Impact van RES 1.0 op het energienet RES regio: Noord-Holland Zuid



Netbeheer Nederland

Liander

TenneT

Stedin

Samenvatting



Klik op het icoon om naar de inhoudsopgave te gaan.

Inzicht in impact en het belang van systeemefficiëntie

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.

Inzicht in impact en het belang van systeemefficiëntie

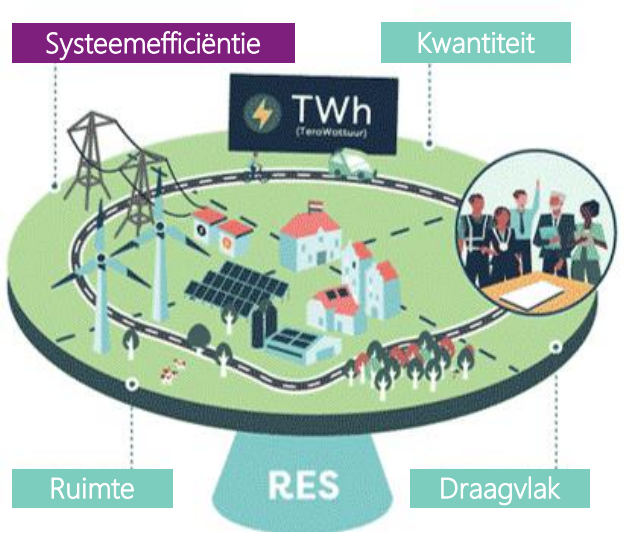
In dit document bieden we inzicht in de impact die keuzes in de RES hebben op het energienet. Daarnaast geven we adviezen over het verbeteren van de systeemefficiëntie, namelijk het zo optimaal mogelijk ontwerpen en gebruiken van het energiesysteem. Dit is een van de vier afwegingskaders in de RES. Het 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 en opwekpotentie van de regio

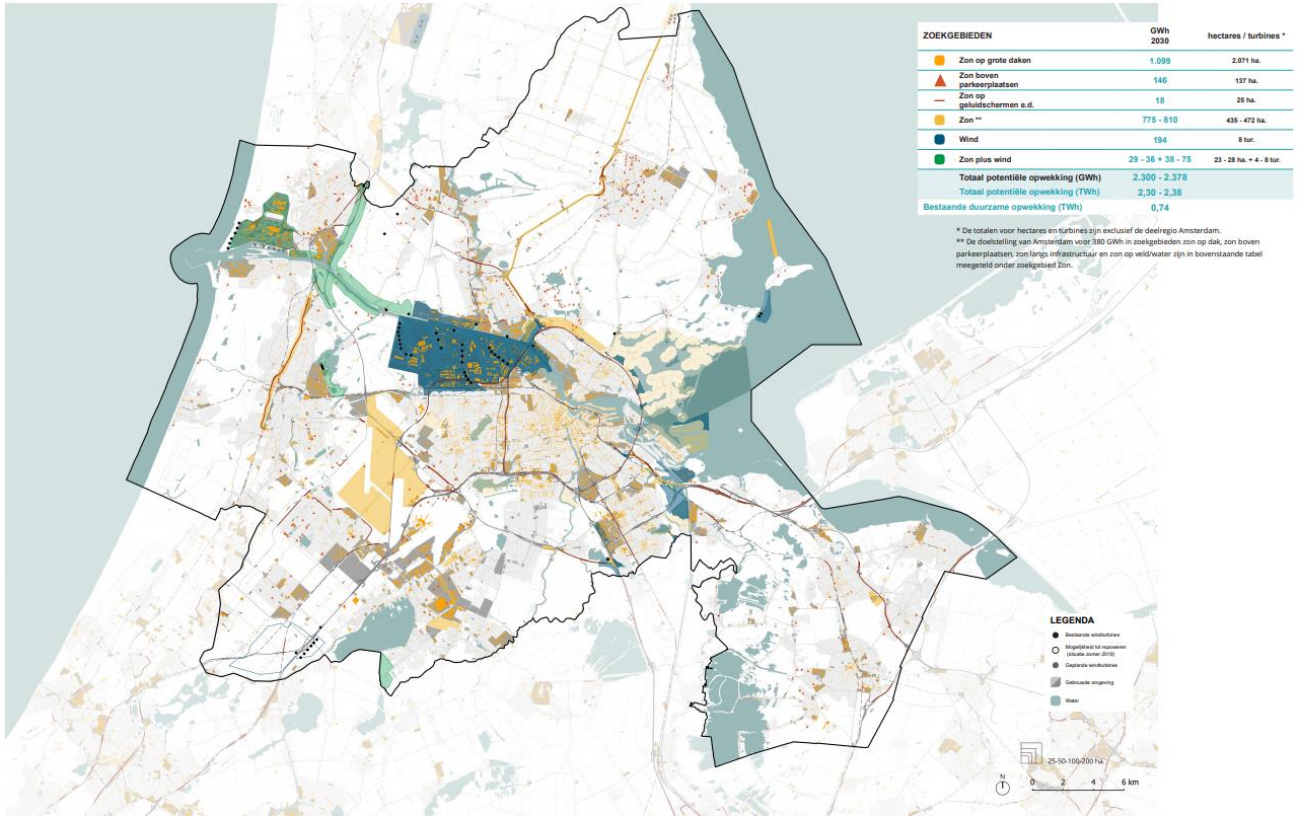
De opwekpotentie en ambitie in RES 1.0

De potentie voor opwek bedraagt 3,1 TWh. Dit is een toename van 0,4 TWh in vergelijking met het bod uit de concept-RES van 2,7 TWh. In de afbeelding hieronder worden de verschillen per opwekcategorie weergegeven voor NHZ. De effecten van deze wijzigingen op het elektriciteitsnet worden in deze netimpact-rapportage besproken. De ambitie van 2,7 TWh uit de concept-RES blijft door de regio gehandhaafd.

Nieuwe rekenregels zon in RES 1.0

Het verschil in ambitie en potentie wordt met name veroorzaakt door een hogere inschatting van het zon (op dak) potentieel in verschillende zoekgebieden. In de berekening van het technisch potentieel is nu o.a. rekening gehouden met een hogere efficiency van de zonnepanelen.

	Concept-RES	RES 1.0	
Opwek grootschalig zon	0,25 TWh	0,43 TWh	↑
Opwek zon op grote daken + parkeerplaatsen + infra	1,13 TWh	1,64 TWh	↑
Opwek grootschalig wind	0,32 TWh	0,19 TWh	↓
Zon + wind	0,34 TWh	0,11 TWH	↓
Totaal nieuw te realiseren opwek	2,04 TWh	2,38 TWh	↑
Huidig (Pijplijn)	0,66 TWh	0,74 TWh	
Totaal duurzame opwek	2,7 TWh	3,1 TWh	↑

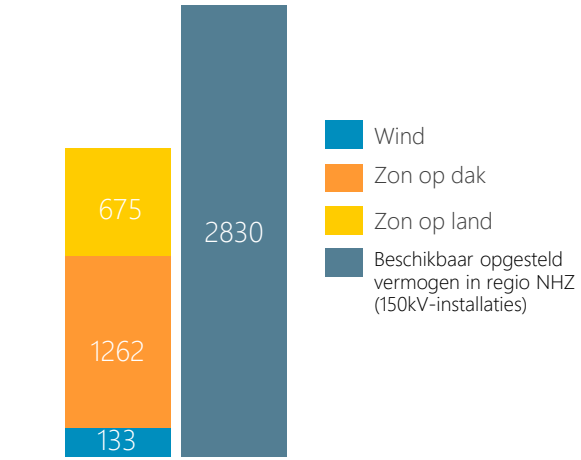


Impact op elektriciteitsstations op basis van bod RES 1.0

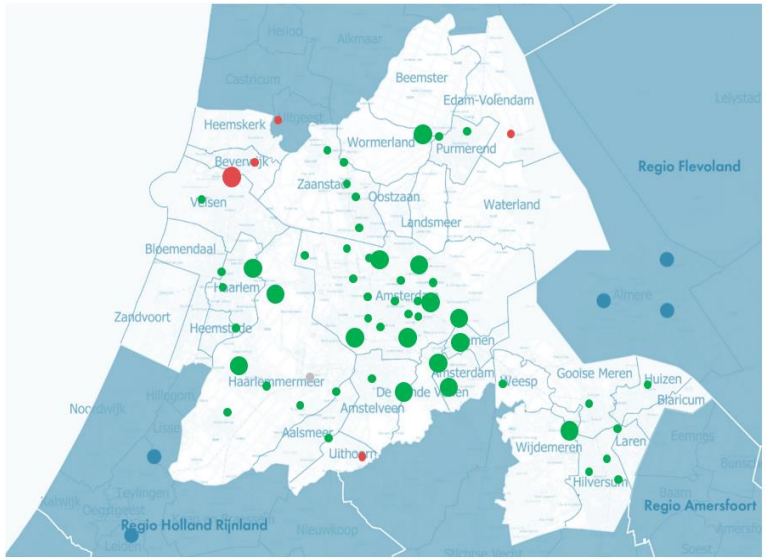
In onderstaande figuren is de netimpact gevisualiseerd voor de regio Noord Holland Zuid voor het jaar 2030 op de bestaande elektriciteitsinfrastructuur. In de meest linkse figuur staan de verwachte vermogens (in MW) uit de RES 1.0. Het totale vermogen uit de RES bedraagt 2070 MW en de totale capaciteit van de onderstations bedraagt 2830 MW. Hieruit blijkt dat wanneer de duurzame projecten goed verdeeld worden, dit op stationsniveau past. Niet alles is evenredig verdeeld waardoor op 5 stations een knelpunt ontstaat door duurzame opwek (Uithoorn, Beverwijk, Uitgeest, Velsen en Edam). In vergelijking met andere regio's is de impact van de duurzame opwek hiermee beperkt dit komt omdat NHZ een stedelijk gebied is met veel verbruik van energie.

Verder verwachten we in deze regio een zeer sterke groei in energievraag (meest rechtse figuur). Deze sterke groei wordt veroorzaakt door de economische ontwikkeling van de regio (nieuwbouw van woningen en kantoren en groei van o.a. glastuinbouw, industrie en datacenters) en de verduurzaming (o.a. elektrificeren van mobiliteit en warmte voorziening). Als gevolg van deze ontwikkelingen bereiken 41 stations hun maximale capaciteit in 2030. Om de ontwikkelingen in de regio te kunnen faciliteren dient het elektriciteitsnet fors uitgebreid te worden. Liander heeft hier inmiddels plannen voor opgesteld de uitvoering daarvan vergt een grote inspanning van en intensieve samenwerking met alle betrokken partijen.

Uitsplitsing bod in zon en wind

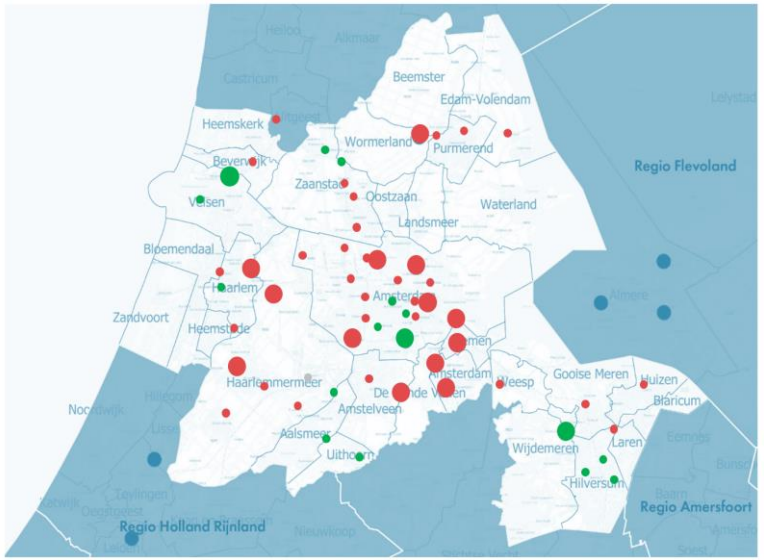


Teruglevering 2030



(Beperkt) capaciteit beschikbaar	52 stations
Maximale capaciteit bereikt	5 stations

Levering 2030



(Beperkt) capaciteit beschikbaar	16 stations
Maximale capaciteit bereikt	41 stations

Doel voor 2030: 27 nieuwe stations en 29 verzwaringen

Benodigde netaanpassingen

Aantal nieuw te bouwen stations	Aantal uit te breiden stations	Kosten (in mln. €), excl. kosten aanpassen kabels	Benodigde ruimte	Inschatting haalbaarheid voor 2030
27	29	241 - 521	373.000 - 911.000 m²	75%



Verwachte nieuw te bouwen stations

Verzwaringen bestaande stations

Uitbreidingen en nieuwe stations

Op basis van studies naar de ontwikkelingen in NHZ en deze impactanalyse is geconstateerd dat er in de jaren tot en met 2030 **27 nieuwe stations en 29 verzwaringen van bestaande stations** benodigd zijn. Deze uitbreidingen zijn nodig om aan de groeiende vraag naar energie te voldoen.

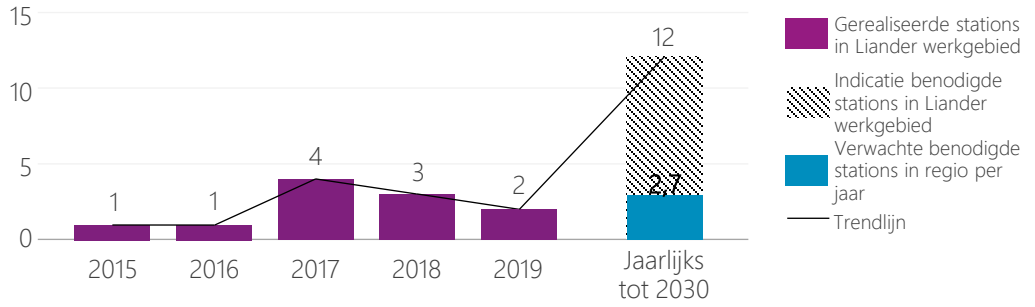
Door de duurzame opwek projecten uit de RES 1.0 ontstaan er op 5 stations knelpunten voor teruglevering (Stations Uithoorn, Beverwijk, Uitgeest, Velsen en Edam). Echter, met de geplande uitbreidingen voor de vraagontwikkeling worden deze 5 knelpunten gedreven door duurzame opwek op stationsniveau opgelost. Per subresregio is een analyse uitgevoerd hoe de duurzame opwek het best kan worden aangesloten.

Kosten, ruimte en haalbaarheid

In het Klimaatakkoord hebben partijen aangegeven te streven naar de laagste maatschappelijke kosten voor de energietransitie. Het bouwen van nieuwe energie-infrastructuur neemt daarnaast fysieke ruimte in. De inpassing in een dichtbevolkte regio als NHZ is een grote uitdaging. Door duurzame opwekking en grotere energievragers slim in te passen in de netten, wordt onnodige extra maatschappelijke kosten en ruimte voorkomen.

Om de doelstellingen in de regio voor 2030 te realiseren, moeten voor alle grootschalige energie opwekkingsprojecten en bijbehorende energie-infrastructuur tijdig planprocedures gestart worden. Het realiseren van de benodigde uitbreidingen van de energie-infrastructuur is nu al een uitdaging. Deze uitdaging wordt de komende jaren groter. Onderstaand figuur geeft een beeld van het aantal stations (HS/TS en HS/MS) die afgelopen jaren in het werkgebied van Liander gerealiseerd zijn. Het laat ook zien hoeveel stations we ruwweg verwachten tot 2030 jaarlijks te moeten realiseren in het werkgebied van Liander: 12, en in de regio 2,7 stations per jaar, ieder jaar, tot 2030. Ter vergelijking; dit is net zoveel als Liander in heel haar verzorgingsgebied in 2019 heeft opgeleverd. Een extreme uitdaging dus.

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 verzwaard. 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

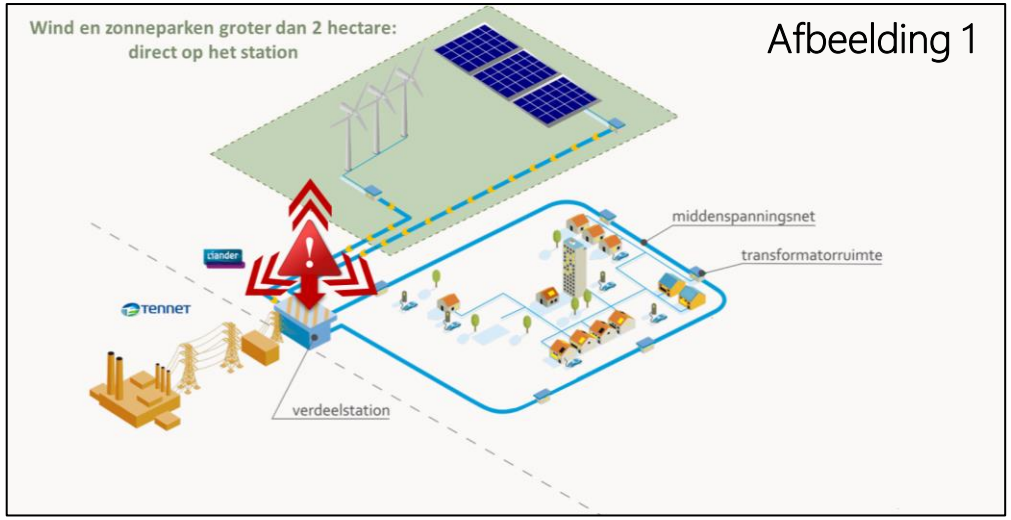
In de hiernaast opgenomen afbeeldingen wordt grofstoffelijk het impactverschil voor de netbeheerder uitgelegd tussen geclusterd grootschalig zon/wind en niet geclusterd zon op dak.

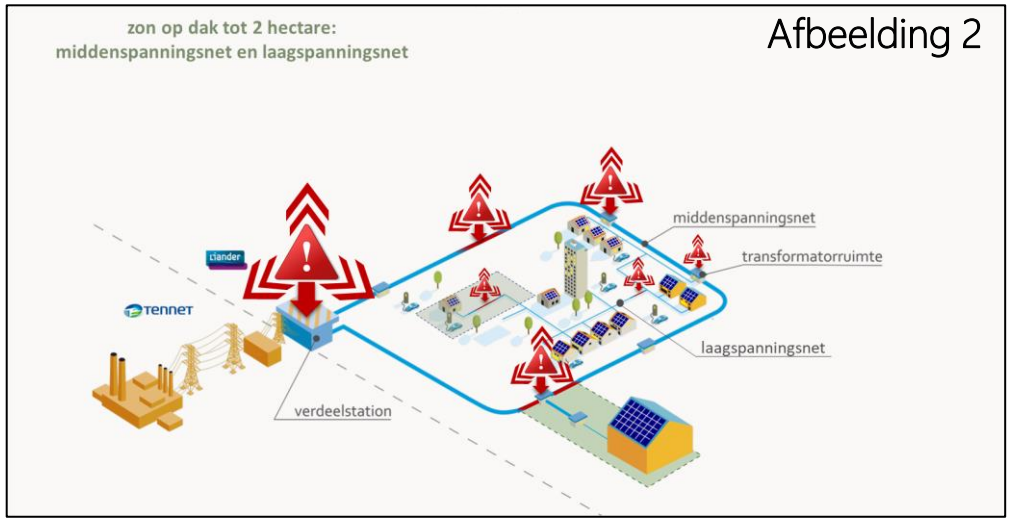
Afbeelding 1: Impact van geclusterd grootschalig zon/ wind.

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 verzwaard. Veel straten in de (bebouwde omgeving) zullen dan open moeten om verzwaring van huidige assets mogelijk te maken en zullen bovengronds middenspanningsruimten verzwaard moeten worden en of bijgeplaatst moeten worden. Naast overlast en hoge kosten geeft dit een enorme extra druk op het werkpakket bij de netbeheerder..





Oplossingsrichtingen distributienet

Achtergrond:

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

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

Middenspannings- en laagspanningskabels



Liander beheert in haar verzorgingsgebied ca. 90.0000 km aan kabels. Alleen al in 2020 legden wij in ons verzorgingsgebied ruim 1.200 km extra kabels aan om het energienet te versterken. Verzwaren van kabeltracés is dan ook één van de oplossingsrichtingen om de energietransitie vorm te kunnen geven.

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

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

Oplossingsrichtingen

De oplossingsrichting laat zich enerzijds vertalen in het verzwaren van een groot gedeelte van ons distributienet. De impact hiervan is groot en zal een fors beslag leggen op het werkpakket van Liander. Anderzijds zal innovatie en datagedreven netbeheer er toe moeten gaan leiden dat we ontwikkelingen slim kunnen voorspellen en of sturen.

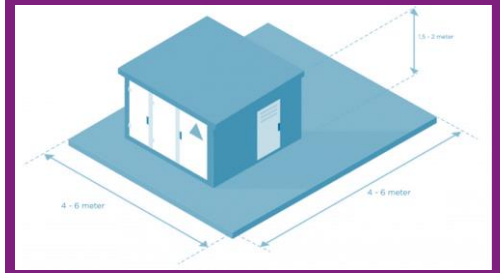
Verder is het zinvol om zoveel mogelijk een gebiedsgerichte (geclusterde) aanpak te volgen met geclusterde aanvragen om maximaal zon op dak aan te kunnen sluiten. Ook het zogeheten ´aftoppen´ van de stroompieken zorgt voor een lagere belasting op de netten waardoor deze efficiënter worden gebruikt. Aftoppen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

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

Instrumentarium en sturing

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

Verdeelstation / Middenspanningsruimte (MSR)



Ca 50.0000 MSR´s heeft Liander in haar verzorgingsgebied. De komende jaren verwacht Liander dit fors uit te moeten breiden door o.a. de energietransitie. Het niet efficiënt inpassen van zonne-energie zal echter leiden tot een nog significantere stijging van het aantal MSR's. In bestaande bouw is inpassen niet eenvoudig omdat ruimte schaars is.

Aanbevelingen voor systeemefficiëntie

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	veel potentie	veel potentie	Vanwege de grote vraag naar energie is er in deze regio veel restcapaciteit voor opwek op de stations. Met zowel de concept als definitieve RES 1.0 leidt opwek vrijwel niet tot overbelasting van stations. Echter, aangezien nog steeds veel restcapaciteit aanwezig is voor opwek blijft er veel potentie.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	veel potentie	veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod meer te koppelen op aansluiting niveau. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Door deze koppeling te maken op aansluiting niveau kan de ruimte voor het realiseren van nieuwe aansluitingen beperkt worden. .
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	veel potentie	Weinig potentie	In de concept RES was er veel potentie om wind toe te voegen. Liander ziet dat er in de RES 1.0 wind is toegevoegd aan de zoekgebieden; dit is zeer positief voor systeem efficiëntie. Er resteert nu minder potentie om op dit punt nog meer winst te behalen.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Er liggen zeer veel kansen voor clustering. Dat houdt in dat een paar grootschalige projecten in plaats van meerdere kleine projecten veel opleveren voor systeemefficiëntie.. Door clusteren zijn er ook minder aansluitingen nodig.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Veel potentie	Zeer veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. In het aangepaste bod met een toename in zon op dak is aftoppen een interessante oplossing. Door het aftoppen kan er meer vermogen worden aangesloten op dezelfde infrastructuur

Aanbevelingen voor de RES vanuit de netbeheerder

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

Wij dringen sterk aan op het gezamenlijk vormgeven van een uitvoeringsprogramma waarin duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt om de haalbaarheid van de RES te vergroten. 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 langjarig 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. Langjarig vooruit kijken, vergroot de kans dat we de regionale ambities samen op tijd kunnen realiseren.

Starten waar capaciteit beschikbaar is

Voor de realiseerbaarheid van plannen is het belangrijk om te kijken naar volgordelijkheid. 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. Zeker weten waar, welke capaciteit beschikbaar is? Neem contact op met Liander.

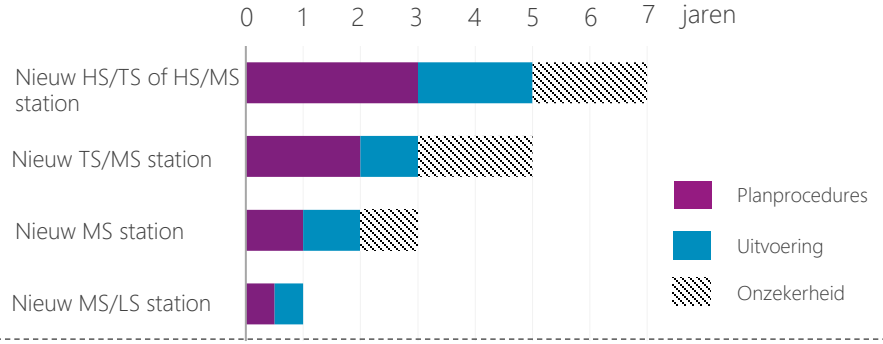
Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

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

Hoe werkt dat? Rekening houden met ruimte voor het energienet in het beleid?

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

Indicatieve benodigde tijd voor het bouwen van een nieuw station



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 bod RES 1.0 op het elektriciteitsnet en aanbevelingen voor RES regio NHN/NHZ

5. Impact RES 1.0 op warmte- en gasnet

6. Impact bod RES 1.0 op het elektriciteitsnet en aanbevelingen per sub RES regio

7. Bijlagen

Introductie



Introductie | dit document

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

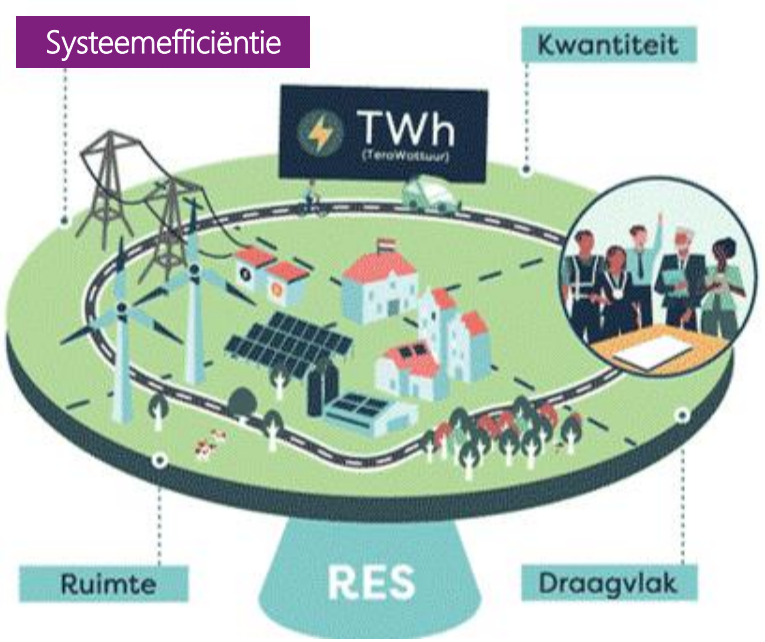
Waarom dit document?

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

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: De ambitie van 2,7 TWh uit de concept-RES wordt door de regio gehandhaafd, tegelijkertijd zien we dat de potentie als gevolg van de nieuwe rekensystematiek toeneemt naar 3,1 TWh.
- Er zijn nieuwe rekenregels toegepast voor zon waardoor de absolute potentie per zoekgebied toeneemt. Omdat het aandeel zon groter is geworden zal het aftoppen van vermogen een steeds belangrijkere rol gaan spelen in systeemefficiëntie.
- Er is meer ingezet op wind. Dit zorgt voor een betere benutting van het elektriciteitsnet.
- Een kwantitatieve vergelijking van aangeleverde gegevens van de concept RES en de RES 1.0 is te vinden in de bijlage.



Introductie | bepalen netimpact

Verschil in doorberekening concept RES en RES 1.0

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

- In de doorberekeningen van de concept-RES is een eerste verkenning van de impact op het middenspanningsnet gedaan. In deze doorrekening hebben we de impact op het middenspanningsnet meer in detail meegenomen.
- Er wordt voor de ‘vraag naar elektriciteit data’ 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 meer in detail door Tennet uitgewerkt. De conclusie vanuit de analyse van TenneT is dat de RES 1.0 plannen vanuit het hoogspanningsnet tot 2030 voor opwek grotendeels haalbaar zijn mits de lopende projecten en projecten in realisatie- en studiefase gerealiseerd worden. Tevens voorziet Tennet een grotere uitdaging aan de vraagzijde van elektriciteit in de regio. De analyse van TenneT is in dit document opgenomen.

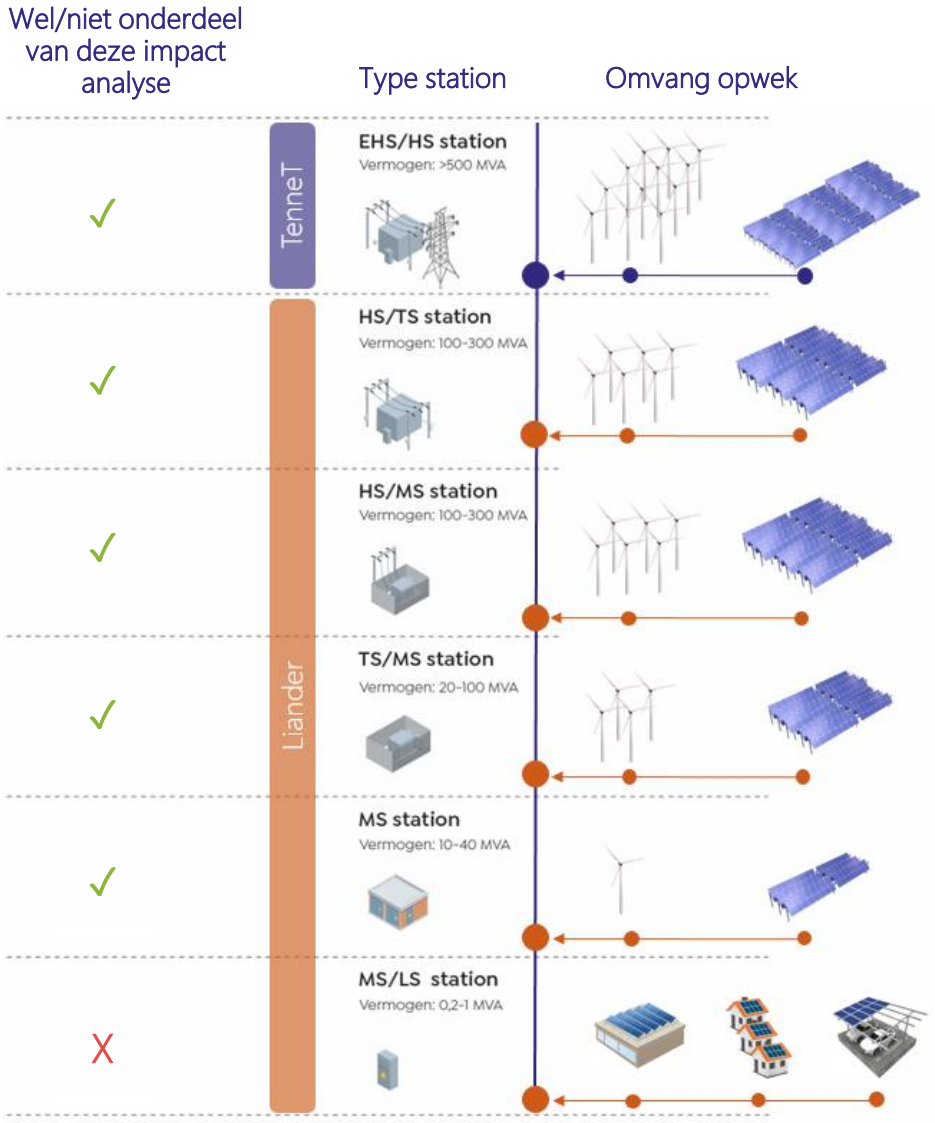
Omvang opwekvermogen bepalend voor netimpact

Zoekgebieden met een omvang boven 100MW kunnen alleen aangesloten worden op de grootste stations (HS/TS en HS/MS) van Liander. Is de omvang van het zoekgebied groter dan 100MW dan zal een directe aansluiting op Tennet onderzocht moeten worden. Kleinere projecten zoals zonnedaken, zonparkeerplaatsen of zonnepanelen op huishoudens bevinden zich in het algemeen op het aansluitniveau van een MS/LS station. In deze rapportage wordt de netimpact op MS/LS niveau niet bepaald. Wel wordt de impact van alle zonnedaken, zonparkeerplaatsen opgeteld om de impact op de bovenliggende stations te bepalen.

Hoe analyseren we de netimpact?

Om de netimpact te bepalen, gebruiken we de aangeleverde gegevens van de regio aangevuld met landelijke gegevenssets en (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. De focus ligt in de doorrekening van de netimpact op voornamelijk stationsniveau (zie de afbeelding hiernaast). Echter, daar waar mogelijk zullen de effecten op lager gelegen netvlakken (distributienet) ook worden beschreven.

Meer informatie over de gebruikte gegevens en de werkwijze is verderop in deze rapportage te vinden.



Introductie | integraal beeld

Integraal beeld nodig voor tijdige aanpassingen infrastructuur

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

Beeld van de ontwikkelingen vanuit alle sectoren

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



Beleidsplannen en sectorale plannen samenbrengen

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

- Integrale infrastructuur verkenning 2030-2050 (II3050), onderdeel van de werkgroep iNET: hier wordt uitgewerkt wat de impact van verschillende transitiepaden 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.

Klimaatakkoord

Nationale Agenda Laadinfrastructuur

ECW Expertise Centrum Warmte

PAW Programma Aardgasvrije Wijken

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Introductie | leeswijzer

Leeswijzer

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

In de bijlage is de volgende informatie beschikbaar:

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

Disclaimer

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

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

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

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

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

2. Het huidige energienet in beeld



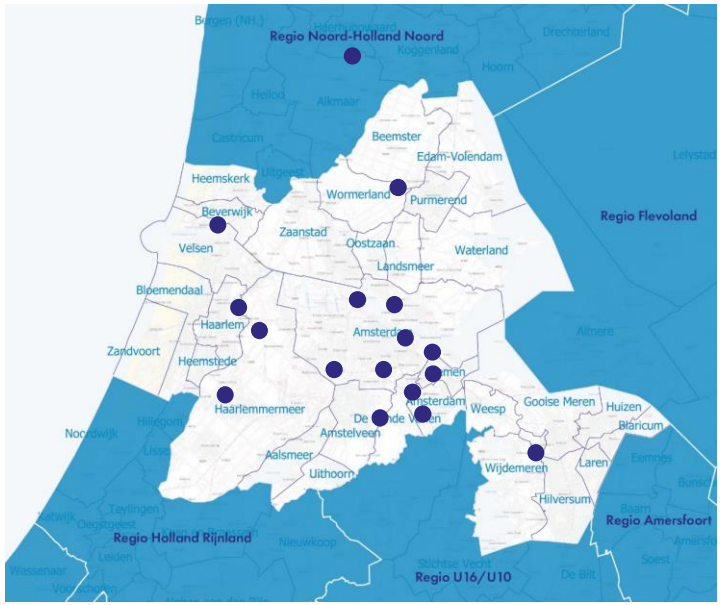
Regio in beeld

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

Elektriciteit*

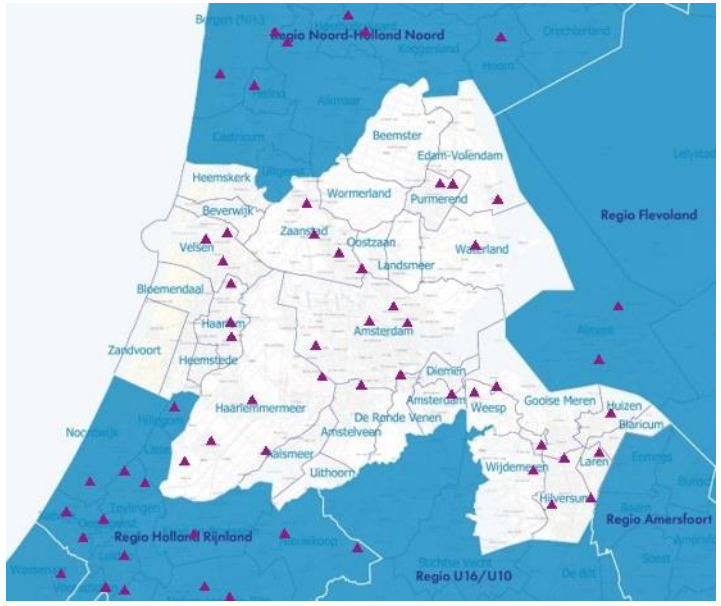
16 HS/MS stations in regio, 1 buiten de regio
44 TS/MS stations in regio, 2 buiten de regio

De HS/MS stations zijn in de afbeelding hieronder weergegeven middels de stippen.



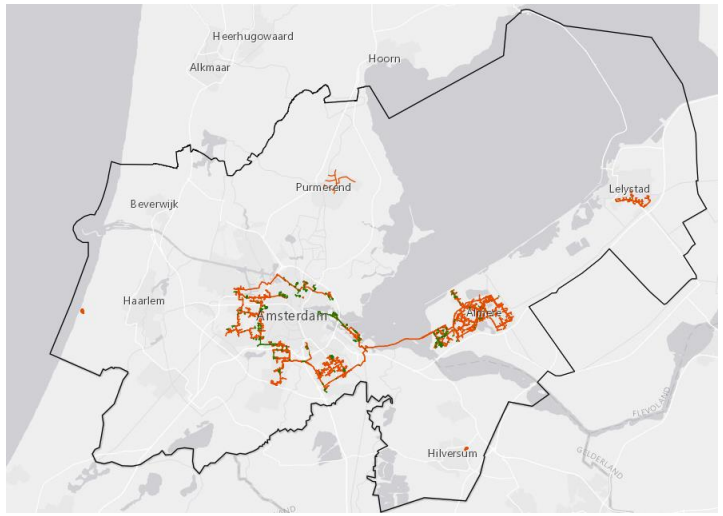
Gas

35 stations binnen de regio
24 stations buiten de regio
0 groen gas invoeder(s)



Warmte (netten)

Er zijn meerdere warmtenet(ten) in deze regio, zie onderstaand figuur voor de ligging.



Op bovenstaande kaart zijn de warmtenetten in de regio weergegeven. Bron: https://warmteiscool.nl/roadmap/

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

3. Aangeleverde gegevens RES 1.0



Aanpassingen in bod RES 1.0

In maart 2020 heeft de regio haar eerste concept RES bod voor 2030 aan Liander aangeboden voor een doorrekening van de effecten op de infrastructuur. Inmiddels zijn er weer vele stappen gezet en heeft de regio haar bod met verdere gebiedskennis verrijkt. Daaruit is een nieuwe RES 1.0 potentie voortgekomen.

In de concept-RES bedroeg de potentie 2,7TWh, de huidige RES 1.0 potentie levert naar verwachting 3,1 TWh op. Om de afwegingen van systeemefficiëntie maximaal mee te kunnen nemen is bij de doorrekening van deze netimpactanalyse gebruik gemaakt van de totale potentie van 3,1 TWh. Per regio zijn de aanpassingen in de zoekgebieden gedaan.

Deelregio	Wijziging RES 1.0 bod t.o.v. de concept RES
Amsterdam	Geen aanpassing in het bod. De waarden uit Thematische studie elektriciteit Amsterdam (TSA) zijn gebruikt.
Amstelland	De potentiële opbrengsten in zoekgebieden zijn gestegen van 227 GWh naar 344 GWh. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door andere rekenregels m.b.t de hoeveelheid zon die op daken past. Daarnaast leveren zonneweides meer op en de hoeveelheid wind is vergroot (+24 GWh).
Haarlemmermeer	De potentiële opbrengsten in zoekgebieden zijn gestegen van 416 GWh naar 557 GWH, met name in het zonnecarré (door andere rekenregels passen er meer panelen in een gebied, (+147 GWh)) en op zon op dak (+110 GWh). Wind is uit het bod gehaald (-130 GWh).
Gooi en Vechtstreek	Vrijwel alle zoekgebieden zijn geschrapt in de RES 1.0. Van de 10 zoekgebieden uit de concept RES zijn er nog 2 kleine zoekgebieden over met verwachte opbrengst van 3 GWh. Het overgrote deel van het bod (98%) bestaat uit zon op dak (148 GWh).
IJmond en Zuid-Kennemerland	De potentiële opbrengsten in zoekgebieden zijn gestegen van 301 GWh naar 402 GWh. Grootste wijziging is het hogere opbrengst van zon op daken door veranderde rekenregels (+145 GWh, het totaal zon op dak is 297 GWh.) In de zoekgebieden zijn twee grotere wijzigingen gedaan, verdere wijzigingen zijn klein. De grotere wijzigingen in zoekgebieden is het verhogen van zonvermogen in het zoekgebied bij Tata Steel (+37 GWh en het verlagen van wind in Waarderpolder zoekgebied (-26 GWh).
Zaanstreek Waterland	De maximale (theoretische) potentie van de zoekgebieden is nagenoeg gelijk gebleven van 336 GWh naar 320 GWh. Om het ingetekende wind zoekgebied toch door te rekenen is er een theoretisch potentie van 124 GWh aan het gebied toekend.



	Concept-RES	RES 1.0	
Opwek grootschalig zon	0,25 TWh	0,43 TWh	↑
Opwek zon op grote daken + parkeerplaatsen + infra	1,13 TWh	1,64 TWh	↑
Opwek grootschalig wind	0,32 TWh	0,19 TWh	↓
Zon + wind	0,34 TWh	0,11 TWH	↓
Totaal nieuw te realiseren opwek	2,04 TWh	2,38 TWh	↑
Huidig (Pijplijn)	0,66 TWh	0,74 TWh	
Totaal duurzame opwek	2,7 TWh	3,1 TWh	↑

Aangeleverde gegevens

De impact van de RES 1.0 is doorgerekend aan de hand van verschillende gegevensbronnen. De regio is gevraagd om informatie aan te leveren voor de onderdelen in onderstaande tabel. De regio heeft gegevens tot het jaar 2030 aangeleverd. Wanneer de regio geen gegevens heeft aangeleverd, is in overleg besloten 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 (zonnevelden) (>15kWp)	Regio	Regio
	Kleinschalige zon (<15 kWp)	Back-up	Liander
	Overige duurzame opwek	Back-up	Geen gegevens
Gas	Groengas	Back-up	Geen gegevens
Waterstof	Groene waterstof	Geen gegevens	Geen gegevens

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

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

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

Aangeleverde gegevens | samenvatting elektriciteit

Doorrekening van Liander:
Om de effecten van het RES 1.0 bod te kunnen duiden maakt Liander een doorrekening met de door de regio verkregen opwekdata voor zon en wind. Het energiesysteem laat zich echter niet opknippen. Dat betekent dat Liander om goede conclusies te kunnen trekken, de data integraal moet doorrekenen. Dit betekent dat naast de opwek ook de ontwikkeling van het verbruik van elektriciteit inzichtelijk gemaakt moet worden. In de regio NHZ verwachten we een grote groei van de vraag veroorzaakt door nieuwbouw, aardgasvrij, industrie, elektrisch vervoer en datacenters. Aangezien deze data niet vanuit de regio is verkregen, is gebruik gemaakt van scenario's van Liander. Voor Amsterdam is gebruik gemaakt van de thematische studie elektriciteit.

Industrie
De toename van de elektriciteitsvraag in de industrie is enerzijds gebaseerd op de te verwachte toename van verschillende industrieën in de regio en anderzijds op de verduurzaming van bestaande industrie bijvoorbeeld door middel van elektrische boilers en warmtepompen. In Noord Holland Zuid zal volgens de Liander prognoses het grootste aandeel van de vermogensgroei richting 2030 komen door ontwikkeling van nieuwe industrieterreinen en het verduurzamen van de bestaande industrie. Voor het Noordzeekanaalgebied wordt gewerkte aan een Cluster energiestrategie om deze ontwikkelingen goed in beeld te krijgen.

Datacenters
De groei van datacenters in Noord Holland Zuid wordt veroorzaakt door een groei van nieuwe en het uitbreiden van bestaande datacenters. Met de MRA regio wordt samengewerkt om de groei van de datacenters in beeld te krijgen en waar nodig bij te sturen.

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

Utiliteit
In Noord Holland Zuid wordt de vermogensgroei van utiliteitsgebouwen voornamelijk gedreven door (het verduurzamen van) bestaande utiliteitsvoorzieningen. Naast deze ontwikkeling neemt Liander ook de verwachte nieuwbouw van utiliteitsvoorzieningen mee. Hierbij wordt een voorspelling gemaakt van het aantal bij gebouwde vierkante meter welke vervolgens wordt vermenigvuldigd met de gemiddelde vermogensvraag per vierkante meter.

Warmte oplossingen
Voor de impactbepaling van de warmtetransitie op het elektriciteitsnet, neemt Liander de impact van warmtepompen en hybride warmtepompen op het elektriciteitsnet mee. Andere warmteoplossingen, zoals warmtenetten, zullen minder significant invloed hebben op de elektriciteitsvraag en zijn daarom niet in de analyse meegenomen. Voor de totale vermogensvraag door warmteoplossingen wordt het aantal huishoudens wat over gaat op een (hybride) warmtepomp voorspeld. Voor Noord Holland Zuid zal de warmtevoorziening van nieuwbouwwoningen naar verwachting een grotere impact hebben dan de warmtevoorziening van bestaande woningen. Dit vanwege de grote nieuwbouwopgave en de aanname dat de bestaande bouw voor een groot deel zal over gaan op een warmtenet.

Kleinschalig zon
Naast het RES 1.0 bod waarin grootschalige zon en wind projecten zijn opgenomen, zien we ook een groei in het aantal zonnepanelen op woningen. Voor het totaal verwacht vermogen in 2030 is voor dit segment zowel de aanleg van zonnepanelen op bestaande woningen als de aanleg van zonnepanelen op nieuwbouw woningen meegenomen.

Nieuwbouw woningen
De regio NHZ heeft een grote opgave voor nieuwbouw woningen. Met de individuele gemeenten vindt afstemming plaats over de nieuwbouwplannen en deze worden door Liander meegenomen in de prognose.

4. Impact bod RES 1.0 op het elektriciteitsnet en aanbevelingen voor RES regio NHZ



Impact bod RES 1.0 op stationsniveau in regio NHZ

Analyse van de impact en benodigde netaanpassingen

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

- De aangeleverde RES 1.0 past niet binnen het huidige elektriciteitsnet. Op 5 stations wordt de maximale transportcapaciteit bereikt door duurzame opwek.
- We verwachten dat tot 2030 op 41 van de 57 HS/MS stations de maximale capaciteit bereikt wordt door een groeiende vraag naar elektriciteit. Oplossingen zijn het bijbouwen van 27 stations en uitbreiden van 29 stations.

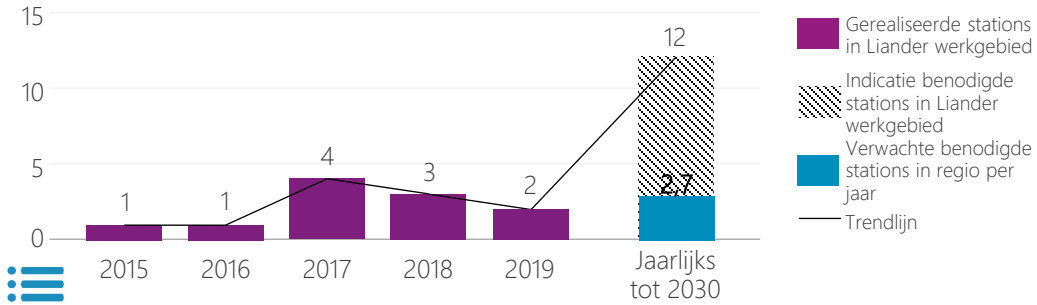
Investeringsplan 2020

In RES regio NHZ is de groeiende vraag naar elektriciteit leidend voor de investeringsplannen van Liander. We verwachten de komende jaren tot en met 2030 27 stations te moeten bouwen en 29 bestaande stations moeten verzwaard worden. In het figuur hiernaast zijn per sub RES regio de aantallen aangegeven.

Snel samen plannen concretiseren

We staan voor een flinke opgave. Daarom werken we graag tijdig samen met de -regio aan het concretiseren van de plannen. Het figuur hieronder geeft een beeld van het aantal stations (HS/TS en HS/MS) die afgelopen jaren in het werkgebied van Liander gerealiseerd zijn. Het laat ook zien hoeveel stations we ruwweg verwachten tot 2030 jaarlijks te moeten realiseren in het totale werkgebied van Liander: 12 ten opzichte van gemiddeld 2 a 3 per jaar daarvoor. In de regio Noord Holland Zuid gaat het naar verwachting om 2,7 stations per jaar. Om de RES ambities te halen, organiseren wij graag samen de zoektocht naar geschikte locaties voor nieuwe stations. De ruimte tussen de ambitie en potentie biedt een mooie basis voor deze zoektocht.

Inzicht in aantal gerealiseerde stations en verwachte benodigde stations



Benodigde netaanpassingen

Aantal nieuw te bouwen stations	Aantal uit te breiden stations	Kosten (in mln. €), excl. kosten aanpassen kabels	Benodigde ruimte	Inschatting haalbaarheid voor 2030
27	29	241 - 521	373.000 - 911.000 m²	75%



Impact op middenspanning & laagspanning

Investeringsplannen

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

Netimpact op MS kabelniveau en LS niveau is niet uitgewerkt

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



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

Aanbevelingen voor systeemefficiëntie

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	veel potentie	veel potentie	Vanwege de grote vraag naar energie is er in deze regio veel restcapaciteit voor opwek op de stations. Met zowel de concept als definitieve RES 1.0 leidt opwek vrijwel niet tot overbelasting van stations. Echter, aangezien nog steeds veel restcapaciteit aanwezig is voor opwek blijft er veel potentie.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	veel potentie	veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod meer te koppelen op aansluiting niveau. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Door deze koppeling te maken op aansluiting niveau kan de ruimte voor het realiseren van nieuwe aansluitingen beperkt worden. .
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	veel potentie	Weinig potentie	In de concept RES was er veel potentie om wind toe te voegen. Liander ziet dat er in de RES 1.0 wind is toegevoegd aan de zoekgebieden; dit is zeer positief voor systeem efficiëntie. Er resteert nu minder potentie om systeem efficientie te verbeteren.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Er liggen zeer veel kansen voor clustering. Dat houdt in dat een paar grootschalige projecten in plaats van meerdere kleine projecten veel opleveren voor systeemefficiëntie.. Door clusteren zijn er ook minder aansluitingen nodig.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Veel potentie	Zeer veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. In het aangepaste bod met een toename in zon op dak is aftoppen een interessante oplossing. Door het aftoppen kan er meer vermogen worden aangesloten op dezelfde 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 he bouwen van een nieuw station. Onderzoek hoe planprocedures versneld kunnen worden, bijvoorbeeld door te leren van de aanpak van andere overheden. Samenwerken in gebiedsprocessen en het erkennen van wederzijdse belangen, kan tot een beter en sneller planproces leiden.

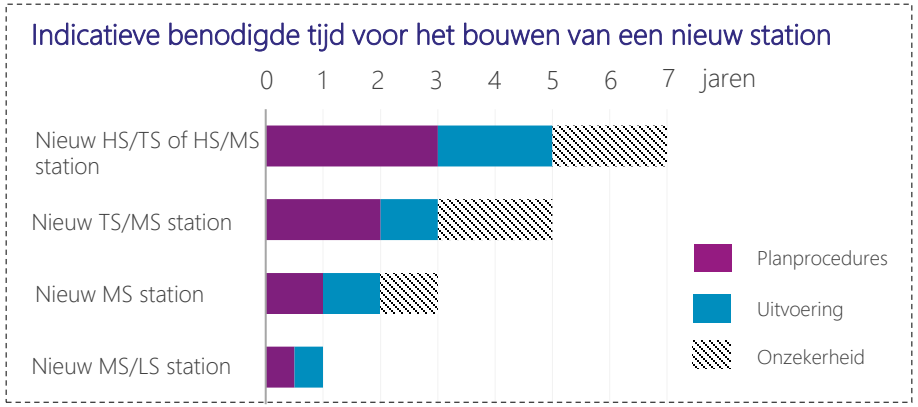
Reserveer ruimte voor energie-infrastructuur in ruimtelijk-/omgevingsbeleid

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

- In de op te stellen **omgevingsvisies** is meestal al veel aandacht voor de energietransitie en de RES. Door op visieniveau ook aandacht te besteden aan de boven- en ondergrondse energie-infrastructuur sluit de omgevingsvisie goed aan toekomstige omgevingsplannen en omgevingsprogramma's.
- Een **omgevingsprogramma** energie geeft de mogelijkheid de doelen uit de omgevingsvisie te concretiseren. In dit omgevingsprogramma worden de beleidskeuzes uit de omgevingsvisie verder uitgewerkt, onder andere door een planning bij te voegen hoe de beleidskeuzes in de tijd worden gerealiseerd. Een pilot van dit programma wordt door de NPRES nu opgestart.
- In het **bestemmings-of omgevingsplan** wordt de daadwerkelijke planologische ruimte gecreëerd om tot het verlenen van de benodigde vergunningen over te kunnen gaan. Liander beschikt over veel kennis van de planologische ruimte die nodig is en welke belemmeringen spelen rondom de inpassing van een (nieuw) station. Ook komt 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 vertragingsrisico verkleinen. Voor strategische grondaankoop kijkt Liander daarom 10 jaar vooruit naar het oplossen van knelpunten. We kunnen dit alleen doen in samenwerking met het bevoegde gezag omdat de grondaankopen moeten passen in het (toekomstige) en lokale ruimtelijke beleidskader. Een actieve meedenkende houding in het zoeken naar geschikte locaties zorgt voor een grotere kans op succesvolle uitvoering van de ambities in de RES.



Aanbevelingen | mensen, middelen, landelijke kaders

Wijs bindende zoekgebieden en uitsluitingsgebieden aan

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

Samen tekorten op de arbeidsmarkt aanpakken

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



Netimpactanalyse TenneT - RES 1.0

- Voor het 150kV-netwerk in de Noord-Holland is de netimpact van de RES 1.0 afgezet tegen het Investeringsplan op Land 2020 (IP).
- De knelpunten in Noord-Holland worden voornamelijk veroorzaakt door een (toenemende) belastingvraag.
- De opgaven voor de RES 1.0 voor Noord-Holland zijn in totaal groter dan waar rekening mee is gehouden in het IP2020. De opgaven bevatten met name een groter aanbod grootschalig zon-PV. Een aanzienlijk deel van deze toename wordt veroorzaakt door het initiatief om zonne-atollen (drijvende zonneparken) te realiseren op het IJsselmeer (Wieringerhoek).
- De opgave (conform RES 1.0) voor nieuwe duurzame initiatieven op land (dus niet de zonne-atollen) in Noord-Holland zal voor TenneT niet leiden tot additionele knelpunten/netversterkingen.

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

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

5. Impact bod RES 1.0 op warmte- en gasinfrastructuur



De Regionale Structuur Warmte

De RSW voor NHZ

Als onderdeel van de RES hebben regio's een Regionale Structuur Warmte (RSW) verder uitgewerkt. Hierin wordt 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.

De Regionale Structuur Warmte wordt in NHZ opgesteld door het team van het MRA Warmte Koude Programma dat daarvoor een aparte opdracht vanuit de programmaorganisatie van de RES heeft gekregen. Zij stellen de RSW op in nauwe samenwerking met de betrokken gemeenten en waterschappen. De Transitie Visie Warmte wordt volgens de eigen planning van de gemeenten uitgewerkt.

De Regionale Structuur Warmte (RSW) gaat specifiek over bovengemeentelijke samenwerking op het gebied van warmtebronnen, warmtevraag, warmte-infrastructuur en kennis. Op dit moment zijn onderzoeken naar beschikbaarheid en potentie van duurzame bronnen zoals geothermie of aquathermie, of de bijdrage vanuit de glastuinbouw en industrie uitgebreid. Ook veel gemeenten zitten middenin het proces om tot een Transitievisie Warmte (TVW) te komen. Op een enkele plek is deze al vastgesteld door de gemeenteraad.

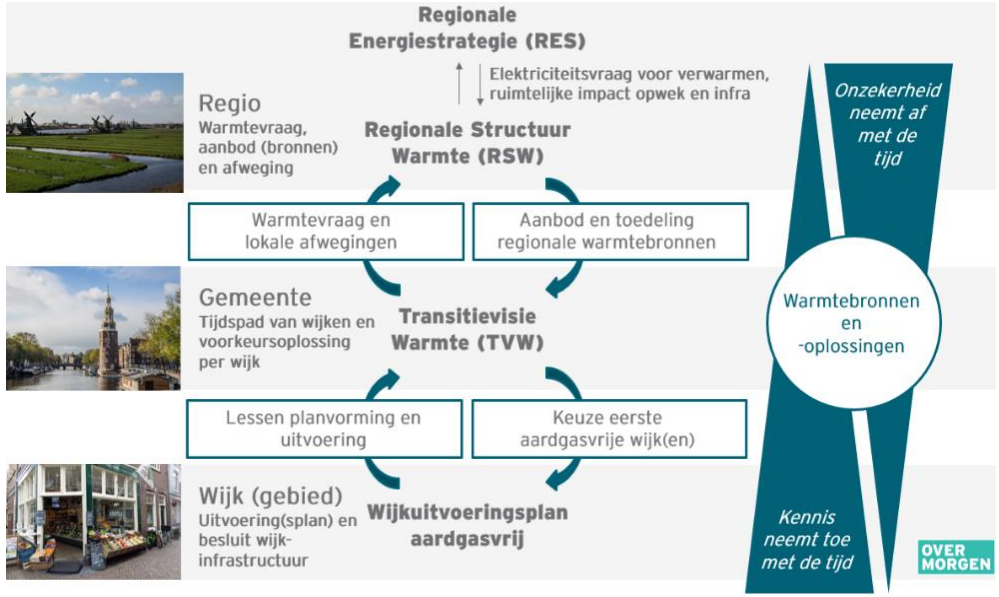
In de RSW 1.0 wordt ingegaan op 2 onderdelen:

1. Het belangrijkste doel van de RSW is om gemeenten, waterschappen en provincie te helpen bij het maken van afspraken over warmtebronnen met een bovengemeentelijke potentie door vroegtijdige afstemming op regionaal niveau zodat zij kunnen sturen op een zo optimaal mogelijke benutting van bovengemeentelijke warmtebronnen. Betrokken partijen doen dat op basis van een gespreksleidraad waarin wordt beschreven welke onderwerpen de gemeenten, waterschappen en provincie belangrijk vinden bij de mogelijke verdeling van bovengemeentelijke warmtebronnen. Ook wanneer die bronnen nu wellicht nog niet in beeld zijn.

2. Een werkagenda om de focus voor de komende periode tot de RES2.0 in 2023 in beeld te brengen. Want ondanks dat informatie voor veel bronnen nog niet gereed is en dat er nog hard wordt gewerkt aan de totstandkoming van de TVW's, kunnen er stappen worden gezet. De werkagenda van de RSW gaat in op verdere samenwerking, kennisdeling, onderzoeken en studies op specifieke thema's, en op het gesprek met marktpartijen waarmee handelingsperspectief ontstaat voor de gemeenten binnen RES-regio.

Aanbevelingen vanuit de netbeheerder

- 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. Warmtetransitie zal 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 ingevoed en is dus steeds meer beschikbaar als een bouwsteen van het integrale energiesysteem. Groengas biedt kansen om bestaande gasnetten optimaal te benutten en investeringen in het elektriciteitsnet te voorkomen. Maar voor het gebruik ervan zijn wel investeringen in de gasnetten nodig. De decentrale productie kent namelijk een constante productiestroom terwijl de vraag fluctueert. Groengas is één van de puzzelstukken, benut het optimaal. Het optimaal benutten van onze gasnetten en het vermijden van investeringen in elektriciteitsnetten leidt tot de laagste maatschappelijke kosten. Tegelijkertijd is groengas vooralsnog schaars. Daarom volgen we (o.a. in TvW en RES) de lijn: zet groengas daar in waar alternatieven financieel en/of technisch niet haalbaar zijn.

- **Hybride warmtepompen: 'no regret' waar warmte en all electric niet mogelijk zijn**
  Hybride warmtepompen kunnen een belangrijke rol spelen in de omschakeling naar een duurzame warmtevoorziening, met name in buurten met woningen die zich niet goed lenen voor warmte(netten) of een all electric warmtevoorziening. De hybride warmtepomp kan een rol spelen in het behalen van de CO_2-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, als tussenoplossing naar aardgasvrij, verder uit te werken voor buurten waar een warmtenet of all electric warmtevoorziening nu niet geschikt wordt bevonden.

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

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

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

- **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 verzwaard en waar we middenspanningsruimtes bij moeten plaatsen.

De potentie van groengas

Groengas kan een waardevolle bijdrage leveren in de transitiefase richting een aardgasloze toekomst. Groengas is biogas dat wordt opgewerkt tot de kwaliteit van aardgas en kan worden ingevoed op het huidige gasnet. De komende jaren is waterstof als warmteoplossing nog hoogst onzeker. Daarom houden de netbeheerders hier in het bepalen van de netimpact vooralsnog geen rekening mee. Groengas-potentieel optimaal benutten biedt kansen om investeringen in elektriciteitsnet te voorkomen en het net te ontlasten.

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 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.

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.

Conclusie en aanbevelingen

- De huidige gasnetten inzetten voor een alternatieve warmtebron voor de warmtetransitie.
- Potentie van groengas zoveel mogelijk benutten.
- Er is veel potentie voor groengas in de regio NHN. Door gebruik te maken van groengas potentie kunnen mogelijk ook extra kosten voor verzwaring elektriciteitsnetten voorkomen worden. Bovendien kan het positief bijdragen aan tijdige realisatie van netuitbreidingen zodat regionale ambities tijdig gerealiseerd kunnen worden.
- 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.

Vervolgproces

Na RES 1.0
Na de RES 1.0 stopt het niet, sterker nog, nu begint het pas. Met de RES 1.0 krijgt de regio een steeds concreter beeld van de opwekpotentie in de regio. Dit wordt mede verder vormgegeven door de gebiedspaspoorten die in de regio opgesteld zijn of gaan worden.

Wij adviseren vanuit de netbeheerder graag over welke mogelijkheden wij bij de uitvoer van de ambitie zien. Dit doen we enerzijds door op aanvraag invulling te geven aan delen van de gebiedspaspoorten en anderzijds door te adviseren om gezamenlijk te werken aan een uitvoeringsprogramma.

Proactief investeren
Liander wil proactief investeren. Alleen dan krijgen we onze energie-infrastuur op tijd klaar voor het transport van duurzaam opgewekte energie. Om dat te kunnen doen, hebben we een zo volledig, concreet en zeker mogelijk beeld nodig van plannen voor het energiesysteem in 2030 en verder.

Samenwerken aan een uitvoeringsprogramma
Hierin kunnen we gezamenlijk, vanuit de infrastructuur gezien, bepalen welke aanvalsstrategie kan worden toegepast om de doelstellingen te halen tegen zo min mogelijk tijd, geld en openbare ruimte.

We trekken graag samen op in het ontwikkelen van een gezamenlijk uitvoeringsprogramma om de ambities om te zetten in concretere plannen. Wij dragen daaraan bij door inzicht te bieden in het energienet en oplossingen aan te dragen.

Wilt u als regio nog andere scenario's laten doorrekenen?
Houdt dan rekening met een doorlooptijd van minimaal 4 weken om de netimpact te bepalen.

Op de volgende pagina´s gaan we verder in op de impact van de doorrekening per subRES regio.

Hoe bereiken we volledigheid, concreetheid en zekerheid in de RES?

Volledigheid
Naast de groei van duurzame elektriciteitsproductie, ook rekening houden met andere ontwikkelingen in sectoren en rondom andere energiedragers. Hierbij valt te denken aan: elektrificatie van de warmtevraag, mobiliteit en industrie, maar ook de groei van datacenters.

Concreetheid
Duidelijkheid creëren over onder andere:
- De specifieke locatie van plannen,
- De planning die behoort bij plannen
- De technische specificaties van plannen

Zekerheid
- Maatschappelijk en bestuurlijk draagvlak voor de plannen creëren.
- Praktische stappen zetten zoals: het betrekken van ontwikkelaars, subsidietoekenning, ruimtelijke consequenties in beeld brengen en vergunningverlening organiseren.

Samen werken aan een uitvoeringsprogramma &
Gezamenlijke afspraken over ontwikkeling energie-infrastructuur

6. Impact bod RES 1.0 op energienet per deelregio

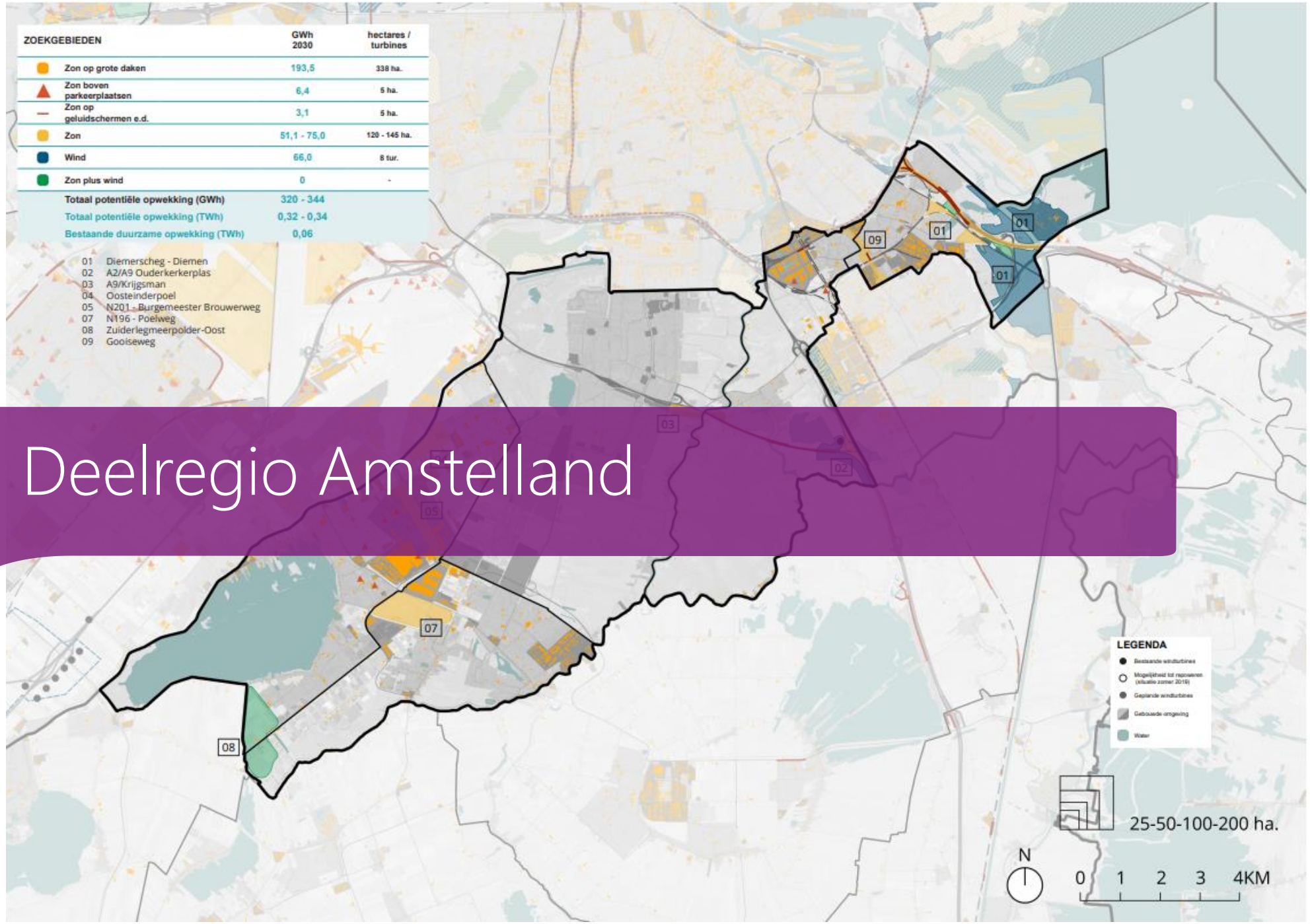


Analyse netimpact

Benodigde netaanpassingen

Aanbevelingen vanuit systeemefficiëntie

Deelregio Amstelland



1. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

De impact van de RES 1.0

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.

De netimpactanalyse laat zien dat in de deelregio Amstelland het aanbod voor grootschalige opwek vrijwel overal past binnen het huidige elektriciteitsnet, behalve op Uithoorn. De verwachting is dat in 2030 op vier stations de maximale capaciteit bereikt wordt voor verbruik en op één station voor teruglevering Het gaat om de volgende onderstations:

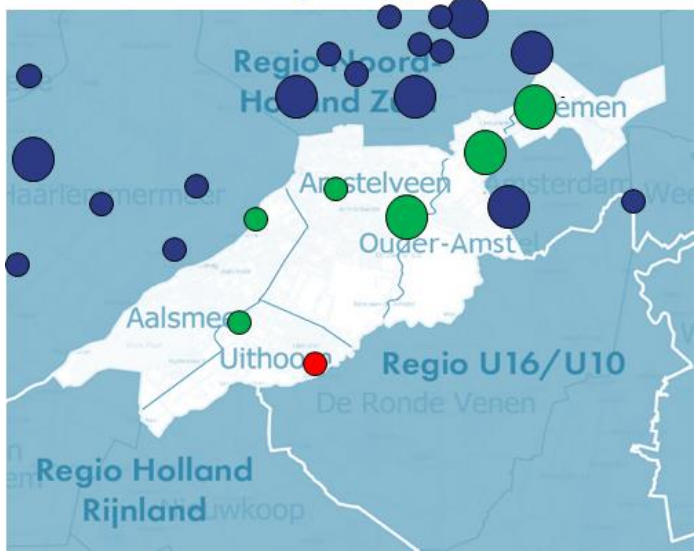
- Amstelveen Bolwerk zal door een groeiende energievraag een knelpunt. Dit wordt met name veroorzaakt doordat meer nieuwbouwwoningen op dit onderstation worden aangesloten.
- OS Amstelveen heeft zijn maximale leveringscapaciteit bereikt in 2030. Glastuinbouw en datacenters zorgen voor de grootste toename van energieverbruik.
- OS Venserweg heeft voor 2030 zijn maximale afnemerscapaciteit bereikt. Dit wordt veroorzaakt door de verwachte groei van het aantal datacenters.
- OS Bijlmer Noord (grondgebied Ouder Amstel) moet worden uitgebreid om de groei van woningbouw te kunnen faciliteren.

Voor teruglevering zal station Uithoorn de maximale transportcapaciteit bereiken, dit wordt veroorzaakt door grootschalige niet gebouwgebonden zon. In het bod is een zoekgebied opgenomen in het gebied tussen Uithoorn en Amstelveen. Door een gepland onderstation te realiseren (Amstelveen Zuid) wordt dit knelpunt op Uithoorn opgelost. Liander raadt aan om het zonneproject te realiseren nadat het nieuwe station is gerealiseerd.

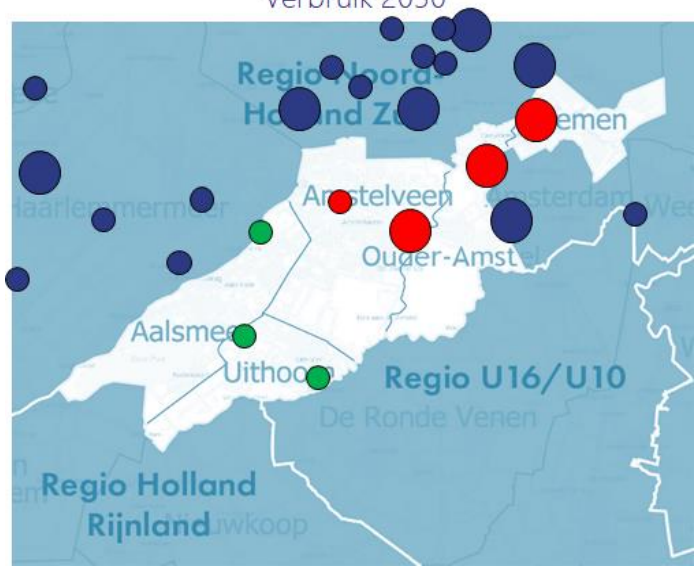
Belangrijkste oorzaken

De belangrijkste oorzaken van het bereiken van de maximale capaciteit in Amstelland zijn de grootschalige opwek van zonne-energie en de groeiende vraag naar energie door nieuwbouw van woningen en datacenters.
De netuitbreiding met een extra onderstation in Amstelveen-Zuid moet ruimte bieden voor levering en teruglevering in het gebied. We verwachten dit station rond 2025 te kunnen opleveren. Gezien de tijd die nodig is voor aanpassing of uitbreiding van het net, moet op korte termijn gestart worden met uitbreidingen en nieuwbouw van stations. Een overzicht van de te realiseren stations is opgenomen op de volgende pagina.

Teruglevering 2030



Verbruik 2030

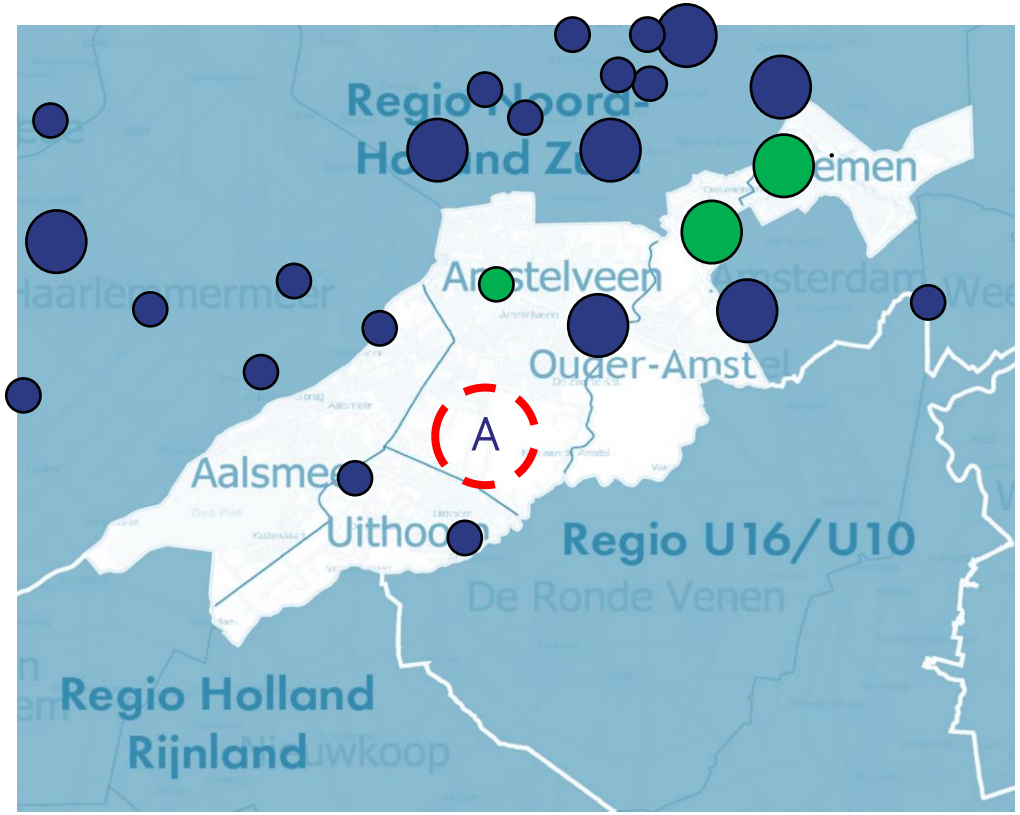


2. Strategie | benodigde netaanpassingen: bestaande stations (1/2)

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
TS	Aalsmeer Bloemenveiling	50 / 10	72	x	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
HS	Amstelveen 150kV	150/50/10	240	x	n.v.t.	6,8	13,6	2.900	3.500	TenneT deel van het station wordt vervangen en uitgebreid ten behoeve van OS Amstelveen Zuid. Op OS Amstelveen komt 40 MVA ruimte bij door andere netstructuur
TS	Amstelveen Bolwerk	50 / 10	56	106	n.t.b.					Ja, verzoek om aankoop grond. De varianten ombouw huidig station naar een 50/10kV 80 MVA en nieuwbouw van een 150/10kV 106 MVA zullen worden onderzocht.
HS	Bijlmer Noord	150 / 10	50	80	2021	3,4	6,8	1.400	1.800	Het station wordt uitgebreid met een extra transformator.
TS	Schiphol Oost	50 /10	79	x	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Uithoorn	50 / 10	36	x	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
HS	Venserweg	150 / 10	66	40	2023	1,7	43,4	1.800	2.200	Uitbreiden met een extra transformator.
HS	Amstelveen Zuid (Nieuw)	150 / 20	-	160	Eind 2025	8,5	17,1	15.000	40.000	Stichten van een nieuw station om de groei als gevolg van nieuwbouw en verduurzaming op te kunnen vangen in het gebied. Constructief in gesprek met gemeente over mogelijke locatie voor nieuw station.
Totaal						20,4	80,9	21.100	47.500	

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

3. Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations



Uitbreidingen gepland op bestaand station

Zoekgebied nieuw station

Zoekgebied nieuw station	Inschatting haalbaarheid voor 2030
A Amstelveen Zuid	✓

Status zoekgebied nieuw station

Er is goed en constructief contact met de gemeente Amstelveen en een voorkeurslocatie is vastgesteld. Eerste gesprekken met grondeigenaar lopen voorspoedig. Om het station te voeden moet ook OS-Amstelveen vernieuwd worden (voorwaardelijk). Ook hier vinden constructieve gesprekken plaats tussen TenneT en gemeente over de mogelijke oplossingen.

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 1 nieuw HS/MS station te moeten realiseren in de omgeving van Amstelveen Zuid. 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. Op de volgende pagina zijn andere benodigde netaanpassingen toegelicht.

NB. De zoekgebieden voor nieuwe stations zijn indicatief.

3 Aanbevelingen | systeemefficiëntie

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio Amstelland. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Veel potentie	Veel potentie	Er is veel restcapaciteit op een aantal stations. Het heeft meerwaarde om zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande (en geplande) infrastructuur.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Veel potentie	Veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod meer te koppelen. Er hoeft dan immers minder energie getransporteerd te worden, dit kan door het aansluiten achter een grote verbruiker (bijvoorbeeld een datacenter).
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Weinig potentie	Veel potentie	In het bod 1.0 is de hoeveelheid wind verhoogd (+24 GWh). Vanuit systeemefficiëntie-gedachte is het goed om meer wind in de zoekgebieden op te nemen.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Er liggen zeer veel kansen voor clustering. Dat houdt in dat een aantal grootschalige projecten in plaats van meerdere kleine projecten veel opleveren voor systeemefficiëntie. Mogelijkheden daarvoor liggen qua infrastructuur bij het nieuw te bouwen station in Amstelveen Zuid en de omliggende zon zoekgebieden
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Weinig potentie	Veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Omdat het aandeel zon op daken is gestegen in RES 1.0 is het aftoppen van vermogen van zonnepanelen een goede methode om op systeem efficiënte wijze meer vermogen aan te kunnen sluiten.

3. Aanbevelingen | systeemefficiëntie per zoekgebied

Het duurzame opwek vermogen van het concept RES-bod past in deze deelregio op de huidige onderstations. Vanwege toename in elektriciteitsvraag wordt er een nieuw station gebouwd in deze deelregio. Een aantal zoekgebieden ligt dichtbij dit nieuwe onderstation. We raden aan om zon-projecten in de buurt van het nieuwe station op dit nieuwe station aan te sluiten. Daarnaast draagt het focussen op stations met beschikbare capaciteit en het clusteren van zon-projecten in deze subregio bij aan het verbeteren van systeemefficiëntie. De visuele weergave staat uitgewerkt op de volgende pagina.

Zoek gebieden	Type uitgangspunt systeem efficiëntie	Beschrijving aanbeveling
1		Clusteren biedt veel potentie. Het aantal stopcontacten op de stations is beperkt en door clusteren is het aantal benodigde stopcontacten lager. Daarnaast kan er mogelijk achter een vaste verbruiker aangesloten worden.
2		Clusteren van wind is efficiënt omdat er minder stopcontacten op stations nodig zijn.
3,4,5,6,7		Door zonprojecten te clusteren in zoekgebieden 3, 4, 5, 6 en 7 kunnen deze projecten direct aangesloten worden op onderstations. Hier kan voorkomen worden dat knelpunten ontstaan op het laag- en/of middenspanningsnet.
8		Een combinatie van zon en wind op één aansluiting is systeem efficiënt. Het verwachte vermogen voor teruglevering is hoger dan de stationscapaciteit. Door gebruik te maken van de reservecapaciteit kunnen deze projecten optimaal worden aangesloten.
9		Gebruik zo veel mogelijk de restcapaciteit op het net, of sluit aan achter een verbruiker.

41

3. 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.

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

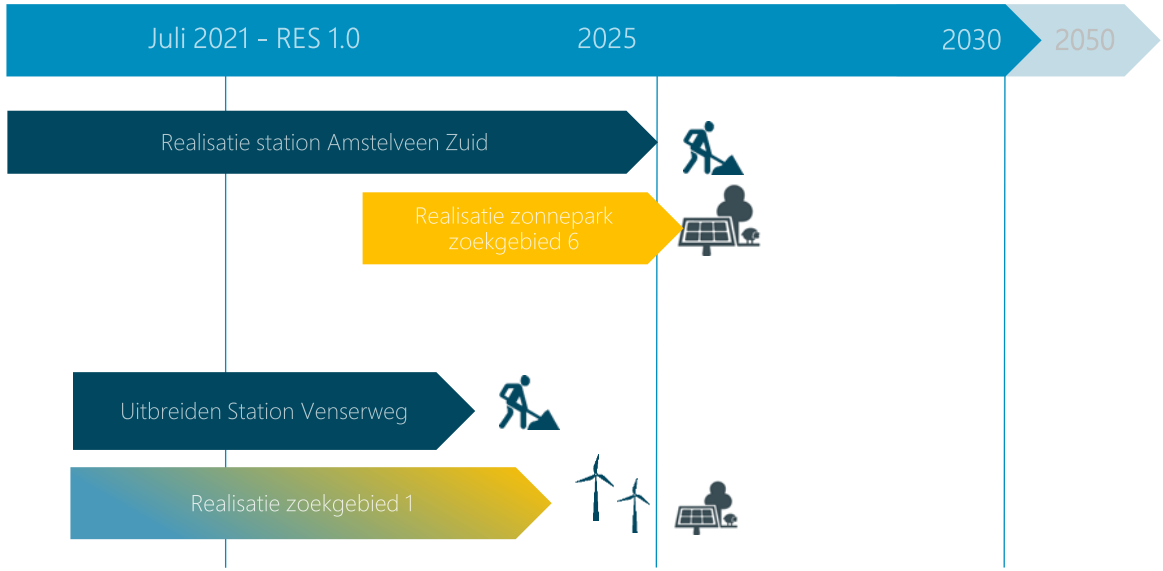
In een dergelijk uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van de energie infrastructuur doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de energie-infrastructuur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

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

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

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.



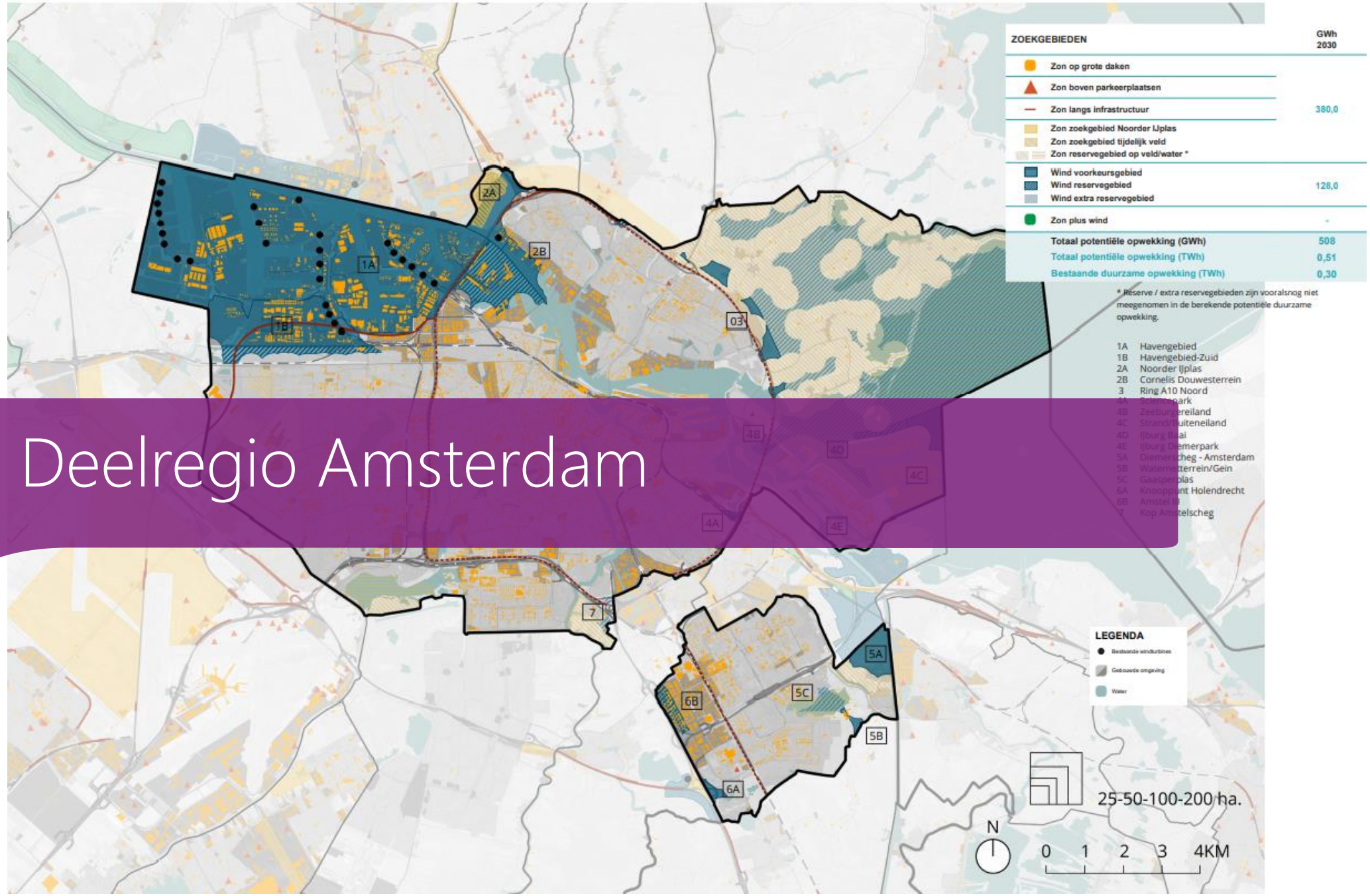
Voorbeeld planning in een uitvoeringsprogramma

Hierboven is een planning binnen een uitvoeringsprogramma geschetst.
Liander verwacht station Amstelveen Zuid eind 2025 gereed te hebben. De zonplannen in zoekgebied 6 kunnen kunnen vervolgens aangesloten worden op het elektriciteitsnet d.m.v. 1 of 2 gecombineerde aansluitingen waar cablepooling toegepast wordt.

Zoekgebied 1 is een windzoekgebied in Amstelland, in de omgeving in andere subresregio' s worden ook zonprojecten onderzocht. Het is systeemefficient dat deze projecten geclusterd worden en als geheel aangesloten worden.

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.

Deelregio Amsterdam



1. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

Netimpact van de RES 1.0 en de themastudie elektriciteit

Liander en gemeente Amsterdam hebben in 2020 de themastudie elektriciteit 2.0 uitgevoerd. Gezien het detailniveau van de themastudie is er voor gekozen om deze resultaten te gebruiken in de analyse. In deze studie is in kaart gebracht wat de impact is van alle ontwikkelingen in Amsterdam op het elektriciteitsnetwerk. De belangrijkste conclusie (van het 'Amsterdam Ambitie scenario') is dat de belasting van het net groeit met een factor 3 tot 4 tot 2050. Deze wordt bepaalt door de vraag naar elektriciteit: hierbij hebben datacenters (19%), nieuwbouw (16%) en mobiliteit (12%) de meeste impact in 2050. De inpassing van duurzame opwek leidt niet tot knelpunten (op onderstation niveau).

Achtergrond en opbouw van de Themastudie elektriciteit 2.0

- Een update van de eerste themastudie uit 2019 was noodzakelijk omdat er sindsdien gemeentelijk beleid is vastgesteld zoals de Regionale Energie Strategie, Transitievisie Warmte en het vestigingsbeleid voor datacenters die impact hebben op het elektriciteitsnetwerk. Daarnaast zijn aanvullende analyses gedaan voor o.a. airco en elektrisch koken in de horeca. En is in meer detail gekeken naar datacenters en industrie. Ook is de netimpact op distributieniveau in kaart gebracht.
- Eén scenario is het "Amsterdam Ambitie" scenario, waarbij de impact van de beleidsdoelstellingen is bepaald. Daarnaast is er een "Laag", "Midden" & "Hoog" scenario gemaakt. Ook zijn er een 'Special' scenario's gemaakt waarbij de impact van waterstof, nieuwbouw op zeer lage temperatuur en het toepassen van flexibiliteit inzichtelijk is gemaakt.

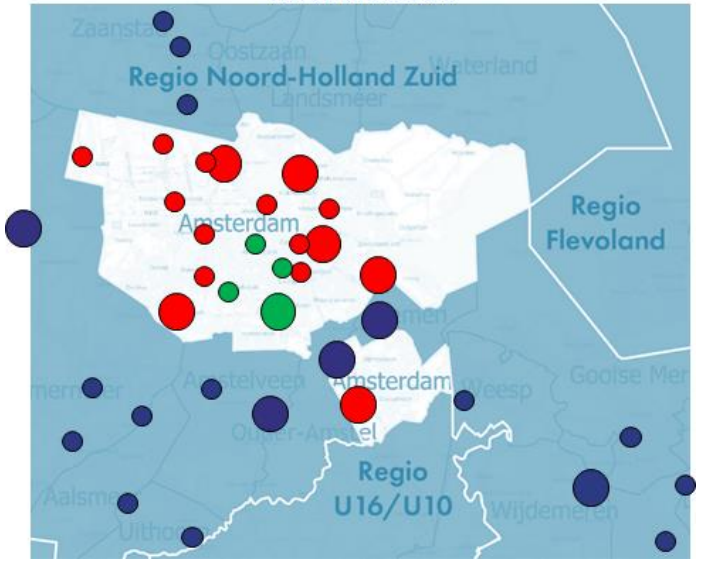
De belangrijkste resultaten

- Op basis van de scenario's is in 2050 de belasting een factor 3 tot 4 keer zo hoog als huidige belasting. De vraag naar elektrisch vermogen bepaalt over het algemeen de netcapaciteit, niet het aanbod (bijv. zon, wind). In het 'Amsterdam Ambitie' scenario hebben datacenters (19%), nieuwbouw (16%) en mobiliteit (12%) de meeste impact in 2050.
- De studie geeft een beeld van waar en wanneer welke maatregelen nodig zijn om een toekomstbestendig elektriciteitsvoorziening te realiseren. Wanneer geen actie wordt ondernomen is ca. 80% van de onderstations overbelast in 2030 en 25-60% van de middenspanningsruimtes.
- In het gezamenlijke programma Elektriciteitsvoorziening Amsterdam (EVA) worden de resultaten van studie gebruikt voor het ontwikkelen van een netstructuurvisie op hoog- en middenspanning. Dit vormt de basis voor het proces rondom de uitbreiding van het netwerk in Amsterdam.

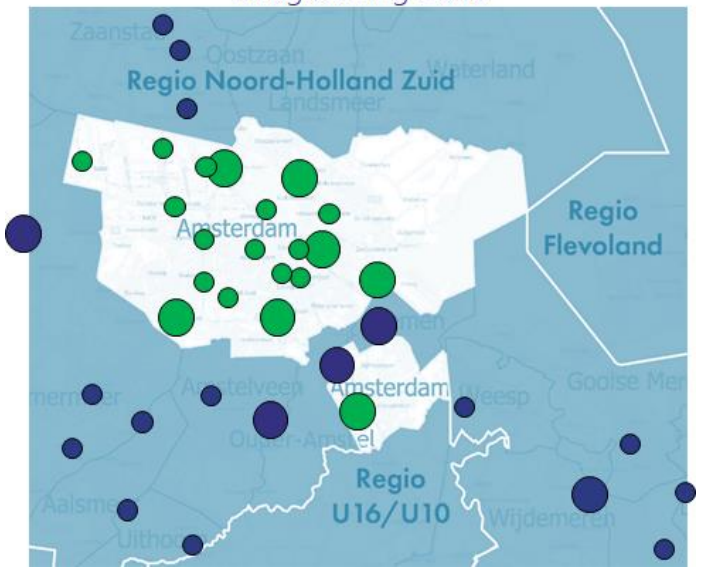
Aanbevelingen voor meer systeemefficiëntie

- Het is aan te bevelen om opwek zoveel mogelijk te verdelen op bestaande of nieuw te realiseren stations. De uitbreidingswerkzaamheden aan het netwerk bieden potentie om de realisatie van windprojecten hierop af te stemmen. Dit kan een positief effect hebben op doorlooptijden en realiseerbaarheid.
- Op een aantal stations zijn velden beperkt beschikbaar (aansluitmogelijkheden op een station). Het is aan te bevelen om de planning van windprojecten af te stemmen op de uitvoeringstijdslijn van uitbreidingswerkzaamheden.
- Zorg voor een goede verdeling van zon en wind.

Verbruik 2030



Teruglevering 2030



2. Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations

De afgelopen jaren is aan de volgende uitbreidingen van het netwerk gewerkt.
(locaties bij benadering):



1. **Oostzaan** (gemeente Oostzaan)
   - Uitbreiding met 140 MW (150/50/10kV)
   - IBN: Q2 2024
2. **IJpolder**
   - Uitbreiding met 17 MW (50/10kV)
   - IBN: Q3 2022
3. **Nieuwe Meer**
   - Nieuwe locatie van 140 MW (150/50/10kV)
   - IBN: Q4 2021
4. **Karperweg**
   - Uitbreiding met 35 MW (50/10kV)
   - IBN: Q1 2023
5. **Bijlmer Noord** (gemeente Ouder Amstel)
   - Uitbreiding met 80 MW (150/20kV)
   - IBN: Q3 2021
6. **Watergraafsmeer**
   - Uitbreiding met 53 MW (150/10kV)
   - In bedrijf
7. **IJburg** (Strandeiland)
   - 160 MW (150/20/10kV)
   - IBN: Q1 2022 (fase 1: 80 MW)
8. **Hemweg**
   - Vervangen 150kV-installatie
   - IBN: Q2 2025

betreft ook een Tennet locatie

2. Strategie | benodigde netaanpassingen

Op de vorige pagina zijn uitbreidingen getoond waar Liander op de korte termijn aan werkt. Hieronder volgt een overzicht van de verwachte uitbreidingen in de periode t/m 2030.

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
TS	Basisweg	50 / 10	66	n.t.b.	n.t.b.					Beperkt aantal velden. Op korte termijn velduitbreiding. Op iets langere termijn afhankelijk van gezamenlijke studie met gemeente Amsterdam bepalen op welke wijze het vermogen verder uitgebreid dient te worden.
HS	Bijlmer Zuid	150 / 10	99	n.v.t.	2024					Uitbreiding van het aantal velden zodat meer aansluitmogelijkheden gecreëerd worden.
MS	Duivendrecht (RS)	20 / 10	40	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Frederiksplein	50 / 10	66	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
HS	Hemweg	150 / 50	550	90	n.t.b.	3,4	6,8	1.440	1.760	Het station Hemweg wordt in eerste instantie ontlast door de Zaansdamse 50/10 stations over te zetten op het nieuwbouw station Oostzaan. Daarna wordt Hemweg verzwaard en omgebouwd. Op dit moment vindt in overleg met Tennet, de gemeente en het havenbedrijf onderzoek plaats naar de mogelijkheden.
HS	Hoogte Kadijk	150/50/10	171	30	2032	1,7	3,4	1.800	2.200	Het station dient op termijn vernieuwd te worden. Op dit moment wordt met de gemeente onderzocht wat de mogelijkheden hiervoor zijn. Mogelijk wordt het station verplaatst naar een nabijgelegen locatie
TS	Karperweg	50 / 10	49,5	30	2022	1,7	3,4	1.800	2.200	Op dit moment wordt het station herbouwd en worden 3 nieuwe 50/10 transformatoren van 40 MVA geplaatst.
TS	Marnixstraat	50 / 10	66	n.t.b.	n.t.b.					Op termijn zal worden onderzocht wat de mogelijkheden zijn om op de bestaande locatie de capaciteit verder uit te breiden.
HS	Nieuwe Meer	150/50/10	140	140 160	2022 2027	6,8	13,6	2.880	3.520	Onderstation Nieuwe Meer wordt verzwaard met een derde 150/50/10kV transformator. Het veilige vermogen stijgt hiermee 140MVA, er komen 14 vrije velden bij, IBN 2022. Daarna wordt het station verder uitgebreid met een nieuw 150/20kV station op het naastgelegen perceel met ruimte voor drie transformatoren van 80MVA.
HS	Noord Papaverweg	150/50/10	170	80	n.t.b.	3,4	6,8	1.440	1.760	Op dit moment wordt in overleg met de gemeente onderzocht wat de mogelijkheden zijn om het station te verzwaren. Eén van de opties die wordt onderzocht is uitbreiding op het naastgelegen terrein.

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

2. Strategie | benodigde netaanpassingen

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
TS	Rhijnspoor	50 / 10	66	94	n.t.b.	3,4	6,8	1.440	1.760	Op dit moment wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om het station uit te breiden.
TS	Schipluidenlaan	50 / 10	66	n.t.b.	n.t.b.					Op dit moment wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om het station uit te breiden.
TS	Slotermeer	50 / 10	49,5	110	2027	3,4	6,8	1.440	1.760	Op dit moment wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om dit onderstation uit te breiden. Indien mogelijk wordt hier een 150kV station van gemaakt. Indien dit niet mogelijk is vindt verdere uitbreiding plaats op 50kV
TS	Uilenburg	50 / 10	44	36	2024	1,7	3,4	1.800	2.200	Onderstation Uilenburg wordt gerenoveerd en verzwaard tot maximale capaciteit met drie trafo's van 40MVA
TS	Vliegenbos	50 / 10	44	n.t.b.	n.t.b.					Als onderdeel van het onderzoek naar de netstructuur in Amsterdam Noord wordt onderzocht of Onderstation Vliegenbos in de toekomst mogelijk wordt verzwaard tot een station met een maximale capaciteit van drie trafo's van 40MVA.
HS	Watergraafsmeer	150 / 10	58	53	2021	1,7	3,4	1.800	2.200	Onderstation Watergraafsmeer wordt uitgebreid met een derde transformator.
TS	Westhaven	50 / 10	33	40	2026	1,7	3,4	1.800	2.200	Het onderstation Westhaven wordt verzwaard naar de maximale capaciteit met drie trafo's van 40MVA. Verdere groei wordt opgevangen door omliggende stations.
TS	Westzaanstraat	50 / 10	66	n.t.b.	n.t.b.					Op dit moment wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om dit onderstation uit te breiden.
TS	IJpolder	50 / 10	20	20 later nogmaals 40	2022	1,7	3,4	1.800	2.200	Het station IJpolder wordt gerenoveerd en verzwaard naar 40 MVA. Bouwkundig vindt voorbereiding plaats om verder te verzwaren naar de maximale capaciteit met drie trafo's van 40 MVA.
TS	Ruigoord	50/10	36	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding. Wel zoeklocatie voor nieuwstation nabij Ruigoord.

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

2. Strategie | benodigde netaanpassingen

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
HS	Zorgvlied	150/20/10	176	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
HS	IJburg	150 / 20	-	80	2022	5,7	11,3	15.000	40.000	Op IJburg wordt een nieuw 150/20 onderstation gebouwd om de ontwikkelingen op IJburg te faciliteren en het onderstation Hoogte Kadijk te ontlasten. In eerste instantie 80MVA met de mogelijkheid tot uitbreiding naar 160MVA.
HS	Nieuwe Meer	150/20	-	160	2027	8,5	17,1	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Osdorp	n.t.b.		106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
HS	Zeeburgereiland	150/10	-	106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Havenstad Zuid	n.t.b.	-	106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Havenstad Noord	n.t.b.	-	0	n.t.b.					Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen (uitwijklocatie).
	Amsterdam West (Nieuw-poortstraat)	n.t.b.	-	80	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen. Op deze locatie heeft Liander reeds een grondpositie.
	Sextantweg	n.t.b.		40	n.t.b .	2,9	5,7	1.800	2.200	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen. Grondpositie voor 150kV-station
	Petroleumhaven	n.t.b.		106	n.t.b .	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Westelijkhaven gebied	n.t.b.	-	240	n.t.b.	11,4	22,8	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.

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

2. Strategie | benodigde netaanpassingen

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
	Amsterdam Zuid Oost – Bijlmer Oost 1	n.t.b.	-	106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Amsterdam Zuid Oost – Bijlmer Oost 2	n.t.b.	-	106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Amsterdam Zuid Oost – Bijlmer Oost 3	n.t.b.	-	160	n.t.b.	8,5	17,1	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Amsterdam Zuid Oost – Bijlmer Oost 4	n.t.b.	-	106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Amsterdam Oost - Over Amstel	n.t.b.	-	106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Buikslotermeer	n.t.b.		106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Tuindorp Oostzaan	n.t.b.		106	n.t.b.	5,7	11,3	15.000	40.000	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
	Amsterdam Noord	n.t.b.	-	40	n.t.b.	2,9	5,7	1.800	2.200	Op basis van de gezamenlijke belastingprognose van de gemeente Amsterdam en Liander wordt gezocht naar een locatie om een nieuw Onderstation te bouwen.
Totaal						133,2	265,2	248.040	628.160	

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

3 Aanbevelingen | systeemefficiëntie (1/3)

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio Amsterdam. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	weinig potentie	weinig potentie	Er is veel restcapaciteit op stations. Het is systeemefficiënt om op stations aan te sluiten waar transportcapaciteit beschikbaar is. Dit geldt voor de meeste stations in Amsterdam.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dan hoeft immers minder energie getransporteerd te worden. Denk hierbij aan daken waar veel verbruik is (kantoren/industrie) en in het geval van wind energie is het efficiënt dit aan te sluiten in de omgeving van grote verbruikers.
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Weinig potentie	Weinig potentie	Het aandeel zon op dak is qua vermogen groter dan wind. Wind levert per opgestelde hoeveelheid vermogen meer energie op. Het is systeemefficiënt om het aandeel wind zo groot mogelijk te houden.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Er liggen veel kansen voor clustering. Dat houdt in dat grootschalig clusteren van projecten systeemefficiënter is dan meerdere kleine projecten apart aan te sluiten. Dit heeft onder andere als voordeel dat er minder aansluitingen nodig zijn op de stations.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Veel potentie	Veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Zeker in het geval van het bod van Amsterdam is dit relevant. Een groot deel bestaat uit zon op dak en de gelijktijdigheid is groot. Door de panelen af te toppen kan er meer vermogen worden aangesloten op het net.

3. Aanbevelingen | systeemefficiëntie per zoekgebied (2/3)

Het duurzame opwek vermogen van het concept RES-bod past in deze deelregio op de huidige onderstations. Vanwege toename in elektriciteitsvraag wordt er een nieuw station gebouwd in deze deelregio. Een aantal zoekgebieden ligt dichtbij dit nieuwe onderstation. We raden aan om zon-projecten in de buurt van het nieuwe station op dit nieuwe station aan te sluiten. Daarnaast draagt het focussen op stations met beschikbare capaciteit en het clusteren van zon-projecten in deze subregio bij aan het verbeteren van systeemefficiëntie. De visuele weergave staat uitgewerkt op de volgende pagina.

Zoek gebieden	Type uitgangspunt systeem efficiëntie	Beschrijving aanbeveling
1		In het havengebied is op de meeste stations voldoende restcapaciteit. Er zijn echter beperkte aansluitmogelijkheden (beperkte beschikbare velden). Het afstemmen van planningen van nieuwe turbines op nieuwe infrastructuur is daarom noodzakelijk. Clustering van turbines beperkt de hoeveelheid aansluitingen. Aanvullend is dit een industriegebied met veel verbruik en dit zorgt ervoor dat de energie niet ver getransporteerd hoeft te worden. Beschikbare ruimte in de ondergrond is een aandachtspunt.
2		In het gebied rondom de Noord IJ plas gebied is op alle stations voldoende capaciteit. Velden om nieuwe klanten op aan te sluiten zijn beperkt beschikbaar. Het is aan te bevelen de planning van sommige turbines af te stemmen op nieuw te realiseren infrastructuur. Onderzoek de mogelijkheden om achter een grootverbruiker aan te sluiten.
3		In het gebied rondom ring A10 Noord is op dit moment voldoende capaciteit om het vermogen op te nemen uit het net. De nieuw te realiseren stations bieden vanuit netperspectief betere aansluitmogelijkheden (kortere afstand tot het netvlak). Het is daarom aan te bevelen de planning af te stemmen op de realisatie van deze stations.
4		In het gebied Zeeburgereiland, IJburg en Sciencepark is na de realisatie van nieuw te bouwen station IJburg (verwachte realisatie: 2022) voldoende capaciteit om het vermogen op te nemen uit het net en zijn er voldoende aansluitmogelijkheden (velden) beschikbaar.
5,6,en 7		In de gebieden Gaasperdam, Driemond, Amstel 3 en Amsterdam Zuid is op dit moment voldoende capaciteit aanwezig. Het nieuw te realiseren station Bijlmer Oost biedt vanuit netperspectief betere aansluitmogelijkheden (kortere afstand tot het netvlak). Het is daarom aan te bevelen de planning af te stemmen op de realisatie van dit station. Daarnaast is het voor het zoekgebied Amstel 3 aan te bevelen op de planning van realisatie af te stemmen op nieuwe aansluitmogelijkheden. Onderzoek in deze gebieden daarnaast de mogelijkheden om achter een grootverbruiker aan te sluiten.

3. Aanbevelingen | gezamenlijk prioriteren in programma EVA (3/3)

Gemeente Amsterdam en Liander werken in het programma 'Elektriciteitsvoorziening Amsterdam' (EVA) gezamenlijk aan de ontwikkeling van een toekomstbestendig elektriciteitsnetwerk. In dit programma wordt op basis van de inzichten uit de themastudie gewerkt aan de uitbreiding van het netwerk. Voor de hoogspanning werken Gemeente, Tennet en Liander samen aan een ontwikkelkader, wat de basis vormt voor netuitbreidingen. Voor middenspanning (distributieniveau) werken gemeente en Liander samen aan een strategie.

Gezamenlijk prioriteren: starten waar capaciteit is en/of aansluitmogelijkheden zijn

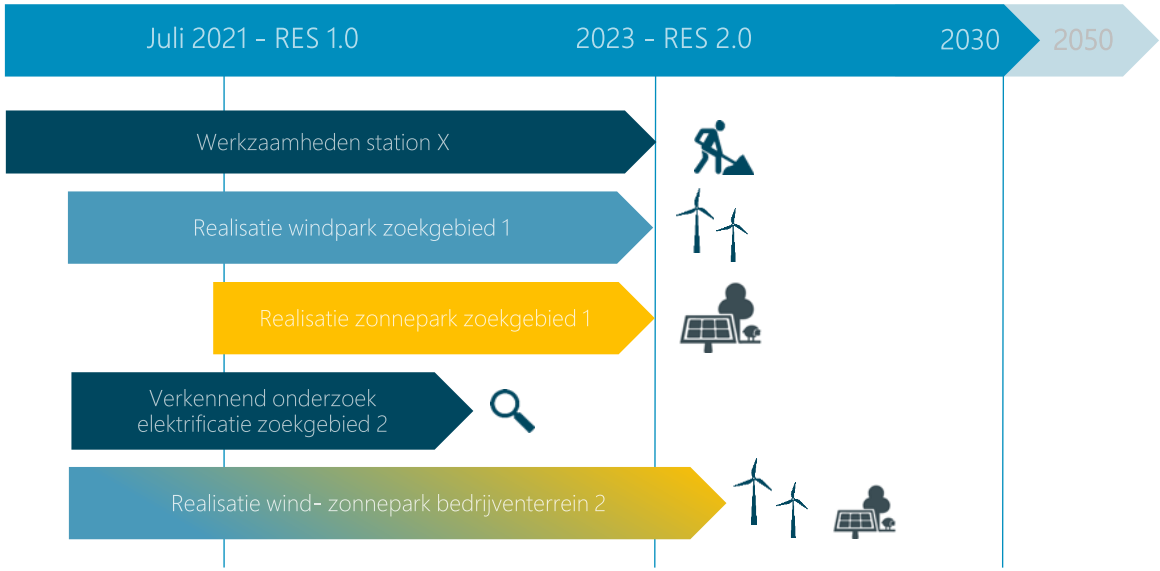
Voor de realiseerbaarheid van plannen is het belangrijk om te kijken naar timing. Liander heeft inzichtelijk gemaakt op welke stations er nog capaciteit beschikbaar is en/of aansluitmogelijkheden zijn, of welke stations op relatief korte termijn uitgebreid worden. Door op basis van deze planning gezamenlijk te prioriteren is de inpassing van opwek beter realiseerbaar, of worden kosten bespaard door te focussen op nieuw (en dichterbij gelegen) te realiseren stations. Het is wenselijk om in samenwerking met programma EVA invulling te geven aan deze prioritering. De strategie die uitgewerkt wordt vanuit de middenspanning vormt een belangrijke basis voor een prioritering van het inpassen van zon op grote daken in Amsterdam. De huidige analyse van windzoekgebieden (pag. 51) vormt de basis voor de prioritering van windprojecten.

In kaart brengen van tijdslijnen

In een dergelijke prioritering 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.

Aansluitmogelijkheden voor windprojecten afstemmen op nieuwe infrastructuur

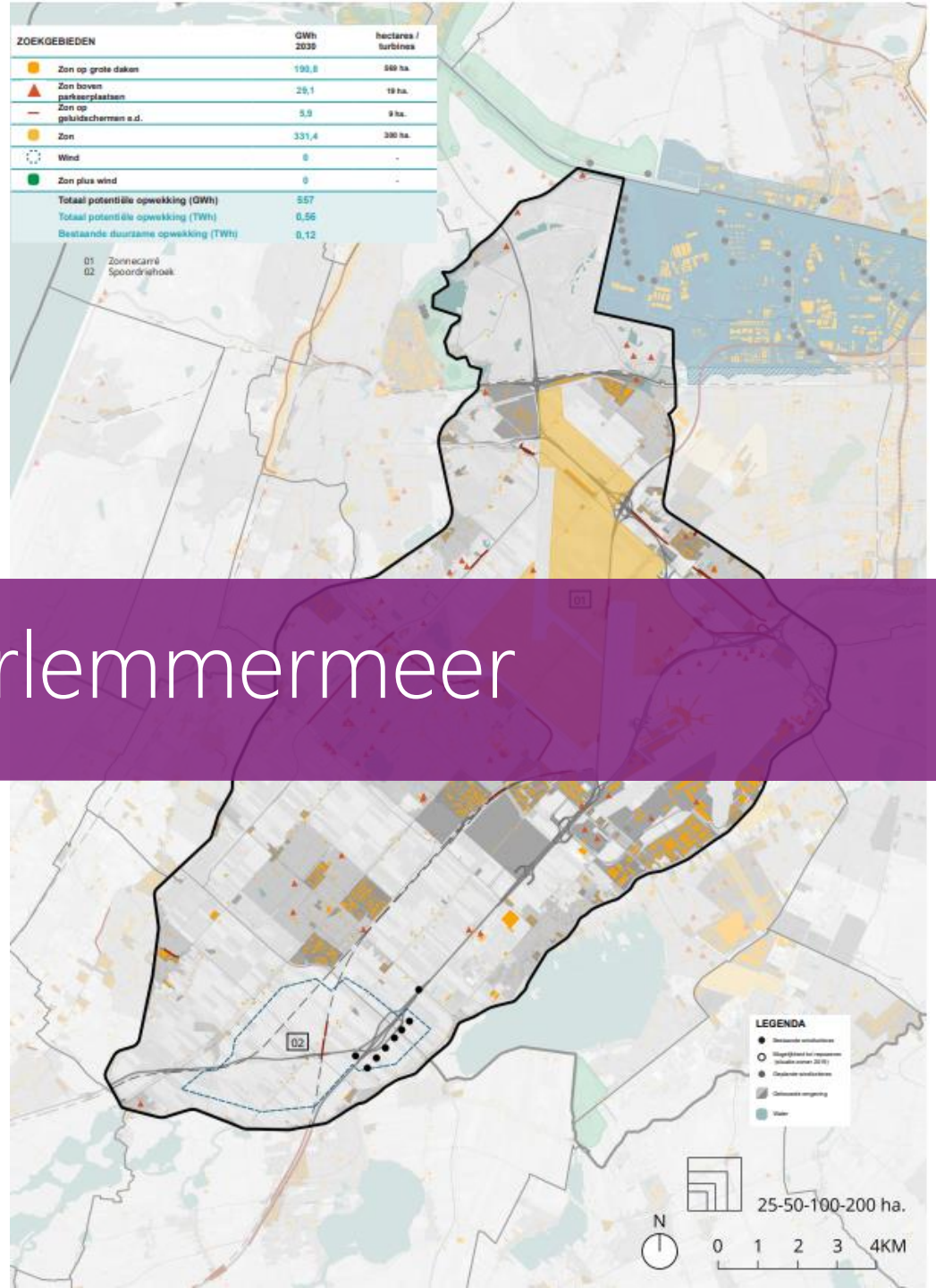
Gezien de beperkte beschikbaarheid van aansluitmogelijkheden (velden) op sommige stations is het aan te bevelen om de planning van sommige windprojecten af te stemmen op de realisatie van nieuwe infrastructuur.



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.

Deelregio Haarlemmermeer



1. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

Netimpact

Uit de netimpactanalyse blijkt dat ruim vóór 2030 op vijf stations de maximale capaciteit bereikt wordt voor levering uit het net, dit gaat om stations Haarlemmermeer, Hoofddorp, Nieuw-Vennep, Rozenburg en Vijfhuizen.
Deze knelpunten worden veroorzaakt door ontwikkelingen zoals datacenters, glastuinbouw, nieuwbouw van woningen, warmtepompen, ontwikkeling van bedrijfsterreinen en elektrisch vervoer.

Zoekgebieden RES 1.0

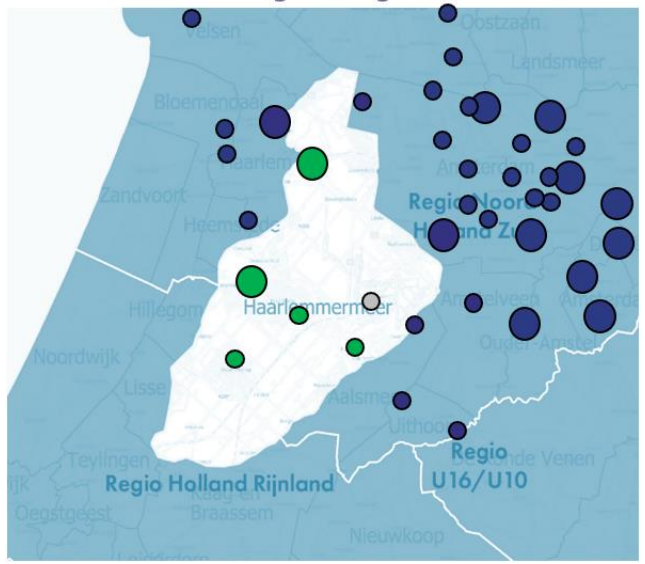
Haarlemmermeer heeft één zoekgebied, dit is een grootschalig niet-gebouwgebonden zonzoekgebied in de omgeving van Schiphol (zonnecarré).

Aanbevelingen

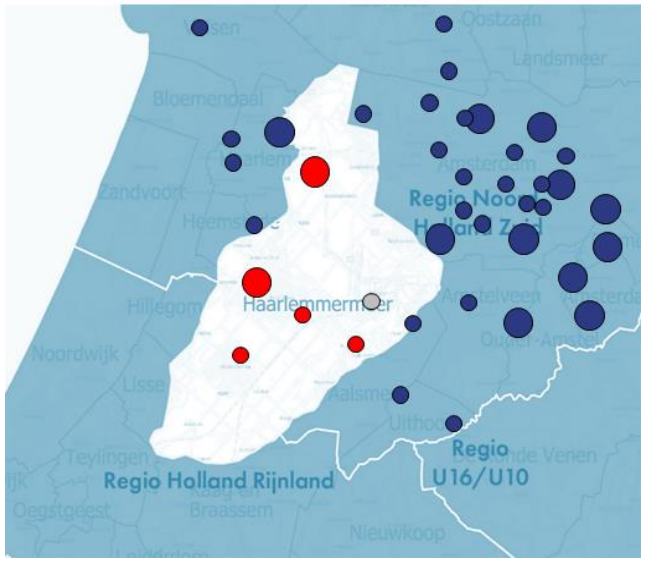
- Cluster de zonprojecten. Grootschalige opwek in Haarlemmermeer past qua capaciteit alleen op de elektriciteitsnetten als deze verdeeld wordt over het regionale net van Liander en het transportnet van TenneT. Dit betekent dat de zonprojecten zoveel mogelijk geclusterd moeten worden. Zo kunnen ze op een hoger netvlak (van TenneT) worden aangesloten. Een deel van projecten kan ook op stations van Liander aangesloten worden. Maar ook hier is clustering noodzakelijk, omdat de aansluitmogelijkheden op de stations beperkt zijn en de ondergrond vrij vol zit met kabels.

- Maak koppelingen met grote afnemers. Door koppelingen te maken met grote afnemers kunnen bestaande aansluitingen ook voor teruglevering gebruikt worden. Ondanks deze manier van aansluiten zou het kunnen gebeuren dat OS Vijfhuizen aan de opnamekant haar maximale capaciteit bereikt.

Teruglevering 2030



Verbruik 2030



Aanpak aansluiten zonnecarré Haarlemmermeer

Aansluiten van zonnecarré

In Haarlemmermeer is een zonnecarré gepland rondom Schiphol. Liander heeft een mogelijkheid uitgewerkt om het zonnecarré op een manier aan te sluiten waarin de elektriciteitsinfrastructuur zo goed mogelijk benut wordt. Dit betekent dat een deel van het zonnecarré op het regionale net van Liander aangesloten wordt en dat een deel op TenneT aangesloten wordt.

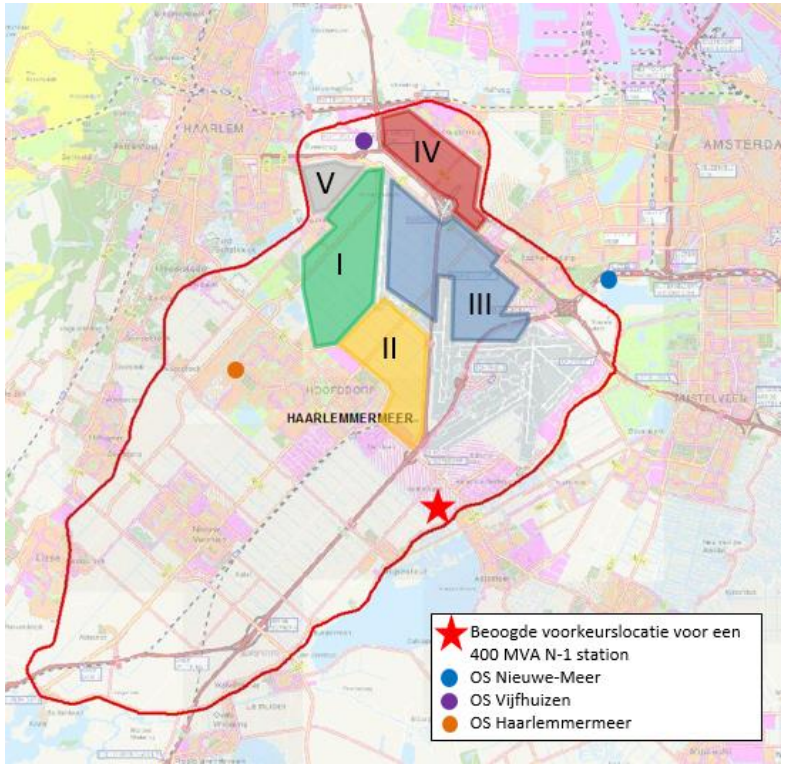
Deelgebieden

Als eerste is het de verwachting dat het zonnecarré in 2030 nog niet volledig aangelegd is. Liander rekent in dit voorstel met de waarden van het uiteindelijke zonnecarré en deze kunnen afwijken van het nu ingediende bod.

- Deelgebied I en II. Beide deelgebieden hebben een opgesteld vermogen van elk 175 MW. Beide deelgebieden (350MW) kunnen samen aangesloten worden via één 150kV-aansluiting op onderstation A4-zone (zie zoekgebied).
- Deelgebied III heeft een verwacht vermogen van 350 MW. Dit vermogen kan alleen via één 150 kV-aansluiting aangesloten worden op OS Nieuwe-Meer. In de huidige installatie is daar momenteel geen ruimte voor en deze voorziening zal gerealiseerd moeten worden.
- Deelgebied IV heeft een verwacht vermogen van 150 MW. Dit vermogen kan opgedeeld worden in 20 of 40 MW per aansluiting en aangesloten worden op de 20kV aansluitingen op OS Vijfhuizen.
- Deelgebied V heeft een verwacht vermogen van 50MW. Dit vermogen kan opgedeeld worden in 10 of 20 MW per aansluiting en op de 20kV aansluiten onderstation Vijfhuizen.

Dit voorstel laat één van de mogelijke oplossingen zien om het zonnecarré aan te sluiten. Er zijn verschillende manieren om het zonnecarré aan te sluiten. Dit voorstel is gemaakt op basis van het efficiënt gebruiken van maatschappelijke middelen en ruimtelijke inpassing op stations. Ondanks dat er andere mogelijke oplossingen zijn is het noodzakelijk dat een deel van de velden op TenneT aangesloten wordt (150 kV). Het vermogen per 150 kV aansluiting is maximaal 350 MW, op 20 kV is dit 20 MVA. Als alles op 20 kV zal worden aangesloten betekent dit dat er minimaal 45 aansluitingen op onderstations moeten worden gerealiseerd en dit is qua fysieke aansluitruimte niet wenselijk.

We benadrukken dat clusteren noodzakelijk is. In de afgelopen periode zijn er verschillende aanvragen gedaan in het zoekgebied voor zonneweides door verschillende ontwikkelaars. Voor het clusteren van deze aanvragen verwacht Liander sturing vanuit de gemeente ter voorkoming van extra impact op de ondergrondse en bovengrondse openbare ruimte.

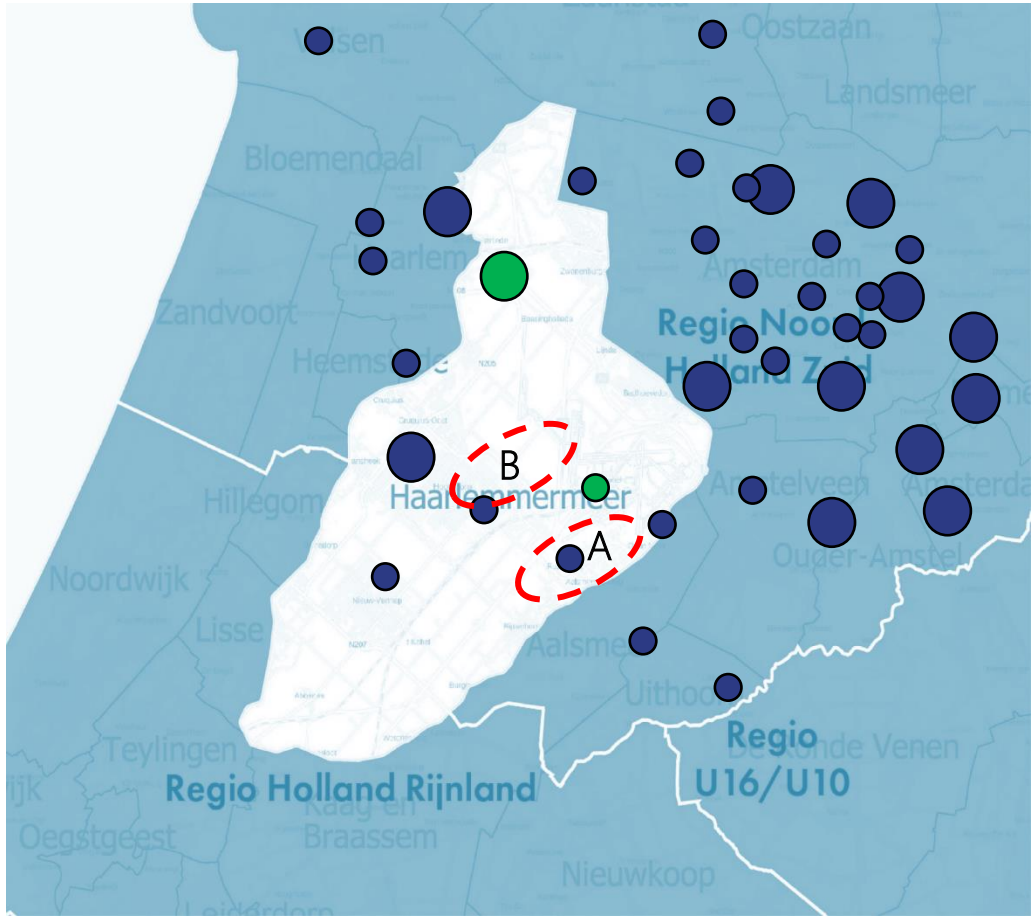


2. Strategie | benodigde netaanpassingen: bestaande stations (1/2)

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
TS	Schiphol Centrum	50 / 10	72	80 N-1 MVA fysiek, bouwkundig 120 MVA N-1	Planning wordt gemaakt met Schiphol					Specifiek klantstation voor Schiphol. Station dient vernieuwd te worden en tegelijkertijd zal capaciteit uitgebreid worden. Op dit moment wordt in gesprek met Schiphol een planning opgesteld.
HS	Vijfhuizen	150 / 50 / 10	200	160	2022	6,8	13,6	2.880	3.520	Uitgebreid met 160 MVA op 20 kV, uitbreiding 150 kV-velden
TS	Nieuw Vennep	50 / 10	36	Nee, OS A4 zone neemt deel over	n.v.t.	2,9	5,7	1.800	2.200	Vooralsnog geen uitbreidingsplannen op dit station. De nieuwe stations in de A4-zone dienen te zorgen voor de nodige capaciteitsuitbreiding.
HS	Hoofddorp	150 / 10	40	n.t.b., OS A4 zone neemt op korte termijn deel over	n.v.t.					Vooralsnog geen uitbreidingsplannen op dit station. Situatie is nijpend. De nieuwe stations in de A4-zone dienen te zorgen voor de nodige capaciteitsuitbreiding. Als tussenoplossing wordt deel vermogen omgeschakeld naar ander station in de buurt.
HS	Haarlemmermeer	150 / 50 / 20 / 10	200	Nee, OS A4 zone neemt deel over	n.v.t.					20 kV zit vol, ontheffing om veiligstelling te verlaten.
TS	Rozenburg	50 / 10	79	Nee, OS A4 zone neemt deel over						Dit station zit vol en staat op rood. De nieuwe stations in de A4-zone dienen te zorgen voor de nodige capaciteitsuitbreiding.
HS	Nieuwbouw A4-zone 1	150 / 20	-	400	2025	19,4	39,9	30.000	80.000	Druk is hoog, sinds 2014 in gesprek over locatie. Situatie is nijpend op korte termijn dient locatie vastgesteld te worden.
HS	Nieuwbouw A4-zone 2	150 / 20	-	ntb	n.t.b.					Parallel opstarten met A4-zone 1
Totaal						29,1	59,2	34.680	85.720	

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

3. Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations (2/2)



Uitbreidingen gepland op bestaand station

Zoekgebied nieuw station

februari 2021

Zoekgebied nieuw station	Inschatting haalbaarheid voor 2030
A - A4-zone	✓
B – A4 zone west	?

Status van zoekgebieden

Zoals uit de netimpactanalyse blijkt verwacht Liander dat 5 van de 6 stations in de regio de maximale transportcapaciteit zullen bereiken, ruim voor 2030. Om dit op te lossen zijn er op 2 stations uitbreidingen gepland en lopen er 2 trajecten voor zoekgebieden.

Het eerste station van 400 MVA is gepland op de Incheonweg in Rozenburg. Er is overeenstemming over de grondaankoop en Liander, TenneT en gemeente zijn in gesprek met belangrijke stakeholders en bewoners in het gebied. De planning is om dit station op te leveren in 2025 waardoor er in de wijde omtrek weer transportcapaciteit in het energie systeem beschikbaar komt.

Het tweede station moet aan de andere kant van de A4 komen. Zodra het traject van het eerste station iets duidelijker is en dit proces loopt, gaan Liander en TenneT gelijk door met het verwerven van grond voor dit tweede station. Afhankelijk van deze snelheid zou dit station deels parallel gebouwd kunnen worden aan het eerste station. Planning oplevering is nog niet duidelijk i.v.m. de vele afhankelijkheden.

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 2 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. Op de volgende pagina zijn andere benodigde netaanpassingen toegelicht.

NB. De zoekgebieden voor nieuwe stations zijn indicatief.

3 Aanbevelingen | systeemefficiëntie (1/3)

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio Haarlemmermeer. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	veel potentie	veel potentie	Er is nog restcapaciteit op een aantal stations. Voor het zonnecarré is het wenselijk dat restcapaciteit op stations maximaal benut wordt.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	veel potentie	veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod meer te koppelen. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dan hoeft immers minder energie getransporteerd te worden. Er kan hierbij gedacht worden aan het aansluiten van opwek achter grote verbruikers (bijvoorbeeld datacenters).
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Redelijk veel potentie	Veel potentie	Het wind zoekgebied is geschrapt. Het toevoegen van windenergie is systeemefficient omdat de tijd waarin energie wordt opgewekt vaak complementair is aan zonne-energie.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Er liggen zeer veel kansen voor clustering omdat het grootschalige projecten zijn. Als er in het zonnecarré zonneprojecten worden geclusterd kan het op TenneT aangesloten worden. Daarnaast wordt door clustering voorkomen dat er onnodig veel aansluitingen nodig zijn.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Redelijk veel potentie	Redelijk veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Ook cable pooling levert heel veel op voor het efficiënt benutten van de netten. In de bijlage is een toelichting te vinden op deze ontwerpprincipes.

3. Aanbevelingen | systeemefficiëntie per zoekgebied (2/3)

Het duurzame opwek vermogen van het concept RES-bod past in deze deelregio op de huidige onderstations. Vanwege toename in elektriciteitsvraag wordt er een nieuw station gebouwd in deze deelregio. Een aantal zoekgebieden ligt dichtbij dit nieuwe onderstation. We raden aan om zon-projecten in de buurt van het nieuwe station op dit nieuwe station aan te sluiten. Daarnaast draagt het focussen op stations met beschikbare capaciteit en het clusteren van zon-projecten in deze subregio bij aan het verbeteren van systeemefficiëntie. De visuele weergave staat uitgewerkt op de volgende pagina.

Zoek gebieden	Type uitgangspunt systeem efficiëntie	Beschrijving aanbeveling
1		Zoekgebied 1 is het zonnecarré. Gemeente Haarlemmermeer heeft samen met Liander en TenneT een voorstel uitgewerkt om aan te sluiten. Dit is een voorbeeld van een goede samenwerking in het verder uitwerken van grootschalige opwekprojecten, zie de volgende slide voor de specifieke aansluiting.

59

3. Aanbevelingen | gezamenlijk uitvoeringsprogramma (3/3)

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

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

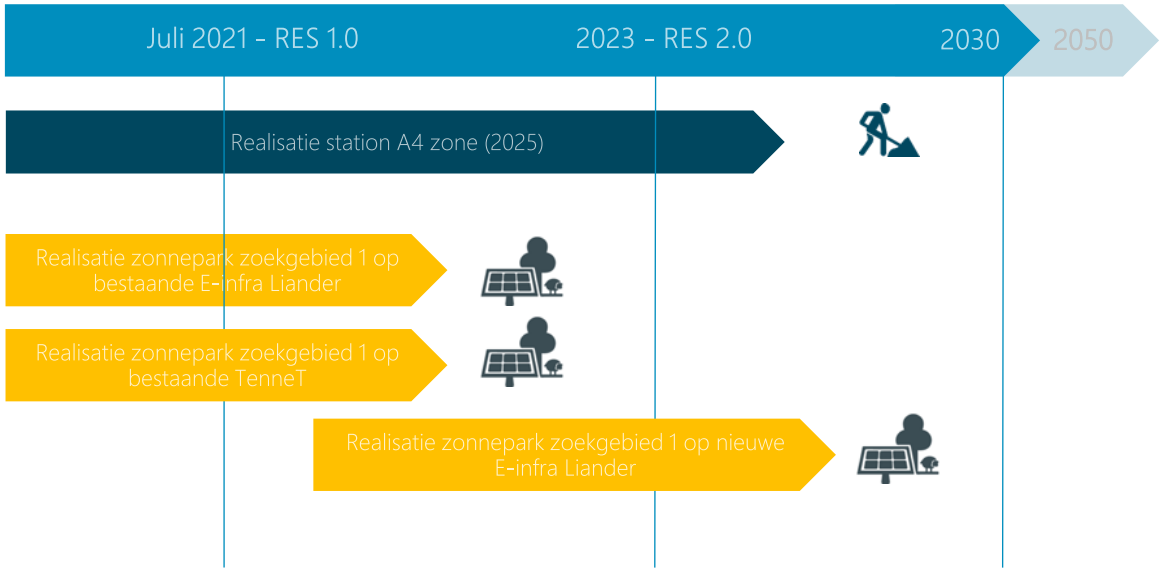
In een dergelijk uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van de energie infrastructuur doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de energie-infrastructuur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

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

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

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 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 A4 zone in 2025 gereed te hebben. De zonplannen in zoekgebied 1 kunnen vervolgens aangesloten worden op het elektriciteitsnet. 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.

Deelregio Gooi en Vechtstreek



1. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

De impact van de RES 1.0

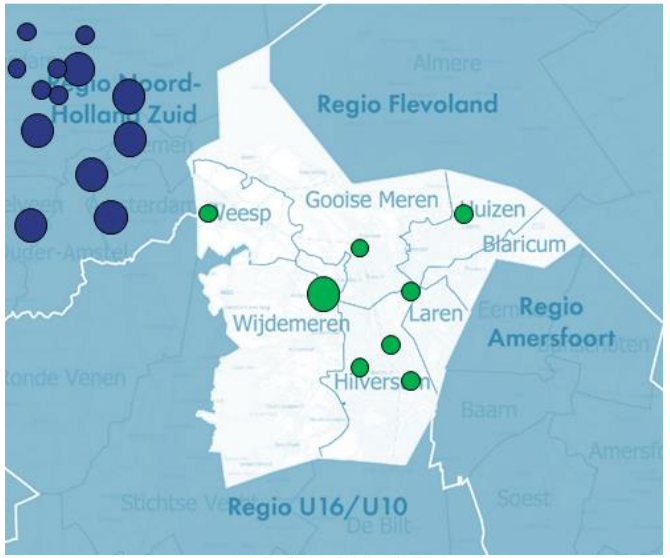
Op basis van de concept-RES concludeerden we dat de duurzame opwek prima gefaciliteerd kon worden door de energie-infrastructuur van Liander. Het ging hierbij om grootschalige opwek door ‘zon op land’ en ‘wind op land’. Maar door gebrek aan draagvlak moest de regio plannen veranderen, waardoor nu vooral wordt ingezet op het grootschalig opwekken van zonne-energie op daken. Deze zonneprojecten zullen vooral aangesloten worden op de middenspannings- en laagspanningsnetten in de regio. Dit zorgt voor extra druk op het netwerk en kan voor knelpunten zorgen op het gebied van capaciteit en spanningskwaliteit.

Ook door de groeiende vraag naar elektriciteit verwachten we knelpunten. Op sommige plekken in de Gooi en Vechtstreek is het netwerk oud en heeft het minder capaciteit. We hebben een regiostudie uitgevoerd om de gebieden met de grootste knelpunten in kaart te brengen. We verwachten dat in 2030 op vier stations de maximale capaciteit bereikt wordt door de groeiende vraag naar elektriciteit. Het gaat om de volgende stations:

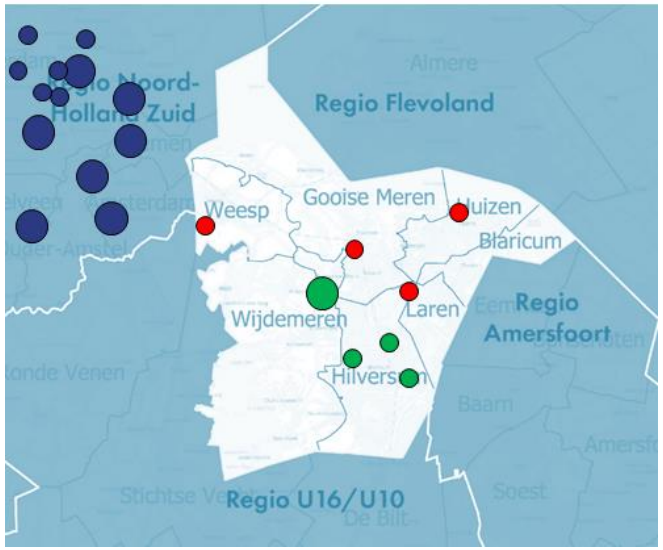
- OS Weesp: Door de groei van woningbouw, het verduurzamen van de bestaande stad, de komt van elektrisch vervoer en de groei van een aantal zakelijke klanten wordt de maximale capaciteit van dit station bereikt. Op dit moment vinden gesprekken plaats met de gemeente Weesp om OS Weesp uit te breiden en een nieuw station te bouwen ten noorden van Weesp.
- OS Naarden: Dit station bereik de maximale capaciteit na 2030. Daarnaast moeten er ook kwaliteitsverbeteringen worden doorgevoerd. Er is een plan om een nieuw station (OS Crailo, zie hieronder) te bouwen. Dit station kan een deel van de belasting van OS Naarden overnemen.
- OS Huizen: Dit station bereik de maximale capaciteit na 2030. Daarnaast moeten er ook kwaliteitsverbeteringen worden doorgevoerd. Ook hier kan het nieuwe station Crailo een deel van de belasting opvangen.
- OS Crailo: De komende jaren wordt een nieuw station gebouwd: OS Crailo. De gemeente is hier nauw bij betrokken. Dit station is begin 2024 gereed.

Gezien de tijd die nodig is voor het aanpassen en uitbreiden van het net, moet op korte termijn gestart worden met uitbreidingen of nieuwbouw van stations.

Teruglevering 2030



Verbruik 2030



2. Analyse netimpact: aanbevelingen aan de regio

Aanbevelingen

- Aangezien de zoekgebieden van Gooi en Vechtstreek nog niet concreet zijn, is het lastig om te bepalen waar de knelpunten zich precies zullen voordoen. De komende periode is het belangrijk om zeer vroeg in het proces af te stemmen over de mogelijke locaties voor zonnedakprojecten. Zo kunnen we tijdig de impact op de energie-infrastructuur bepalen en investeringen doen om de opwek te kunnen faciliteren.

- Breng de energievraag rond mobiliteit, industrie en de gebouwde omgeving scherper in kaart, zodat het netwerkontwerp toekomstbestendig blijft.

- Door de verschoven focus op het grootschalig opwekken van zonne-energie op daken, is er een grotere impact op de middenspannings- en laagspanningsnetten. Het is van belang om de netbeheerder tijdig te betrekken bij planvorming rondom zon op dak projecten, om zo de haalbaarheid van projecten te vergroten.

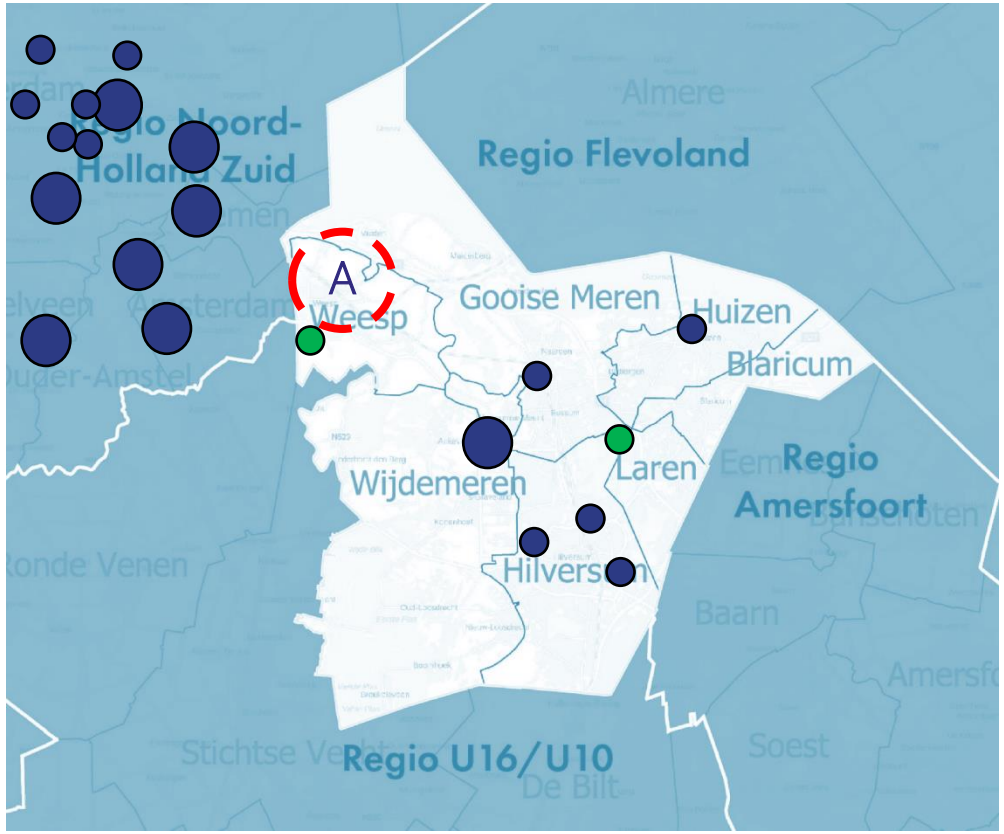


3. Strategie | benodigde netaanpassingen: bestaande stations (1/2)

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
TS	Weesp	50 / 10	40	40	2023	1,7	3,4	1.800	2.200	OS Weesp zal worden omgebouwd naar 20 / 10 kV station en wordt dan gevoed vanuit het nieuw te bouwen OS Weesp Noord. Komt provisorium voor velden bij, aantal velden (voorlopige schatting 8, waarvan 2 gereserveerd voor woningbouw) IBN eind 2021.
TS	Hilversum Jonkerweg	50 / 10	36	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Hilversum Raafstraat	50 / 10	36	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Hilversum Noorderbegraafplaats	50 / 10	40	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Hilversum Crailo	50 / 10	12	24	2023	1,7	3,4	1.800	2.200	Uitbreiding van station
TS	Naarden	50 / 10	40	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Huizen	50 / 10	36	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
HS	s-Graveland 150 kV	150/50/10	200	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
HS	Weesp Noord	150/20	0	80	2024	2,9	5,7	1.800	2.200	In eerste instantie nieuw station van 80 MVA met mogelijkheid tot uitbreiding naar 160 MVA. Doordat station Weesp wordt overgezet van het station Amstelveen naar dit station is gaat er direct 40MAV naar OS Weesp waardoor effectief 40 MVA extra aan capaciteit ontstaat. Gesprekken met gemeente over nieuwe locatie verlopen moeizaam.
Totaal						6,3	12,5	5.400	6.600	

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

3. Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations (2/2)



Uitbreidingen gepland op bestaand station

Zoekgebied nieuw station

Zoekgebied nieuw station	Inschatting haalbaarheid voor 2030
A – Weesp Noord	✓

Status van zoekgebied nieuw station

Zoals uit de netimpactanalyse blijkt verwacht Liander dat op 4 stations de maximale transportcapaciteit wordt bereikt.
Om dit op te lossen zijn er op 2 stations uitbreidingen gepland en loopt het traject naar een zoekgebied in de regio Weesp Noord. Er is een locatie studie afgerond en er lopen gesprekken tussen Liander en grondeigenaren.

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 1 nieuw HS/MS station 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. Op de volgende pagina zijn andere benodigde netaanpassingen toegelicht.

NB. De zoekgebieden voor nieuwe stations zijn indicatief.

3 Aanbevelingen | systeemefficiëntie (1/3)

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio Gooi en Vechtstreek. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Veel potentie	Veel potentie	Er is restcapaciteit op een aantal stations. Het heeft meerwaarde om meer gebruik te maken van de bestaande capaciteit.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	Veel potentie	Veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod meer te koppelen. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt verbruikt, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Een zeer groot deel van het bod bestaat uit zon op daken. Begin met daken waar verbruik is in geclusterde gebieden (bijvoorbeeld industrieterreinen).
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	Zeer veel potentie	Weinig potentie	Wind is uit het bod 1.0 geschrapt. Het toepassen van wind aan de zoekgebieden is systeemefficient.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Veel potentie	Weinig potentie	Het 1.0 bod is fors verlaagd en de overgebleven zoekgebieden liggen ver uit elkaar. Daarmee is de potentie om de clusteren minimaal.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Veel potentie	Zeer Veel potentie	Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden. Een groot deel van het bod bestaat uit zon op daken en het aftoppen zorgt ervoor dat er op een MS / LS kabel meer panelen kunnen worden aangesloten.

3. Aanbevelingen | systeemefficiëntie per zoekgebied (2/3)

Het duurzame opwek vermogen van het concept RES-bod past in deze deelregio op de huidige onderstations. Vanwege toename in elektriciteitsvraag wordt er een nieuw station gebouwd in deze deelregio. Een aantal zoekgebieden ligt dichtbij dit nieuwe onderstation. We raden aan om zon-projecten in de buurt van het nieuwe station op dit nieuwe station aan te sluiten. Daarnaast draagt het focussen op stations met beschikbare capaciteit en het clusteren van zon-projecten in deze subregio bij aan het verbeteren van systeemefficiëntie. De visuele weergave staat uitgewerkt op de volgende pagina.

Zoek gebieden	Type uitgangspunt systeem efficiëntie	Beschrijving aanbeveling
1		Zoekgebied 1 is een zonzoekgebied rondom rijksweg. In het zoekgebied staat een klein vermogen ingetekend. Als het vermogen onder de 2 MW blijft kan dit op één MS kabel worden aangesloten. De ligging van dit zoekgebied is in de omgeving van een nieuw te bouwen station en kan hier op aangesloten worden.
10		Dit zoekgebied is een zonneweide en het vermogen is beperkt. Als het vermogen onder de 2 MW blijft kan dit op één MS kabel worden aangesloten. Indien er op stations geen aansluitmogelijkheden zijn (vrije velden) kan er onderzocht worden of dit project achter een bestaande grootverbruiker kan worden aangesloten.

Zon op daken:
Het overgrote deel (98%) van het bod bestaat uit zon op daken. Dit heeft forse impact op het laag- en middenspanningsnet. Liander beveelt aan om zon op daken te stimuleren in een omgeving waar veel verbruik is (bijvoorbeeld industrieterreinen). Een aanvullende stap is het aftoppen van zonnepanelen, hierdoor wordt het maximale vermogen van de panelen beperkt en komt deze piekbelasting niet op het net terecht. Door deze ingreep kan er op dezelfde kabel meer vermogen aan zonnepanelen worden aangesloten.
Liander is bezig met het in kaart brengen van het MS-net door een regiostudie uit te voeren. De verwachting is dat deze later dit jaar opgeleverd wordt en dat de capaciteiten en knelpunten van het MS net inzichtelijk worden gemaakt.

3. Aanbevelingen | gezamenlijk uitvoeringsprogramma (3/3)

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

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

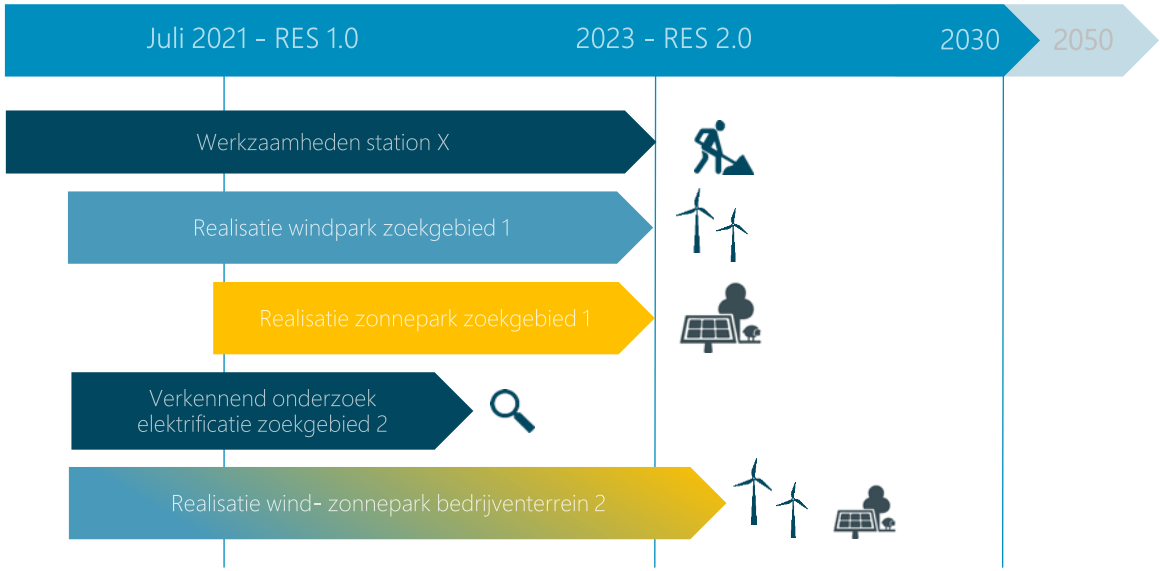
In een dergelijk uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van de energie infrastructuur doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de energie-infrastructuur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

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

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

Starten waar capaciteit beschikbaar is

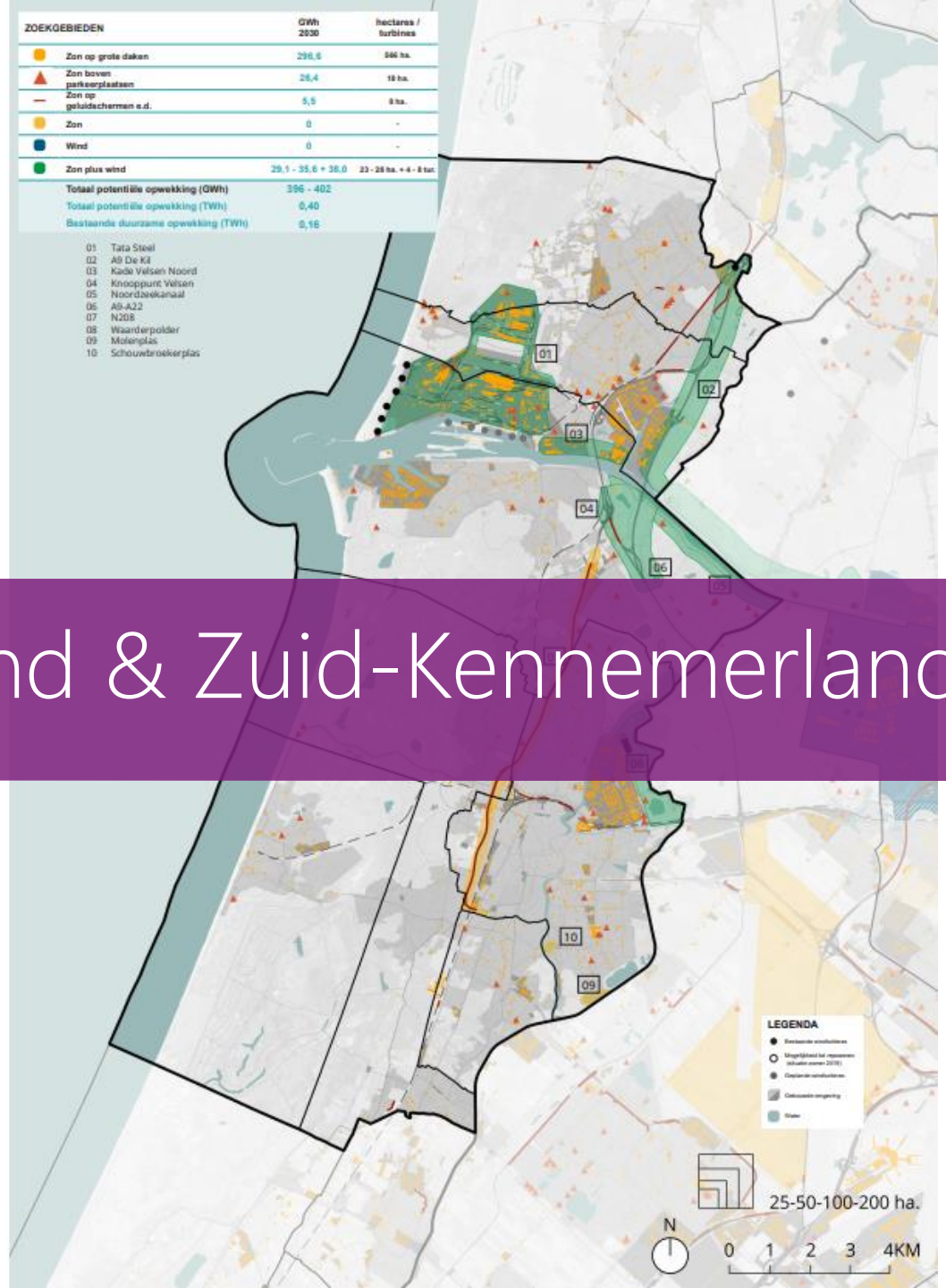
Voor de realiseerbaarheid van plannen is het belangrijk om te kijken naar timing. Zo zijn er elektriciteitsstations die nog capaciteit vrij hebben, of op relatief korte termijn (2023/2024) uitgebreid worden. Door samen eerst op deze gebieden te focussen, kan er in de tussentijd gewerkt worden aan het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

Deelregio IJmond & Zuid-Kennemerland



1. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

De impact van de RES 1.0

Het bod in de regio is verhoogd ten opzichte van de concept RES. De grootste verandering is de hogere opbrengst van zon op dak (+145 GWh). Dit kan worden verklaard doordat er meer technisch potentieel lijkt te bestaan voor zon op dak (onder andere door efficiëntere zonnepanelen en het benutten van daken op het noorden).

De verwachting is dat in 2030 op zes stations de maximale capaciteit is bereikt. Aan de terugleveringszijde (door duurzame opwek) verwachten we dat de volgende transformatorstations de maximale capaciteit bereiken:

- Station Beverwijk: door grootschalig zon op dak
- Station Velsen: door grootschalig zon op dak en zonneweides in de regio
- Station Uitgeest: door grootschalig niet gebouw gebonden zon opwek in de regio Alkmaar

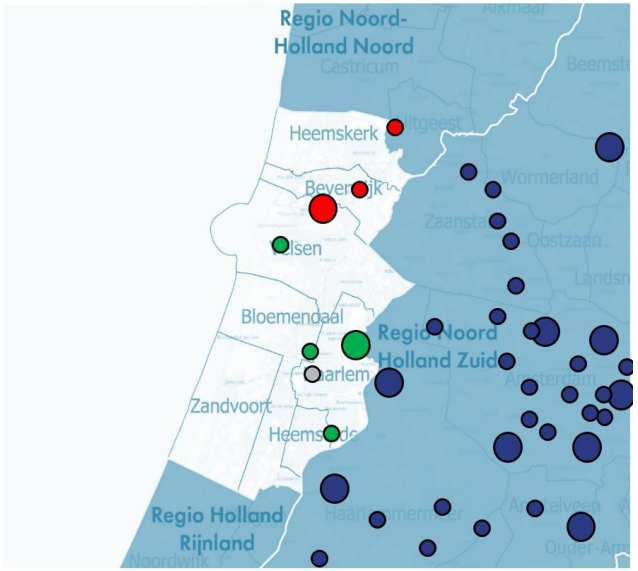
Daarnaast hebben de stations in de IJmond weinig vrije "stopcontacten", de zogenaamde velden, om grote energievragers en –opwekkers aan te sluiten. Aan de afnemerskant (door toenemende energievraag) zijn er vijf transformatorstations waar mogelijk de maximale capaciteit bereikt wordt voor 2030:

- Station Beverwijk: door de warmtetransitie en elektrisch vervoer
- Station Uitgeest: door de warmtetransitie en elektrisch vervoer
- Station Waardepolder: door datacenters en overige industriële energievraag
- Station Overveen: door de warmtetransitie en elektrisch vervoer
- Station Schalkwijk: door de warmtetransitie en elektrisch vervoer

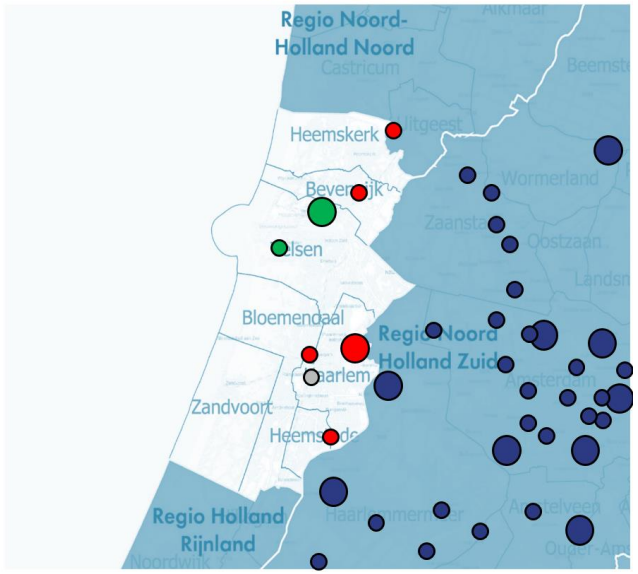
Aanbevelingen

- Het is interessant om te kijken of geplande grootschalige projecten verplaatst kunnen worden van gebieden met weinig beschikbare capaciteit naar gebieden met veel capaciteit. Bij voorkeur wordt er zon ontwikkeld op en rondom industrieterreinen waar al veel verbruik is.
- Combineer wind en zon en maak gebruik van cable-pooling: de combinatie van wind en zon komt terug in meerdere zoekgebieden. Door wind en zon op één aansluiting wordt het netwerk efficiënt ingezet. Bovendien kan door een goede wind en zon verdeling meer duurzame energie opgewekt worden binnen dezelfde netcapaciteit dan wanneer voor wind óf zon gekozen wordt. Rondom het Noordzeekanaal gebied ligt potentie voor een dergelijke oplossing.

Teruglevering 2030



Verbruik 2030

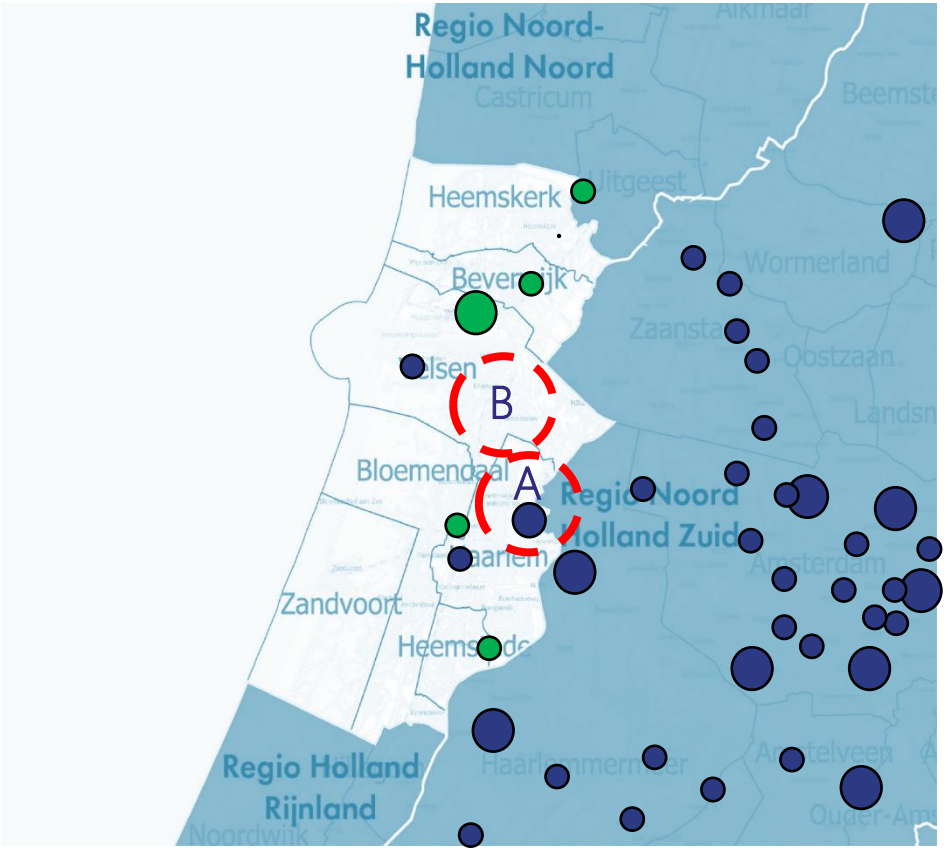


2. Strategie | benodigde netaanpassingen: bestaande stations (1/2)

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan (MVA) *	Inbedrijf-stelling **	Kosten (in miljoenen €)		Benodigde ruimte (m2) **		Toelichting ***
TS	Beverwijk	50 / 10	40	40	2028	2,9	5,7	1.800	2.200	Loopt naar verwachting vol in 2027. Het onderstation wordt verzwaard door het bijplaatsen van een extra 40 MVA transformator.
TS	Haarlem West	50 / 6	35	n.t.b.	n.t.b.					Technisch verouderd, wordt naar verwachting rond 2025 uit bedrijf genomen. Grondpositie behouden voor eventueel uitbreiding op langere termijn >2030.
TS	IJmuiden	50 / 10	40	n.v.t.	n.v.t.					Op dit moment geen plannen voor uitbreiding voor 2030. Verwachting is dat na 2030 utibreiding noodzakelijk is.
TS	Oorkondelaan	50 / 10	20	40	2025	2,9	5,7	1.800	2.200	Uitbreiding nodig door energietransitie ontwikkelingen en nieuwbouw. Idee is dat het station wordt omgebouwd van verdeelstation naar regelstation en een capaciteitsuitbreiding komt van 40 MVA
TS	Overveen	50 / 10	67	12	2024	1,6	3,1	900	1.100	Loopt naar verwachting in 2030 vol. Grond aangekocht om station uit te kunnen breiden
TS	Schalkwijk	50 / 6	20	20	2030	1,6	3,1	900	1.100	Om de energietransitie te kunnen blijven faciliteren zal station Schalkwijk op langere termijn (+/- 10 jaar) moeten uitbreiden (op eigen terrein).
TS	Uitgeest	50 / 10	40	40	2026	2,9	5,7	1.800	2.200	Voor uitbreiden van Uitgeest is het noodzakelijk dat op Velsen een 50 kV veld vrij is.
TS	Velsen	50 / 10	36	140 MVA (150 / 50 kV)	2028	6,8	13,6	2.880	3.520	1 50 kV veld komt mogelijk vrij. Mogelijk kan Uitgeest hier op aangesloten.
HS	Waarderpolder	150/10	111	n.v.t.	n.v.t.					Loopt vol. Beoogde oplossing is het realiseren van een nieuw onderstation op Liander locatie Waarderpolder II
TS	Haarlem Noordelijk	50 / 10	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.					Om de ontwikkelingen rondom energietransitie te faciliteren gaan we op zoek naar een locatie.
HS	Waarderpolder 2	150/20	-	200	n.t.b.	8,6	17,1	15.000	40.000	Ten behoeve van de ontlasting van de omliggende stations stichten van een nieuw station. Grond beschikbaar op eigen terrein Liander Hofmanweg.
Totaal						27,3	54	25.080	52.320	

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

2. Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations (2/2)



Uitbreidingen gepland op bestaand station

Zoekgebied nieuw station

Zoekgebied nieuw station	Inschatting haalbaarheid voor 2030
A Waarderpolder 2	✓
B Noordelijk Haarlem	?

Status van zoekgebieden voor nieuwe onderstations

Zoals uit de netimpactanalyse blijkt, verwacht Liander dat op 6 stations in de regio de maximale transportcapaciteit wordt bereikt voor 2030. Om dit op te lossen zijn er op 5 stations uitbreidingen gepland en lopen er twee trajecten voor het zoeken naar een nieuwe locatie voor een onderstation. In de Waardepolder wordt er gekeken of de Liander locatie van de Hofmanweg (oude bedrijfsvoeringscentrum) kan worden omgebouwd tot onderstation. Verder wordt er een eerste omgevingsscan uitgevoerd voor een mogelijk nieuw te bouwen station rondom Haarlem, Santpoort en Velzen-zuid.

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 2 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. Op de volgende pagina zijn andere benodigde netaanpassingen toegelicht.

NB. De zoekgebieden voor nieuwe stations zijn indicatief.

3 Aanbevelingen | systeemefficiëntie (1/3)

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio IJmond en ZuidKennermerland. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	veel potentie	veel potentie	Een aantal stations bereiken de maximale transportcapaciteit voor teruglevering. Het is efficiënt om de zoekgebieden op andere stations aan te sluiten waar nog restcapaciteit beschikbaar is.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	veel potentie	veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod aan elkaar te koppelen. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dan hoeft immers minder energie getransporteerd te worden. Bij voorkeur wordt er zon ontwikkeld op en rondom industrieterreinen waar al veel verbruik is. Dit geldt met name voor de Waarderpolder en het Tata Steel terrein.
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	veel potentie	veel potentie	De hoeveelheid wind is omlaag gebracht in het huidige bod ten opzichte van de concept RES. Meer wind vermogen is goed voor systeemefficiëntie.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Er liggen veel kansen voor clustering. Dat houdt in dat een paar grootschalige projecten in plaats van meerdere kleine projecten veel opleveren voor systeemefficiëntie. Mogelijkheden daarvoor liggen qua infrastructuur bij zoekgebieden 2 tot en met 6.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	redelijk veel potentie	Zeer veel potentie	Er zijn een aantal zoekgebieden waarin zon en wind dicht bij elkaar liggen. Hier kan cable-pooling bijdragen aan het efficiënt benutten van de netten. In de bijlage is een toelichting te vinden op dit ontwerpprincipe. Verder is aftoppen van vermogen een goede manier om systeemefficiëntie te verhogen. Door het grotere aandeel zon op daken kan het laag- of middenspanningsnet overbelast raken. Door op piek momenten af te toppen kan er meer vermogen worden aangesloten op dezelfde infrastructuur

3. Aanbevelingen | systeemefficiëntie per zoekgebied (2/3)

Het duurzame opwek vermogen van het concept RES-bod past in deze deelregio op de huidige onderstations. Vanwege toename in elektriciteitsvraag wordt er een nieuw station gebouwd in deze deelregio. Een aantal zoekgebieden ligt dichtbij dit nieuwe onderstation. We raden aan om zon-projecten in de buurt van het nieuwe station op dit nieuwe station aan te sluiten. Daarnaast draagt het focussen op stations met beschikbare capaciteit en het clusteren van zon-projecten in deze subregio bij aan het verbeteren van systeemefficiëntie. De visuele weergave staat uitgewerkt op de volgende pagina.

Zoek gebieden	Type uitgangspunt systeem efficiëntie	Beschrijving aanbeveling
1		Zoekgebied Tatasteel: zon en windzoekgebied. Door zon en wind gecombineerd aan te sluiten vlakbij een grote verbruiker kan dit systeemmefficefficient worden aangesloten.
2,3,4,5, en 6		Van een aantal stations in de buurt van deze zoekgebieden (Beverwijk, Uitgeest en Velsen) is de verwachting dat deze door teruglevering hun maximale capaciteit overschrijden. De grootste drijver daarvan is zon op dak. De zoekgebieden in de omgeving bestaan uit gecombineerde zon en wind projecten, de meeste zijn kleinschalig (in totaal ~18 MW zon, ~6 MW wind). Het is systeem efficiënt om al deze kleine projecten te clusteren naar 1 project en deze aan te sluiten op 1 station met restcapaciteit. Eén van de mogelijkheden is aansluiten op het nieuw te bouwen station in het Westelijk havengebied van Amsterdam.
7		In dit zoekgebied staat geen vermogen ingetekend.
8		Door wind en zon te combineren in de omgeving van een industriegebied kan dit systeemefficient aangesloten worden: er kan direct achter een verbruiker aangesloten worden, en bij voldoende verbruikers wordt de geleverde energie direct verbruikt.
9 en 10		Deze zoekgebieden worden in RES 2.0 meegenomen.

3. Aanbevelingen | gezamenlijk uitvoeringsprogramma (3/3)

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

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

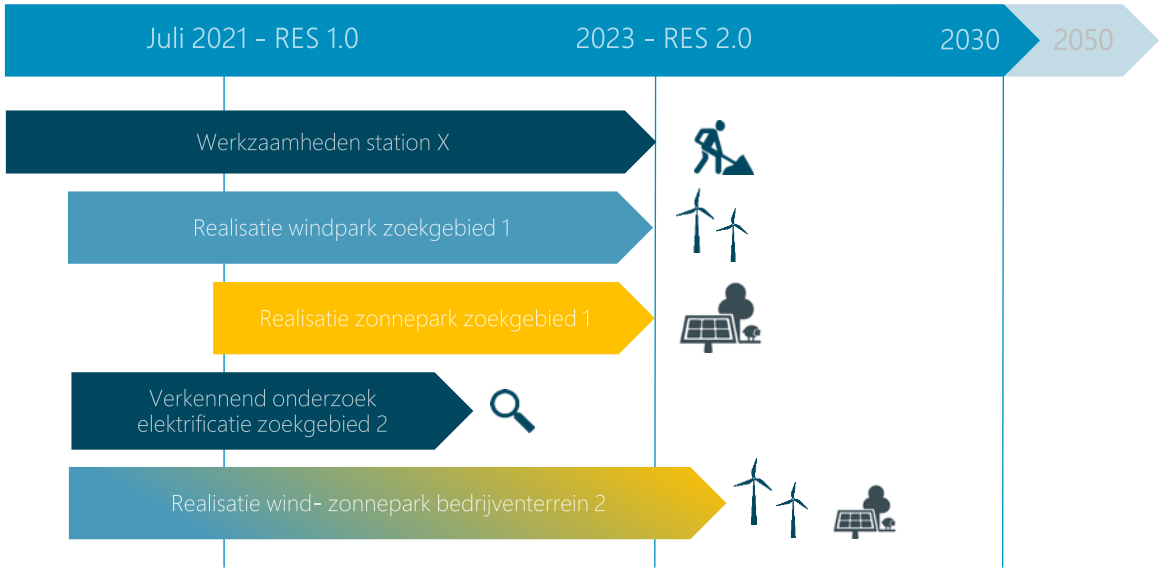
In een dergelijk uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van de energie infrastructuur doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de energie-infrastructuur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

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

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

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.

Deelregio Zaanstreek-Waterland



1. Analyse netimpact: capaciteit op elektriciteitsstations

In de concept-RES ging de deelregio vooral uit van het opwekken van duurzame energie door zon op dak. In de RES 1.0 staat ook potentie voor windturbines en zon, bijvoorbeeld langs het Noordzeekanaal en in Waterland rondom Marken. Met direct betrokkenen moet deze maximale potentie voor grootschalige opwek nog verder verkend worden op haalbaarheid en draagvlak. Maar vanuit de energie-infrastructuur is de combinatie van wind- en zonne-energie een positieve ontwikkeling. Immers, als de wind hard waait, schijnt de zon vaak minder hard en andersom. Hierdoor kan het elektriciteitsnet efficiënter worden gebruikt.

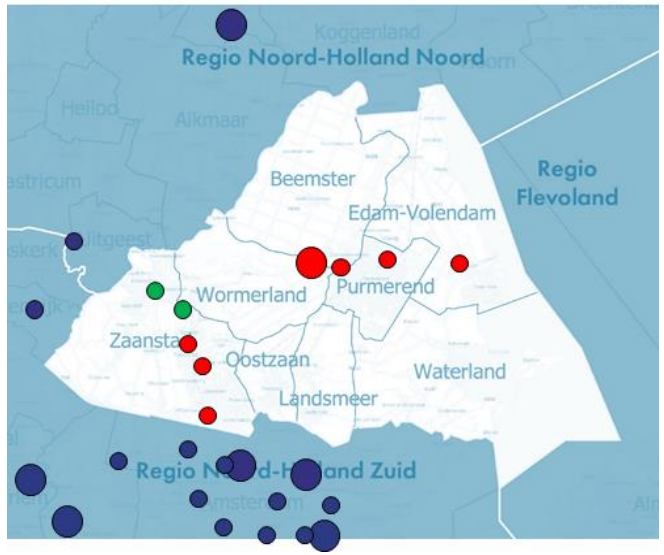
De belangrijkste bevindingen uit de netimpactanalyse:

- Het merendeel van de transformatorstations heeft voldoende capaciteit om de zoekgebieden voor grootschalige opwek binnen Zaanstreek Waterland aan te sluiten. Alleen transformatorstation Edam heeft op dit moment onvoldoende capaciteit voor de zoekgebieden in Waterland. De investeringslijn van Liander gaat echter al uit van de bouw van een nieuw transformatorstation in de omgeving van Purmerend, waardoor ook deze zoekgebieden vóór 2030 aangesloten kunnen worden. Voor alle transformatorstations geldt wel dat de 'stopcontacten' schaars zijn.

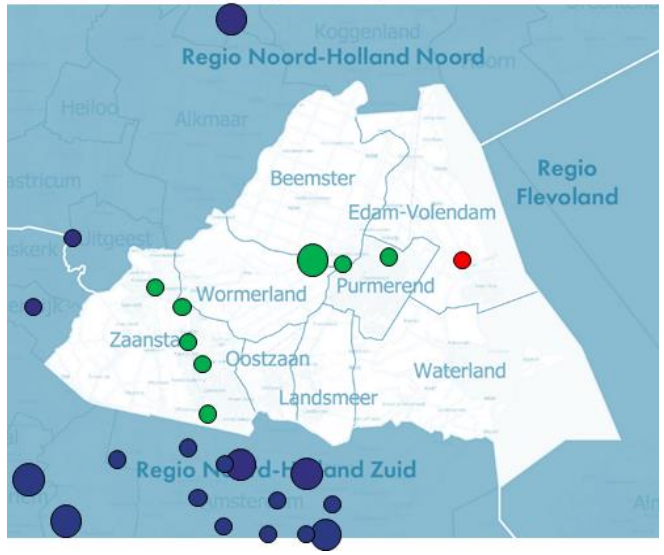
- Zon op dak brengt uitdagingen met zich mee in de lokale netten. Zon op dak wordt niet direct op de transformatorstations aangesloten, maar op het middenspannings- of laagspanningsnet. De versnippering van zon op dak zorgt daarbij voor uitdagingen over de hele deelregio. Door de piekbelasting van zon op dak zal Liander veelal lager gelegen netdelen (transformatorstations, kabels) moet verzwaren. Dit zorgt voor een enorme opgave omdat daarvoor veel straten open moeten. Deze werkzaamheden kennen lange doorlooptijden, brengen hoge maatschappelijke kosten en overlast met zich mee.

- Knelpunten op stations ontstaan door de toenemende vraag naar energie door woningbouw, industrie en elektrische mobiliteit. Dit zorgt voor het bereiken van de maximale capaciteit bij zeven transformatorstations vóór 2030. Op twee stations is voldoende capaciteit tot na 2030. De investeringslijn van Liander gaat uit van drie nieuwe en vijf uit te breiden stations die voor 2030 in bedrijf moeten gaan en die de voorziene knelpunten oplossen. Voor de bouw en uitbreiding van stations geldt een gemiddelde realisatietijd van vijf tot zeven jaar. Het zoeken naar een geschikte locatie is het meest cruciale onderdeel. Om tijdig de toenemende vraag aan te kunnen sluiten, is het van belang deze zoektocht naar geschikte locaties samen met de regio te organiseren.

Verbruik 2030



Teruglevering 2030



1. Analyse netimpact: aanbevelingen

Door het energiesysteem efficiënt in te richten, zijn er minder uitbreidingen en nieuwe transformatorstations nodig:

- **Cluster opwek.** Door het opwekken van energie te clusteren in een project, zijn minder verbindingen en 'stopcontacten' nodig op het transformatorstation. Zo kunnen de windturbines langs het Noorzeekanaal als één project worden ontwikkeld of als meerdere met idem dito benodigde stopcontacten op het transformatorstation. De stopcontacten zijn schaars op de stations in Zaanstreek Waterland, dus door te clusteren binnen een zoekgebied kunnen uitbreidingen voorkomen worden.

- **Combineer wind en zon en maak gebruik van cable-pooling.** Door wind en zon te combineren op één aansluiting wordt het netwerk efficiënt gebruikt en zijn er minder 'stopcontacten' op het station nodig. Deze mogelijkheid kan verder verkend worden bij het zoekgebied Noordzeekanaal.

- **Combineer vraag en aanbod.** Voor zon op dak is veel draagvlak, maar brengt enorme uitdagingen voor het elektriciteitsnet. Dit vraagt om coördinatie vanuit de regio. Liander adviseert om eerst te beginnen op daken die geclusterd liggen of waar een hoog constant verbruik van energie is. Dit zorgt voor minder kabels en minder transport van energie doordat de opgewekte energie tegelijkertijd verbruikt wordt. Bedrijventerreinen zijn vanuit slim gebruik van het elektriciteitsnet zo' n startpunt. Maar ook de koppeling van grote energievragers (zoals industrie langs het Noordzeekanaal) met grootschalige opwek (wind, zon) kan transport van energie voorkomen. Benut zo' n bestaande energieaansluiting van de industrie óók voor opwek.

- **Plan opweklocaties in de buurt van transformatorstations met teruglevercapaciteit.** Bij de zoekgebieden in Waterland is de afstand tot een transformatorstation groot. Dit vraagt om kabels over lange afstanden door gronden van meerdere eigenaren, waarbij realisatie niet alleen kostbaar en tijdrovend is, maar ook met impact op de omgeving gedurende graafwerkzaamheden. Locaties dicht bij een transformatorstation, zoals langs het Noorzeekanaal rondom Hoogtij, hebben daarom vanuit de energie-infrastructuur de voorkeur.

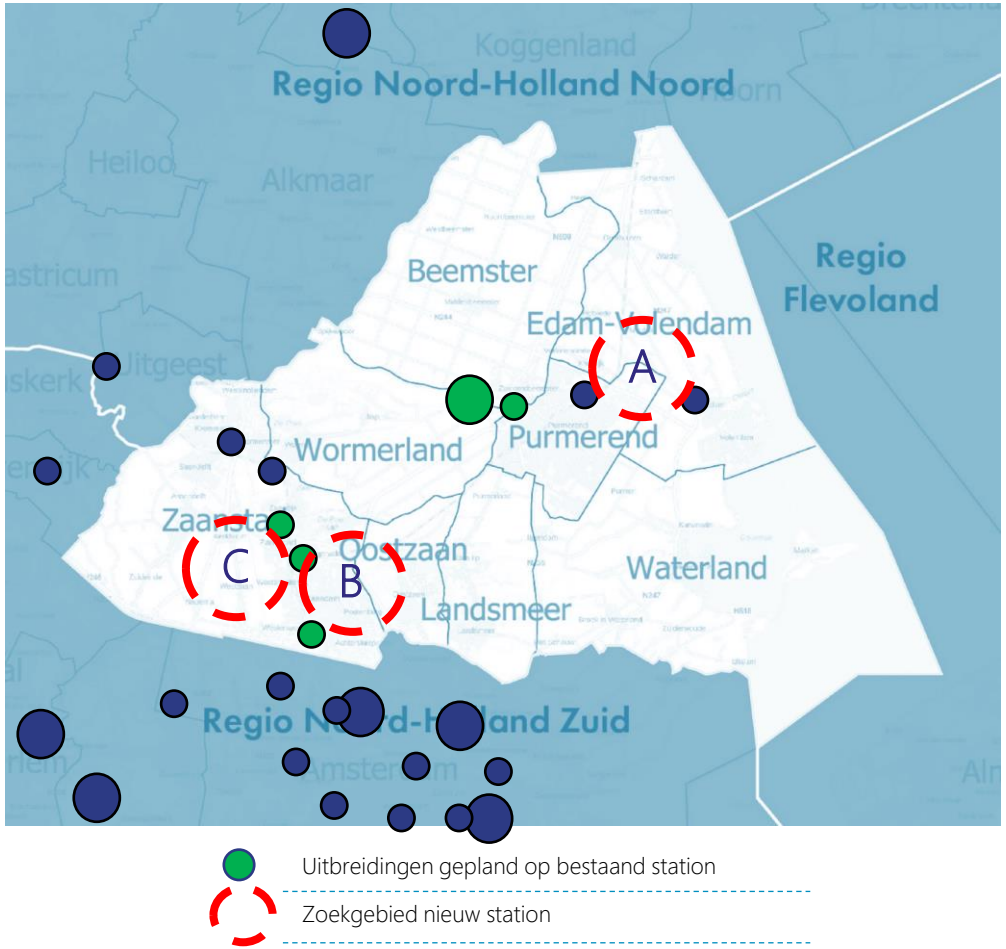


3. Strategie | benodigde netaanpassingen: bestaande stations (1/2)

Netvlak	Onderstation	Spanning	Huidige capaciteit (MVA)	Uitbreiding investeringsplan* (MVA)	Inbedrijf-stelling**	Kosten (in miljoenen €)	Benodigde ruimte (m2) **	Toelichting ***
TS	Purmerend Schaepmanstraat	50 / 10	40	40	2026 - 2027	1,7 - 3,4	1.800 - 2.200	Uitbreiding van bestaand station met een extra transformator. Kan na uitbreiding van OS Wijdewormer.
TS	Purmerend Kwadijkerk-oogweg	50 / 10	40	n.v.t.	n.v.t.			Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Edam	50 / 10	42	n.v.t.	n.v.t.			Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Krommenie	50 / 10	39,6	n.v.t.	n.v.t.			Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Wormerveer	50 / 10	40	n.v.t.	n.v.t.			Op dit moment geen plannen voor uitbreiding.
TS	Zaandijk	50 / 10	40	40	2026	1,7 - 3,4	1.800 - 2.200	Ombouw station en uitbreiding met een extra transformator.
HS	Wijdewormer	150 / 50	200	100 (150 / 50 kV)	n.v.t.	3,4 - 6,8	1.440 - 1.760	Uitbreiding tegelijkertijd doorlopen met Baanstee
TS	Zaandam Noord	50 / 10	44	40	n.t.b.	1,7 - 3,4	1.800 - 2.200	Afhankelijk van de toekomstige ontwikkelingen wordt dit station omgebouwd en uitgebreid met een extra transformator.
TS	Zaandam West	50 / 10	55	40	2027	1,7 - 3,4	1.800 - 2.200	Ombouw station en uitbreiding.
HS	Oostzaan	150/50	-	140	2025	8,5 - 17,1	15.000 - 40.000	Nieuw station, potentie naar 2050: 400 MVA. Ontlasting van station Hemweg.
TS	Baanstee	50/10	-	80	2024	5,7 - 11,3	15.000 - 40.000	Nieuw station
TS	Zaan	50/10	-	80	n.t.b.			Nieuw station
Totaal						24,4 - 48,8	38.640 - 90.560	

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

3. Strategie | benodigde netaanpassingen: nieuwe stations (2/2)



Zoekgebied nieuw station	Inschatting haalbaarheid voor 2030
A Baanstee	✓
B Oostzaan	✓
C Zaan	?

Status van zoekgebieden

Zoals uit de netimpactanalyse blijkt verwacht Liander dat op 7 van de 9 stations de maximale transportcapaciteit wordt bereikt.
Om dit op te lossen zijn er op 5 stations uitbreidingen gepland en lopen er drie trajecten voor nieuwe stations. Voor twee nieuwe stations (A en B) zijn er reeds locaties beoogd in overleg met de betreffende gemeenten. Het nieuwe station (C) in Zaanstad bevindt zich nog in een verkennende fase om de extra groei in energievraag op te vangen. Ook voor de meeste stationsuitbreidingen lopen de gesprekken met de betrokken gemeenten.

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 3 nieuwe HS/MS stations te moeten realiseren. Hier geldt een gemiddelde realisatietijd van 5 tot 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. Op de volgende pagina zijn andere benodigde netaanpassingen toegelicht.

NB. De zoekgebieden voor nieuwe stations zijn indicatief.

3 Aanbevelingen | systeemefficiëntie (1/3)

Graag lichten we toe welke mogelijkheden er zijn om de systeemefficiëntie te verbeteren in de RES regio Zaanstreek Waterland. 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.

	Concept RES	RES 1.0	
1. Beter benutten van de restcapaciteit op het bestaande energienet	Veel potentie	Veel potentie	Er is restcapaciteit op transformatorstations. Het is systeemefficiënt om optimaal gebruik te maken van de bestaande en geplande capaciteit.
2. Energievraag en -aanbod combineren: minimaliseren van transport van energie	veel potentie	veel potentie	Er is veel potentie om vraag en aanbod meer te koppelen. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Opwek rondom gebieden plaatsen met veel vraag (zoals Zaandam en Purmerend) is wenselijk.
3. Evenwichtiger verdelen van opgesteld vermogen wind en zon	weinig potentie	Zeer veel potentie	In het RES bod 1.0 is wind opgenomen in de zoekgebieden. Het is systeemefficiënt om meer wind op te nemen omdat windenergie zonne-energie kan aanvullen. Het komt nauwelijks voor dat het hard waait en zonnig is en door deze eigenschap kan er meer vermogen aangesloten worden.
4. Clusteren van duurzame opwek projecten	Zeer veel potentie	Zeer veel potentie	Er liggen zeer veel kansen voor clustering. Door de opwek projecten zo veel mogelijk te clusteren kan het aantal benodigde aansluitingen beperkt worden.
5. Overige oplossingen: aansluiten wind en zon op één aansluiting (cablepooling), aftoppen van piek productie en benutten reservecapaciteit	Veel potentie	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 met name interessant voor zonneprojecten, door aftoppen kan er meer vermogen aangesloten worden.

3. Aanbevelingen | systeemefficiëntie per zoekgebied (2/3)

Het duurzame opwek vermogen van het concept RES-bod past in deze deelregio op de huidige onderstations. Vanwege toename in elektriciteitsvraag wordt er een nieuw station gebouwd in deze deelregio. Een aantal zoekgebieden ligt dichtbij dit nieuwe onderstation. We raden aan om zon-projecten in de buurt van het nieuwe station op dit nieuwe station aan te sluiten. Daarnaast draagt het focussen op stations met beschikbare capaciteit en het clusteren van zon-projecten in deze deelregio bij aan het verbeteren van systeemefficiëntie. De visuele weergave staat uitgewerkt op de volgende pagina.

Zoek gebieden	Type uitgangspunt systeem efficiëntie	Beschrijving aanbeveling
1		Zoekgebied 1 bestaat uit een zoekgebied voor zon op de Bukdijk. Om optimaal aan te kunnen sluiten kan er op een MiddenSpanning (MS) kabel worden aangesloten, het maximale vermogen wat daar op past is 2 MW. Een andere mogelijkheid is om aan te sluiten achter een grootverbruiker (indien die aanwezig is).
2		Zoekgebied 2 bestaat uit een windzoekgebied en vanuit systeemefficientie is het wenselijk dat er meer wind wordt opgenomen in het bod. In deze doorrekening is het doorgerekend op station Edam en dit leidde tot een knelpunt, maar na realisatie van nieuw te bouwen station Baanstee past dit wel.
3		In zoekgebied 3 is er de mogelijkheid om zon en wind te combineren. Dit is systeemefficiënt en het biedt kansen om aansluitkabels voor zon en wind te gebruiken (cable-pooling). Als het geclusterd wordt aangesloten kan ook het aantal benodigde aansluitingen beperkt worden.
4		Geen vermogen in opgesteld.

3. Aanbevelingen | gezamenlijk uitvoeringsprogramma (3/3)

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

Tijdlijnen op elkaar afstemmen, afspraken maken over uitvoeringscoördinatie

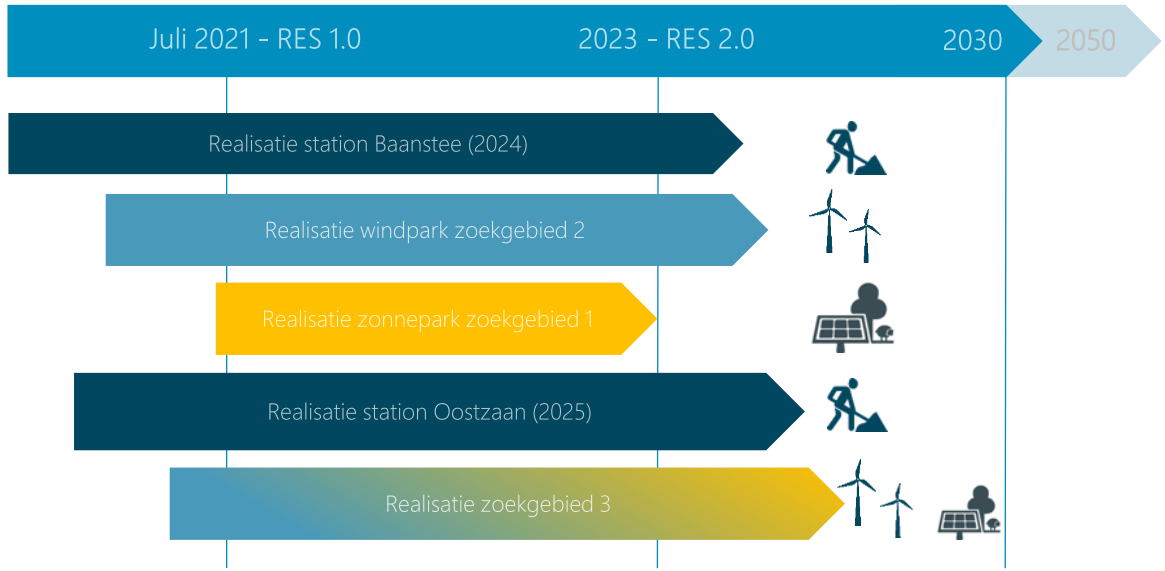
In een dergelijk uitvoeringsprogramma kan een tijdslijn voor de duurzame opwek projecten, inclusief benodigde netuitbreidingen, worden uitgewerkt. Belangrijk is te beseffen dat uitbreiding van de energie infrastructuur doorgaans langer duurt dan de realisatie van een wind- of zonnepark. Door de energie-infrastructuur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

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

Door verder vooruit te kijken is er meer tijd voor het zoeken van geschikte locaties voor kabels en transformatorstations, 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 transformatorstations 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 Baanstee in 2024 gereed te hebben. De windplannen in zoekgebied 2 kunnen vervolgens aangesloten worden op het elektriciteitsnet. 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.

7. Bijlagen



Verdieping

Bronnen en verwijzingen

Afkortingen en terminologie

Toelichting op werkwijze

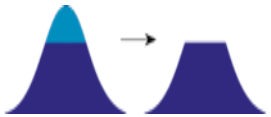
Verdieping



Ontwerpprincipes systeemefficientie

Relatie tussen elektriciteits- en gasnet

Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (I)

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

Toelichting toegepaste ontwerpprincipes (II)

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

Indicatie van relatie tussen elektriciteits- en gasnet

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

Bron: Alliander



Bronnen en verwijzingen

1. Bronnen en verwijzingen

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

Afkortingen en terminologie



2. Terminologie en afkortingen

Afkorting	Betekenis
HS	Hoogspanning (>52kV). Hoogspanningsnetten worden gebruikt als nationale hoofdtransportnetten, welke middels een middenspannings-tussenstap bij de gebruikers als laagspanning terecht komen.
TS	Tussenspanning. Op sommige locaties in Nederland wordt elektriciteit op hoogspanning direct omgezet naar middenspanning. Op andere plekken zit er nog een spanningsniveau tussen, de zogenoemde tussenspanning. Dit verschil is historisch ontstaan.
MS	Middenspanning (1-52kV)
LS	Laagspanning (<1kV)

Eenheden	Betekenis
TWh	TerraWattuur. Staat gelijk aan 10^9 Kilowatttuur. Het jaarlijkse elektriciteitsgebruik van heel Nederland wordt uitgedrukt in terawattuur.
kWp	KiloWattpiek. Eenheid om piekvermogen uit te drukken.
W MW	Watt. Dit beschrijft de energie per tijdseenheid (Joule per seconde). MegaWatt is 10^6 Watt.
A	Ampère. Een eenheid van elektrische stroomsterkte.
V kV	Volt. Eenheid van elektrische spanning. kiloVolt: 1000 Volt.
VA	Voltampere. Een eenheid van complexe of schijnbare elektrisch vermogen, weergegeven met symbool VA dat in het geval van gelijkstroom gelijk is aan de Watt.
J	Joule. Energie-eenheid. (VA=W=J/seconde)
m^3	Kubieke meter

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

Toelichting op werkwijze



Netimpact bepalen werkproces toegelicht

Het werkproces

De energietransitie van fossiele bronnen naar duurzame opwekking, de toenemende rol van elektriciteit in het (doorontwikkeling van het energiesysteem. Om de impact van regionale keuzes inzichtelijk te maken hebben de werkproces ontwikkeld.



Het proces bestaat uit drie stappen:

1. Invulformulieren voor energievraag en -aanbod: Voor alle relevante energievragers en –aanbieders zijn invu aanbod over de tijd heen. Zodra een regio de netimpact van een regionaal scenario van ontwikkelingen wil 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.