuur is voorbereid op de grootschalige uitrol van elektrisch vervoer. In de NAL wordt beschreven hoe we tot voldoende laadpunten komen om al deze auto's slim op te laden.	https://www.elaad.nl/projects/nal-res/
Verantwoording gebruikte gegevens netimpact proces via het Nationaal Programma RES	Op de website van het Nationaal Programma RES is informatie te vinden over de gebruikte back-up en basisgegevens voor het bepalen van de netimpact. Deze gegevens worden gebruikt wanneer er geen gebruik gemaakt kan worden van regiospecifieke informatie vanuit de invulformulieren.	https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/np+res+invulformulieren/default.aspx
Potentieel van lokale biomassa en invoedlocaties van groengas. Een verkenning voor 2030, CE Delft, januari 2020	In de studie is verkend hoeveel groengas uit lokale biomassa zou kunnen worden ingevoerd in het openbare aardgasnet in 2030 en wat de locaties van invoeding zouden kunnen zijn. Hiervoor is bestudeerd hoeveel biomassa er economisch beschikbaar kan komen voor groengasproductie en -invoeding in 2030. De studie beperkt zich tot biomassa-reststromen.	www.ce.nl , publicatienummer 190281
Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) opgesteld. In de NAL is overeengekomen dat elke gemeente een laadvisie en plaatsingsbeleid moet vaststellen. II3050		

Afkortingen en terminologie



2. Terminologie en afkortingen

Afkorting	Betekenis	Eenheden	Betekenis	Terminologie	Betekenis
HS	Hoogspanning (>52kV). Hoogspanningsnetten worden gebruikt als nationale hoofdtransportnetten, welke middels een middenspannings-tussenstap bij de gebruikers als laagspanning terecht komen.	TWh	TerraWattuur. Staat gelijk aan 10^9 Kilowattuur. Het jaarlijkse elektriciteitsgebruik van heel Nederland wordt uitgedrukt in terawattuur.	Netimpact	De net-belasting op installatieniveau. De berekening houdt rekening met vermogens en profielen van alle energievragers en –aanbieders. Dit dynamische samenspel resulteert in de belasting van de Liander installaties welke in magnitude en lengte kan worden uitgedrukt, met mogelijke knelpunten (overbelasting) tot gevolg.
TS	Tussenspanning. Op sommige locaties in Nederland wordt elektriciteit op hoogspanning direct omgezet naar middenspanning. Op andere plekken zit er nog een spanningsniveau tussen, de zogenoemde tussenspanning. Dit verschil is historisch ontstaan.	kWp	KiloWattpiek. Eenheid om piekvermogen uit te drukken.	Knelpunt	Een overbelasting op installatie-niveau waarbij flexibele oplossingen geen hulp kunnen bieden. Dit geldt voor een overbelasting van >10% van de installatiecapaciteit OF >1% van het jaar.
MS	Middenspanning (1-52kV)	W	Watt. Dit beschrijft de energie per tijdseenheid (Joule per seconde).	Congestie management	Congestie management gebruikt prijsmechanismes en marktwerking om het aanbod en de vraag naar elektriciteit te sturen. Goede uitleg via: https://www.tennet.eu/nl/elektriciteitsmarkt/nederlandse-markt/congestiemanagement/
LS	Laagspanning (<1kV)	MW	MegaWatt is 10^6 Watt.	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.
		A	Ampère. Een eenheid van elektrische stroomsterkte.	Cable pooling	Bij cable pooling worden nabijgelegen wind- en zonneparken slim gekoppeld, door de projecten op één netaansluiting aan te sluiten. Zonnepanelen en windmolens zijn in hoge mate complementair: Een windmolenpark benut gemiddeld dertig procent van de netaansluiting en een zonnepark slechts tien procent. Het gevolg is dat de energie-infrastructuur niet volledig wordt gebruikt. Met cable pooling wordt de capaciteit van de elektriciteitskabel beter benut. Daardoor gaat er minder energie verloren en wordt de energievoorziening stabiel.
		V	Volt. Eenheid van elektrische spanning.		
		kV	kiloVolt: 1000 Volt.		
		VA	Voltampere. Een eenheid van complexe of schijnbare elektrisch vermogen, weergegeven met symbool VA dat in het geval van gelijkstroom gelijk is aan de Watt.		
		J	Joule. Energie-eenheid. (VA=W=J/seconde)		
		m ³	Kubieke meter		

Toelichting op 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.