

Berenschot



Regioanalyse Leeuwarden

Rapportage

Inhoudsopgave

S	Samenvatting Belangrijkste inzichten uit de regioanalyse Leeuwarden	p.3
A	Aanleiding en leeswijzer Waarom dit document?	p.10
1	Fundament: hoe ontwikkelt de energietransitie zich in Leeuwarden? Antwoord op de hoofdvragen aangaande ontwikkelingen van energievraag en -aanbod	p.14
2	Verdieping: hoe ontwikkelt de energietransitie zich in Leeuwarden? Antwoord op de verdiepende vragen aangaande energie-infrastructuur	p.28
A	Appendix Overzicht van het doorlopen proces	p.41

Samenvatting

Aanleiding

Door de energietransitie en economische groei neemt de vraag en het aanbod van energie toe en verandert de energiemix. Dit veroorzaakt momenteel knelpunten in het elektriciteitsnet, waardoor netschaarste optreedt. Dit leidt tot onwenselijke situaties die gemeentelijke ambities in gevaar brengen en de maatschappij sociale en economische schade kan toebrengen. Om de ontwikkelingen van de energietransitie tot 2030 in kaart te brengen, hebben Liander en de gemeente met assistentie van TenneT onder leiding van Berenschot de regioanalyse Leeuwarden uitgevoerd.

Doel van de studie

Het intensiveren van de samenwerking tussen Liander en de gemeente Leeuwarden door het inrichten van een proces dat de komende jaren als basis dient om de verwachte ontwikkelingen te monitoren en de impact daarvan op het elektriciteitsnet te bepalen.

In deze regioanalyse is een proces opgetuigd waarbij data zijn verzameld bij de gemeente, die vervolgens vergeleken zijn met de data waarop Liander zijn scenario's baseert. Vervolgens is bepaald welke discrepanties er zijn en wat hiervan de impact is op het elektriciteitsnet door de verschillen kwalitatief te vergelijken ten opzichte van het huidige 'midden scenario' van Liander. Het 'midden scenario' vormt de basis van het investeringsscenario van Liander en wordt ook door TenneT gebruikt voor investeringsplannen. De gemeente heeft er baat bij dat dit scenario zo goed mogelijk aansluit bij de verwachtingen die bij de gemeente bekend zijn, en ruimte bieden om ambities waar te maken.

Berenschot

Hoofdconclusie

Op basis van deze analyse lijken de ambities van de gemeente het investeringsscenario ('midden') van Liander te overstijgen. Het 'hoog' scenario komt dichterbij de buurt, maar vormt niet de basis voor investeringsplannen. Dit brengt als risico mee dat de infrastructuur ook na investeringen tekort schiet. Er is in dit traject een eerste slag gemaakt om deze dichterbij elkaar te brengen. Desalniettemin is een deel van de ambities voor een deel onvoldoende concreet voor Liander om nu al mee te nemen, waardoor (ook richting TenneT) benodigde onderbouwing ontbreekt voor uitbreiding van capaciteit. Er zijn wel aanknopingspunten voor een nieuwe studie, met name ter uitbreiding van capaciteit in het oosten van Leeuwarden. Zaak is om in samenwerking zo tijdig en zo goed mogelijk beeld te krijgen van benodigde infrastructuur om de energietransitie kans van slagen te geven. Daartoe zijn ook nieuwe rollen en verantwoordelijkheden nodig bij netbeheerder en gemeente, en zullen daar ook bevoegdheden en middelen voor moeten komen (vanuit het Rijk).

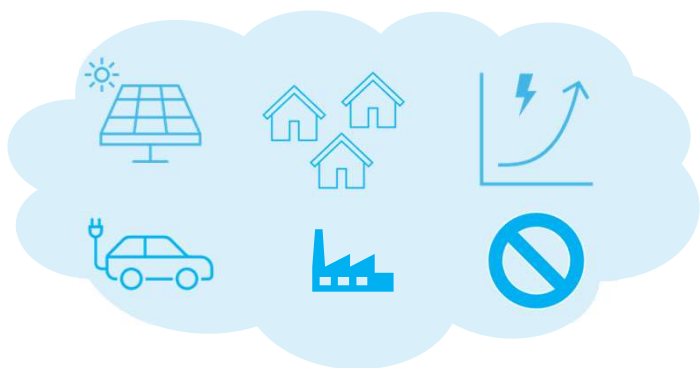
Dit rapport

De studie geeft een overzicht betreffende de verwachte ontwikkelingen van zowel Liander als van de gemeente ten aanzien van energievraag en – aanbod (Hoofdstuk 1.), alsmede knelpunten binnen het elektriciteitsnet (Hoofdstuk 2.). Per hoofdstuk zijn conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan richting de gemeente en Liander, en indirecte aanbevelingen naar de provincie Fryslân, bedrijven en het Rijk op basis van de belangrijkste conclusies, welke zijn opgenomen in de samenvatting. Voor achtergrond is meer informatie in de betreffende hoofdstukken te vinden.

De energietransitie gaat gepaard met een uitdaging ten aanzien van de infrastructuur en vraagt om nieuwe rollen en samenwerkingen

Context

- Vraag naar elektriciteitsinfrastructuur stijgt vanwege energietransitie.
- Opwek van elektriciteit is steeds meer decentraal.



Waarom is er een probleem?

- Vraag naar nieuwe en grotere aansluitingen groeit hard maar netbeheerder kan pas écht aan de slag wanneer ontwikkelingen voldoende concreet zijn.
- Tijdlijnen, materiaaltekort, en krapte op de arbeidsmarkt zorgen ervoor dat niet alle aanvragen meer snel kunnen worden gehonoreerd.

Wat betekent de krapte op het e-net?

- Bedrijven en woningen kunnen niet altijd meer tijdig worden aangesloten aan het elektriciteitsnet,
- Zon-PV kan niet worden teruggeleverd (wat de uitbreiding van hernieuwbare opwek remt),
- Verduurzamingsplannen door elektrificatie kunnen niet (altijd) meer worden doorgevoerd.

Hoe kan het worden opgelost?

- Plannen moeten zo vroeg mogelijk concreet worden ten aanzien van de energie-infrastructuur.
- Nieuwe rollen en samenwerkingen nodig, verantwoordelijkheden moeten duidelijker/opnieuw worden belegd.
- Tussentijds kan er met tijdelijke/flexibiliteitsoplossingen wat ruimte worden gezocht, wat ook al in gang is.

Dit maakt het opeens ook een probleem voor de gemeente (en andere overheden), die over woningen, verduurzaming, en omgevingsmanagement gaat, wat niet gerealiseerd kan worden als infrastructuur niet tijdig meegroeit met de behoefte (en op de juiste locatie).

Wat kan de gemeente nog méér doen?

- Verder gaan met de meer intensieve samenwerking met netbeheerders.
- Plannen waar ze zelf over gaat zover mogelijk vooruit concretiseren en ruimte reserveren voor het net.
- Signaal afgeven richting Rijk welke (extra) bevoegdheden en middelen nodig zijn.
- Per thema afstemming zoeken met overheden, netbeheerders, en andere stakeholders (bedrijven) en overkoepelend overzicht verkrijgen om
 - a) duidelijkheid te verkrijgen over rollen en verantwoordelijkheden.
 - b) in samenwerking slagen te maken..



Wat kunnen netbeheerders nog méér doen?

- Verder gaan met de meer intensieve samenwerking met gemeenten.
- Medeverantwoordelijkheid nemen wanneer ambitie en investeringsplannen (ver) uit elkaar liggen om stappen te zetten deze nader tot elkaar te brengen.
- Expertise en kennis delen over mogelijke tijdelijke oplossingsrichtingen.

Een aantal kerncijfers voor gemeente Leeuwarden geeft de noodzaak van uitbreidingen aan, waarvan een deel al in de planning zit

Cijfers elektriciteits-infrastructuur 2030¹⁾

OS²⁾ Leeuwarden • 50 MWp capaciteitstekort in 2030 door mogelijke vraag • 60 MWp capaciteitstekort in 2030 door mogelijk aanbod • Geen beschikbare aansluitvelden • Geen ruimte in boven- en ondergrond	OS Schenkenschan • 90 MWp capaciteitstekort in 2030 door mogelijke vraag • 160 MWp capaciteitstekort in 2030 door mogelijk aanbod • Geen beschikbare aansluitvelden	Hoogspanningsnet • Nu al geen ruimte voor teruglevering • Uitbreidingen transformatoren gepland gereed 2027
OS Leeuwarden ZW • Fase 1: 80 MVA 2026/27 (gepland) • Fase 2: 80 MVA (nog niet gepland)	Ter illustratie de cijfers voor een nieuw onderstation • Ruimte: 5 voetbalvelden • Doorlooptijd: 5-7 jaar • Investering: EUR 10 - >25 miljoen	

Cijfers belangrijke sectoren elektriciteitsvraag/-aanbod Leeuwarden



Ambitie gemeente: +370 MWp elektriciteitsaanbod



Meer woningen, maar mogelijk aansluiting warmtenet



Onzekere plannen bedrijfsleven +149 MWp elektriciteitsvraag



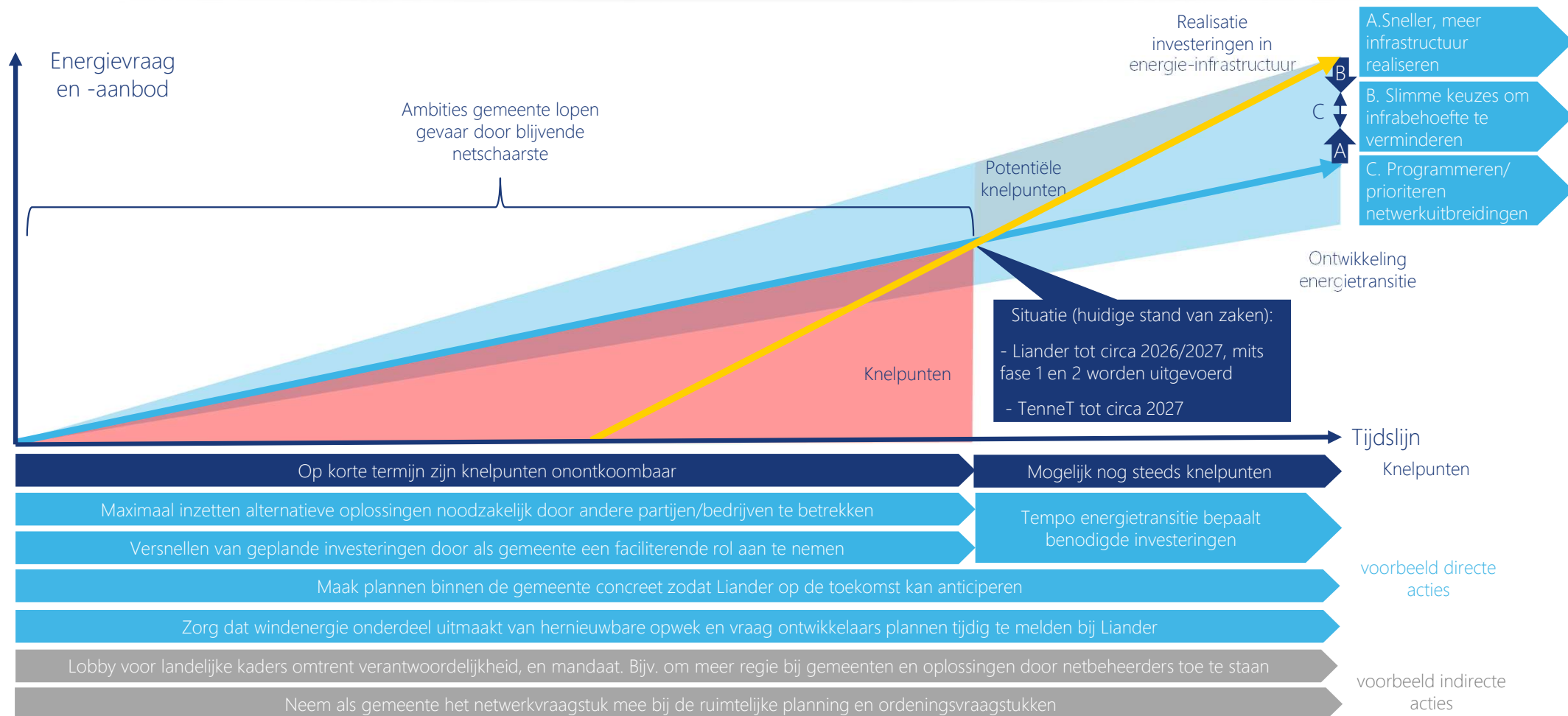
Onduidelijkheid laadbehoefte, mogelijk +10 MWp elektriciteitsvraag

1) Cijfers weergegeven uit 'hoog' scenario Liander

2) OS: Onderstation

3) De belasting van elektriciteitsnetten wordt aangegeven met de eenheid MVA. In deze studie wordt veelal MWp (Mega Watt piek) genoemd. De relatie MVA en MWp is: $MVA = MWp \cdot \text{powerfactor}$. Voor het detailniveau van deze studie kan een powerfactor van 1 worden aangehouden.

Op korte termijn is netschaarste onontkoombaar; netverzwaringen en alternatieve oplossingen/energiedragers zijn belangrijk



Deze studie geeft per sector inzicht in de verwachte ontwikkelingen van energievraag en infrastructuur in Leeuwarden

Conclusies ten aanzien van energievraag en –aanbod¹⁾

- Aanbod van elektriciteit groeit met mogelijk een factor 3 richting 2030. De vraag naar elektriciteit groeit gestaag door. De ontwikkeling hiervan kan intensiveren richting 2030, met name vanuit de industrie.
- Elektriciteitsvraag en -aanbod kent in 2030 een grote onzekere bandbreedte en is in 2050 mogelijk nog fors groter dan in 2030.
- Sectoren die waarschijnlijk de grootste impact hebben op het elektriciteitsnet, zijn de hernieuwbare opwek en de elektrificatie van de industrie. Een aantal ontwikkelingen is niet zeker, maar heeft mogelijk enorme impact. De ambitie aangaande zon-pv en verduurzaming van industrie zijn daarin het grootst.
- Wanneer de plannen voor elektrificatie van industrie allemaal doorgang zouden vinden, is qua orde-grootte een extra onderstation aan capaciteit nodig.
- Warmte is de enige mogelijke ‘meevaller’ wat betreft capaciteit op het elektriciteitsnet, indien warmtenetten gerealiseerd kunnen worden op basis van de potentie van geothermie.
- Inzake de mobiliteit is er geen impactanalyse gedaan. Een doorvertaling van de data van ElaadNL in combinatie met kengetallen van Liander levert een extra belasting op van circa 10 MWp. Ov-concessie en zwaartransport buiten beschouwing gelaten. Met de mogelijke invoering van een zero-emissiezone ontstaat vraag naar logistiek laden en neemt belasting van het elektriciteitsnet verder toe.

Conclusies ten aanzien van infrastructuur en netschaarste²⁾

- Onderstations Schenkenschans en Leeuwarden lopen tegen hun grenzen aan als gevolg van capaciteitstekorten en te weinig beschikbare velden of een combinatie hiervan. Er is weinig tot geen ruimte voor nieuwe aansluitingen.
- Een nieuw onderstation ‘Leeuwarden Zuidwest’ is opgenomen in de planning, maar biedt mogelijk onvoldoende soelaas voor het realiseren van de gemeentelijke ambities evenals het accommoderen van de plannen voor elektrificatie van de industrie als deze allemaal doorgang zouden vinden. Er lijkt ook in het oosten van Leeuwarden extra capaciteit nodig.
- Een zo snel mogelijke bouw van het 110-kV-station Leeuwarden Zuidwest is cruciaal om de impact van netschaarste te beperken. Totdat dit onderstation gerealiseerd is (2026/27), moeten alle mogelijke incrementele oplossingen onderzocht worden. Gegeven huidige ambities is daarbovenop bovendien méér capaciteit nodig.
- Er is momenteel netschaarste voor *teruglevering* door te weinig transformatorcapaciteit om duurzame energie van het Friese 110 kV-net naar het landelijke 220 kV-net te transporteren. Het plaatsen van extra transformatoren is noodzakelijk.
- Het middenspanningsnet lijkt tot 2035 voldoende verzaamd te zijn door de uitvoering van NuLelie. Versnelling van de energietransitie bovenop de huidige plannen zou ervoor kunnen zorgen dat er voor 2035 knelpunten ontstaan in het middenspanningsnet.
- Liander verwacht circa de helft van de laagspanningsnetten te moeten verzwaren voor 2030 als gevolg van een grotere elektriciteitsvraag door elektrificatie (warmtepompen, thuisladen) en teruglevering door zon-pv.
- Een tekort aan arbeidskrachten en materiaal kunnen voor meer knelpunten/netschaarste zorgen.

1) Voor meer informatie zie Hoofdstuk 1.

2) Voor meer informatie zie Hoofdstuk 2.

Plannen moeten geconcretiseerd worden voor (tijdige) realisatie van infrastructuur, en tijdelijke oplossingen zullen voorlopig nodig zijn

Aanbevelingen aangaande ontwikkelingen energie

- Geef als gemeente en Liander een duidelijk signaal af richting de provincie, het Rijk en de ACM wanneer bevoegdheden en/of middelen tekort schieten. Bijvoorbeeld: 'sta oplossingen toe die een bijdrage kunnen leveren aan het verminderen van netschaarste', zodat de gevolgen van netschaarste geminimaliseerd wordt.
- Concretiseer ambities door middel van duidelijke planvorming. Benoem binnen de planvorming de drie belangrijke componenten: aantallen/volumes/vermogens, tijdsfasering en geografisch component.
- Identificeer alle onzekerheden, wees bewust van de onzekerheden en bepaal wie moet handelen om deze onzekerheden te kunnen verkleinen.
- Probeer door in gesprek te gaan met de relevante partijen in alle sectoren stappen te zetten om meer duidelijkheid te krijgen over plannen omtrent groei en verduurzaming. Zet in de communicatie duidelijk de urgentie neer en het tijdspad richting nieuw te realiseren capaciteit.
- Stel als gemeente zo snel mogelijk een laadvisie/mobiliteitsvisie op, omdat de impact van elektrificatie van de logistieke sector in combinatie met een zero-emissionzone een grote impact kan hebben op het elektriciteitsnet.
- Creëer zoveel mogelijk duidelijkheid over locaties van groei van hernieuwbare opwek en ga in gesprek met bedrijven over verduurzamingsplannen. Wanneer veel opwek in het oosten van de stad wordt bijgeplaatst, kan het zinvol zijn om aan die kant aansluitcapaciteit bij te bouwen (richting onderstation Louwsmeer), omdat daar ook een groeiende elektriciteitsvraag vanuit de industrie wordt verwacht.

Aanbevelingen aangaande ontwikkelingen infrastructuur

- Houd rekening met blijvende netschaarste door versnelling van de energietransitie en mogelijke vertraging van netinvesteringen door materiaalschaarste en arbeidstekorten. Prioriteer zaken waarop de gemeente invloed kan uitoefenen wanneer nodig.
- Blijf inzetten op alternatieve oplossingen, ook al kunnen deze oplossingen netschaarste maar gedeeltelijk voorkomen. Mogelijke oplossingen en maatregelen voor knelpunten buiten netverzwaring kunnen gevonden worden via diverse routes, zoals bijvoorbeeld de pilot met energie uitwisseling op bedrijventerrein de Zwette.
- Stimuleer alternatieve oplossingen door het opzetten van een gezamenlijk (inhoudelijk) projectteam van Liander en de gemeente Leeuwarden, dat hiermee aan de slag gaat.
- Verken mogelijkheden voor het versnellen van vergunningverlening voor netinvesteringen en stel scherpere eisen aan vergunningen voor hernieuwbare opwek en (nieuwe) bedrijven (bijvoorbeeld meer curtailment, verplichting van flex, zon-pv op dak voor 2026).
- Verken de mogelijkheden van alternatieve energiedragers. Na 2030 kan waterstof mogelijk uitkomst bieden voor netschaarste. Stimuleer groengasproductie gezien de grote potentie van de provincie.

Intensieve(re) samenwerking is nodig, maar ook is er meer duidelijkheid nodig over rollen, bevoegdheden, en middelen daarvoor

Conclusies

- Het investeringsplan van Liander lijkt onvoldoende voor de ontwikkelingsambities van de gemeente voor hernieuwbare opwek, nieuwe bedrijven, verduurzaming van bedrijven en utiliteiten, en woning- en utiliteitsbouw in zijn totaliteit. Het voeren van het gesprek over de ambitie en verwachte ontwikkelingen is hierin essentieel, waarna gezamenlijke acties nodig zijn.
- Het concreet maken van de ambities is nodig om te weten waar investeringen gedaan moeten worden.
- Voor elke sector (industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving, bedrijven) is actie, overleg en het betrekken van de stakeholders nodig om een beter beeld te krijgen van de ontwikkelingen.
 - Creëer een beter beeld van elektrificatie binnen de industrie en een gevoel van urgentie voor het concretiseren van plannen.
 - Krijg locatie en hoeveelheid duurzame opwek zo spoedig mogelijk in beeld voor, indien nodig, het tijdig realiseren van een extra onderstation (doorlooptijd vijf tot zeven jaar).
 - Concretiseer transitievisie warmte.
 - Krijg zicht op laadinfrastructuur voor mobiliteit. Overleg met provincie ten aanzien van het ov.
- Een vaste structuur/datatemplate helpt om sneller gezamenlijk duidelijkheid te krijgen, enerzijds vanwege inzicht in de ontwikkelingen zelf en anderzijds voor overeenstemming van elkaars beeld daarover.

Aanbevelingen

- Probeer als gemeente zoveel mogelijk zekerheid te verschaffen aan Liander om investeringen te kunnen doen. Dit door ze te voorzien van actuele informatie rondom ontwikkelingen, en projectmatig met elkaar concretiseringsslagen te maken op dossiers, zoals: transitievisie warmte, duurzame opwek en industrie.
- Geef als gemeente en Liander een duidelijk signaal af richting de provincie, het Rijk en de ACM wanneer bevoegdheden en middelen ontoereikend zijn.
- Maak per sector expliciet wie van Liander of gemeente actie onderneemt voor het verder gezamenlijke beeld krijgen van de ontwikkelingen op het gebied van energievraag en –aanbod.
- Formuleer samen de acties en actiehouders om tijdelijke oplossingen of alternatieven te vinden.
- Betrek TenneT ook in het proces om de onderbouwing voor benodigde investeringen zo snel mogelijk op orde te krijgen.
- Laat richting stakeholders zoals bedrijven, woningbouw, projectontwikkelaars, de noodzaak van concrete plannen nog beter naar voren komen door goede communicatie, onder andere door duidelijkheid te geven over de duur van trajecten en de reden van vertraging in de realisatie (bijvoorbeeld beschikbaarheid arbeidskrachten of materialen als belemmerende factor).

Aanleiding

Waarom dit document?

- Aanleiding en leeswijzer
- Sturing van het Rijk en de provincie, aanscherping vanuit het lokale perspectief
- Relatie met RES, systeemstudie Fryslân, het Rijk



Waarom dit document?

Aanleiding en leeswijzer

Aanleiding

De energie-infrastructuren in Fryslân ondergaan een grote transformatie om de energietransitie te faciliteren. De ontwikkelingen gaan vaak sneller dan verwacht, waardoor er op dit moment al knelpunten aanwezig zijn binnen de elektriciteitsnetten. Om het aantal knelpunten te minimaliseren en de energie-infrastructuren toekomstbestendig te maken, is het essentieel om een overzicht te hebben van de meeste actuele ontwikkelingen, plannen en ambities, zodat hierop geacteerd kan worden.

Naar aanleiding van systeemstudie Fryslân is de wens ontstaan bij gemeente Leeuwarden om een vergelijkbare studie uit te voeren binnen de gemeente. De nadruk in deze studie ligt op het ontwikkelpad richting 2030 met een doorkijk richting 2050. Een bijkomende wens is het intensiveren van de samenwerking met Liander, door het inrichten van een samenwerkingsproces dat de komende jaren als basis dient om de verwachte ontwikkelingen te monitoren. Zo kan de verwachte impact op de energie-infrastructuur in kaart worden gebracht en kan hierop geacteerd worden indien noodzakelijk.

Leeswijzer

Dit rapport bevat twee hoofdstukken waarin antwoord wordt gegeven op een aantal hoofd- en verdiepende vragen. Ook wordt een beschrijving gegeven van het proces dat in deze systeemstudie is gehanteerd, zodat die herhaald kan worden. Deze is opgenomen als appendix A. Alle hoofdstukken vangen aan met conclusies en aanbevelingen die voortkomen uit het betreffende hoofdstuk. Vervolgens geven we een overzicht, waarin duidelijk wordt welke slides antwoord geven op de hoofd- en verdiepende vragen.

- In hoofdstuk 1 beantwoorden we de hoofdvragen, die met name toegespitst zijn op de ontwikkelingen van energievraag en -aanbod.
- In hoofdstuk 2 beantwoorden we de verdiepende vragen, die gericht zijn op de impact van de ontwikkelingen van energievraag en -aanbod op de energie-infrastructuren. Hierbij is vooral aandacht voor het elektriciteitsnet.

Sturing van het Rijk en de provincie, aanscherping vanuit het lokale perspectief

Sturing is noodzakelijk

Voor een succesvolle energietransitie is het tijdig gereedmaken van energie-infrastructuur een randvoorwaarde. Het realiseren van energie-infrastructuur is echter een zeer grote opgave op landelijke, provinciaal en lokaal niveau. Sturing vanuit het Rijk middels het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) en Programma Energiehoofdstructuur (PEH) met daar bovenop sturing van de provincie door het aanreiken van een afwegingskader bij netschaarste is cruciaal om op lokaal niveau concrete investeringen te doen.

Het is de taak van de gemeente om lokaal verder uit te werken wat mede vanuit de hoofdinfrastructuren bepaald zal worden. De gemeente kan met de lokale gebiedskennis op basis van gestelde kaders in samenwerking met o.a. bedrijven, industrie, woningcorporaties, vervoersbedrijven en Liander het lokale energiesysteem verder vormgeven. Een belangrijk stap hierin is inventariseren welke plannen er worden gemaakt.

Liander zal als netbeheerder aansluitingen op het elektriciteits- en gasnet faciliteren. Liander maakt geen keuzes over wat voor systemen of energiedragers gebruikt zullen gaan worden in een regio, maar zal een adviserende rol in kunnen nemen als expert op het gebied van energie-infrastructuren.

Onderbouwing voor investeringsbeslissingen

Een belangrijk stap in het vormgeven van het lokale energiesysteem is het creëren van een totaaloverzicht waarmee de energievraag en –aanbod ontwikkelingen in kaart worden gebracht. Gedurende dit onderzoek is namelijk gebleken dat het concretiseren van plannen die grote impact op de energievraag en –aanbod hebben van cruciaal belang is om adequaat te kunnen investeren in de energie-infrastructuur.

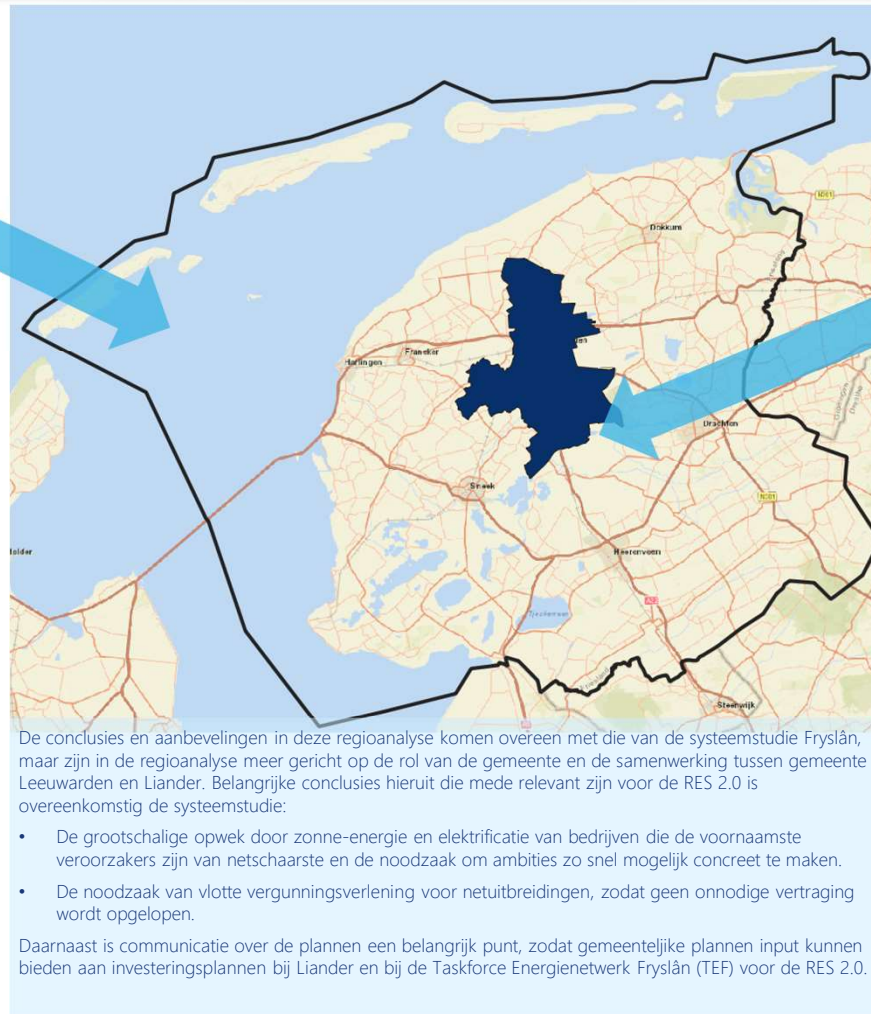
Het concretiseren van plannen vraagt om een actieve houding van de gemeente Leeuwarden, Liander en andere partijen. Het gaat hierbij om een gezamenlijke verantwoordelijkheid voor inventariseren van data over de segmenten: ontwikkelingen nieuwbouw utiliteiten en woningen, warmteoplossingen bestaande woningen en utiliteiten, mobiliteit, industrie (groei & verduurzaming), groei (en nieuwe) bedrijventerreinen, verduurzaming van bedrijventerreinen en hernieuwbare opwek. De segmenten zijn gebaseerd op de rekensystemen van Liander, waardoor de geïnventariseerde plannen verwerkt kunnen worden in de systemen.

Relatie tussen de regioanalyse en de RES en de systeemstudie Fryslân?



- De RES (1.0) en de systeemstudie Fryslân onderzoeken het energiesysteem van Fryslân.
- De systeemstudie richt zich op het energiesysteem in 2050 en de RES op het energiesysteem in 2030.
- De systeemstudie is kwantitatief ingestoken, terwijl de RES een sterk bestuurlijk component bevat.
- De conclusies uit de systeemstudie zijn in lijn met de regioanalyse Leeuwarden.
- De conclusies van zowel de systeemstudie als de regioanalyse kunnen dienen als input voor de RES 2.0

Berenschot



- De regioanalyse Leeuwarden bekijkt het Leeuwardens energiesysteem in 2030, waarbij de focus vrijwel geheel ligt op het elektriciteitsnet.
- De regioanalyse beschrijft een iteratief proces tussen Liander (voornamelijk), TenneT (beperkt) en de gemeente, waarbij de samenwerking wordt opgezocht om netschaarste in kaart te brengen en de eerste oplossingen te identificeren.
- De regioanalyse biedt input voor de RES 2.0.

Hoofdstuk 1

Fundament: hoe ontwikkelt de energietransitie zich in Leeuwarden?

- Antwoord op de hoofdvragen
- Ontwikkelingen energievraag en -aanbod



Conclusies en aanbevelingen omtrent ontwikkelingen van energievraag en -aanbod ter beantwoording van de hoofdvragen

Conclusies

- Aanbod van elektriciteit groeit met mogelijk een factor 3 richting 2030. De vraag naar elektriciteit groeit gestaag door. De ontwikkeling hiervan kan intensiveren richting 2030, met name vanuit de industrie.
- Elektriciteitsvraag en -aanbod kent in 2030 een grote onzekere bandbreedte en is in 2050 mogelijk nog fors groter dan in 2030.
- Sectoren die waarschijnlijk de grootste impact hebben op het elektriciteitsnet, zijn de hernieuwbare opwek en de elektrificatie van de industrie. Een aantal ontwikkelingen is niet zeker, maar heeft mogelijk enorme impact. De ambitie aangaande zon-pv en verduurzaming van industrie zijn daarin het grootst.
- Wanneer de plannen voor elektrificatie van industrie allemaal doorgang zouden vinden, is een extra onderstation aan capaciteit nodig.
- Warmte is de enige mogelijke 'meevaller' wat betreft capaciteit op het elektriciteitsnet, indien warmtenetten gerealiseerd kunnen worden op basis van de potentie van geothermie.
- Inzake de mobiliteit is er geen impactanalyse gedaan. Een doorvertaling van de data van ElaadNL in combinatie met kengetallen van Liander levert een extra belasting op van circa 10 MWp. Ov-concessie en zwaartransport buiten beschouwing gelaten. Met de mogelijke invoering van een zero-emissiezone ontstaat vraag naar logistiek laden en neemt belasting van het elektriciteitsnet verder toe.

Aanbevelingen

- Geef als gemeente en Liander een duidelijk signaal af richting de provincie, het Rijk en de ACM wanneer bevoegdheden en/of middelen tekort schieten. Bijvoorbeeld: 'sta oplossingen toe die een bijdrage kunnen leveren aan het verminderen van netschaarste', zodat de gevolgen van netschaarste geminimaliseerd wordt.
- Concretiseer ambities door middel van duidelijke planvorming. Benoem binnen de planvorming de drie belangrijke componenten: aantallen/volumes/vermogens, tijdsfasering en geografisch component.
- Identificeer alle onzekerheden, wees bewust van de onzekerheden en bepaal wie moet handelen om deze onzekerheden te kunnen verkleinen.
- Probeer door in gesprek te gaan met de relevante partijen in alle sectoren stappen te zetten om meer duidelijkheid te krijgen over plannen omtrent groei en verduurzaming. Zet in de communicatie duidelijk de urgentie neer en het tijdpad richting nieuw te realiseren capaciteit.
- Stel als gemeente zo snel mogelijk een laadvisie/mobiliteitsvisie op, omdat de impact van elektrificatie van de logistieke sector in combinatie met een zero-emissionzone een grote impact kan hebben op het elektriciteitsnet.

In dit hoofdstuk wordt informatie gegeven ter directe en indirecte beantwoording van de volgende hoofdvragen

Wat is de elektriciteitsvraag en -aanbod in 2030?

p.17

Hoe verhoudt dit zich globaal tot de mogelijke richtingen van energievraag en -aanbod in 2050? Hierbij dient de verwachting getoetst te worden dat in alle scenario's minimaal een verdubbeling van de elektriciteitsvraag tot stand komt en dat redundantie het uitgangspunt is.

p.18

Welke sectoren (mobiliteit, bedrijfsleven, gebouwde omgeving et cetera) ontwikkelen een grote elektriciteitsvraag?

p.21

Wat is de achterliggende reden dat deze sectoren een sterke ontwikkeling van de elektriciteitsvraag doormaken?

p.22-25

Wat is de relatie met warmte en gas?

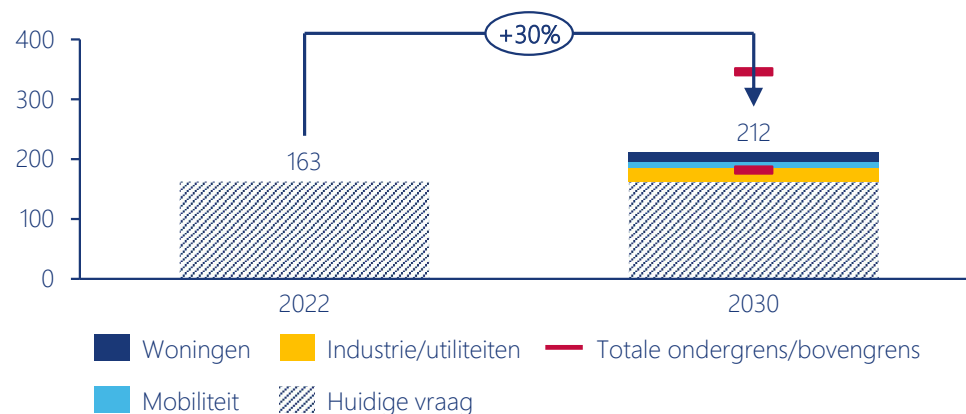
p.24

Wat zijn de (eventuele) knelpunten in het huidige elektriciteitsnet in het toekomstbeeld van 2030?

p.19, 20, 26-27

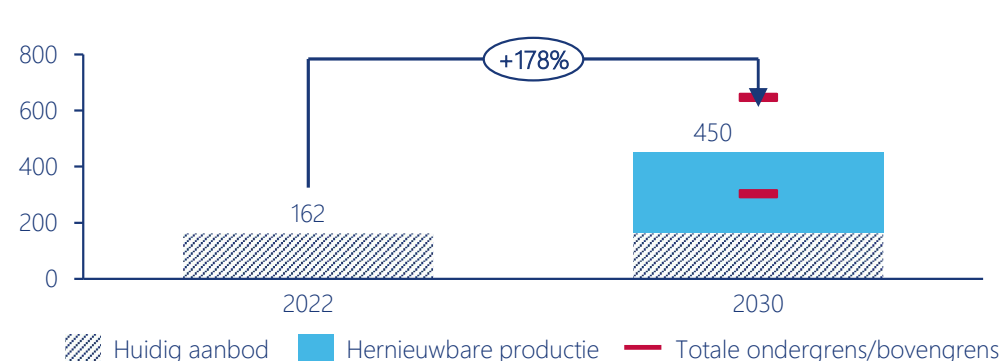
Het aanbod en de vraag van elektriciteit groeit sterk richting 2030; daar waar de energietransitie versnelt, groeit de elektriciteitsvraag met 30%

Extra vraag naar elektriciteit (MWp)



- De verwachting is dat de elektriciteitsvraag toeneemt met 30%, wanneer verwachte plannen en groeitrends doorzetten.
- Elektrificatie van industrie is een grote onbekende factor die veel impact kan hebben op de elektriciteitsinfrastructuur, omdat de elektriciteitsvraag met meer dan 30% zal groeien richting 2030.
- Elektrificatie van bedrijventerreinen zet door, mits netaansluitingen gerealiseerd kunnen worden. De 'kip-ei-situatie' speelt hierin een rol. Geen netaansluitingen betekent geen elektrificatie en geen concrete plannen. Wel een netaansluiting betekent grote elektrificatie en concrete plannen.
- Door de warmtetransitie voornamelijk met geothermie in combinatie met warmtenetten te realiseren, is de impact op het elektriciteitsnet vanuit woningen en utiliteiten mogelijk kleiner dan de verwachte 15 MWp in de bovenstaande figuur.

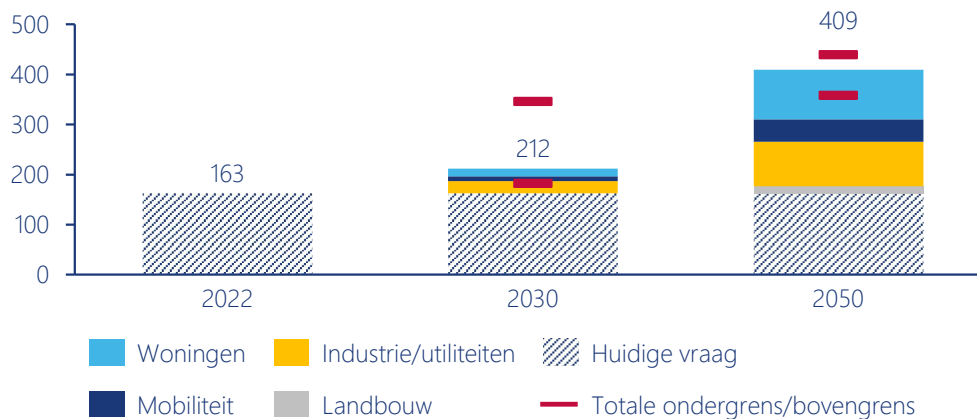
Hernieuwbare productie (MWp)



- De ambitie van gemeente Leeuwarden voor hernieuwbare opwek sluit aan op de landelijke ambities. Doordat uitsluitend gebruik wordt gemaakt van zon-pv, is de impact op het elektriciteitsnet groot. De prognoses van het nieuwe PV Model van Liander laat eveneens een grotere leveringsbehoefte aan het net zien dan initieel is aangenomen.
- Het vermogen van zon-pv exclusief curtailment verdrievoudigd richting 2030 volgens de prognose van het nieuwe Liandermodel. Deze prognose is nog steeds lager dan de ambitie van de gemeente. De impact op het elektriciteitsnet door teruglevering zal daarom groot zijn.

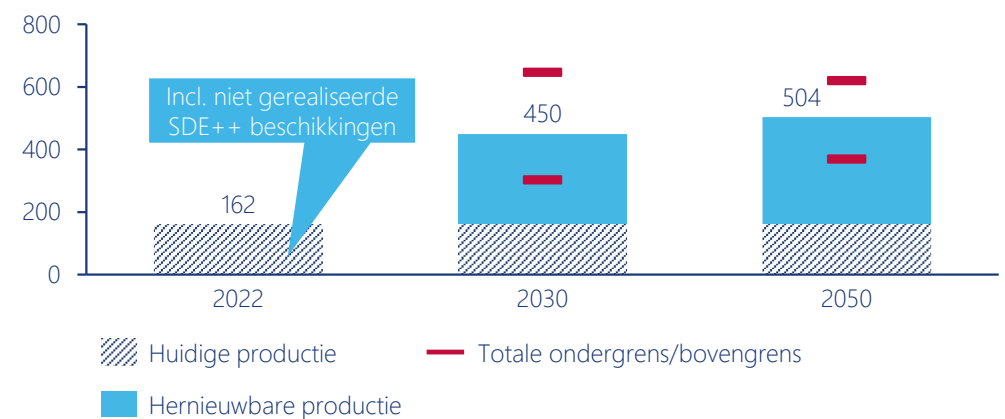
De elektriciteitsvraag en het -aanbod in 2050 is mogelijk nog fors groter dan in 2030

Vraag naar elektriciteit (MWp)



In de periode 2022-2030 wordt 30% groei van de elektriciteitsvraag verwacht. Er is veel onzekerheid bij de industrie, waardoor een groei van meer dan 100% niet uitgesloten is. **In de periode 2030-2050 wordt een sterke groei van de elektriciteitsvraag verwacht**, welke voortkomt uit alle sectoren. De grotere elektriciteitsvraag vanuit woningen kan een overschatting zijn wanneer warmtenetten gevoed door geothermie succesvol blijken te zijn. Tegelijkertijd zou de elektriciteitsvraag vanuit de industrie een onderschatting kunnen zijn doordat het gaat om een beperkt aantal aansluitingen met een groot vermogen. Onzekerheid over alternatieven, zoals groengas en waterstof maken het lastig de toekomstige elektriciteitsvraag van de industrie te bepalen.

Hernieuwbare productie (MWp)



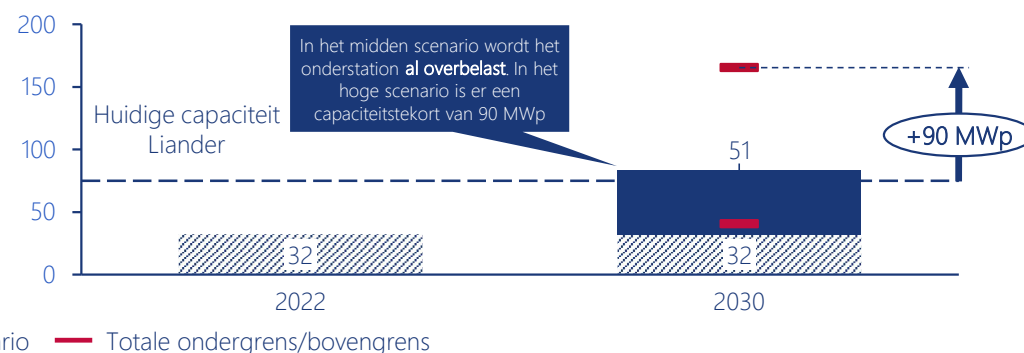
De bovenstaande grafiek toont de totale verwachte belasting door levering van hernieuwbare energie. In het 2030-scenario bestaat deze belasting volledig uit zon-pv. Voor 2050 is er ook een gedeelte 'wind' opgenomen in de belasting. De prognose laat **een zeer sterke groei zien van richting 2030** van hernieuwbare opwek. In de periode 2030-2050 is de groei gering. De prognose voor de periode 2022-2030 is optimistisch te noemen en gebaseerd op de verwachtingen van Liander. De **prognose voor periode 2030-2050 kan als conservatief bestempeld worden** en is gebaseerd op de scenario's in systeemstudie Fryslân. De systeemstudie is conservatief ingestoken, waardoor de groei van hernieuwbare opwek ten opzichte van 2030 beperkt is. Daarnaast is er in het spreidingsmodel van de systeemstudie meer hernieuwbare opwek gealloceerd aan andere gemeenten in Fryslân.

Onderstation Leeuwarden en Schenkenschans worden in het midden scenario 2030 overbelast, in het hoge scenario is de situatie nog nijpender

Onderstation Leeuwarden (MVA)



Onderstation Schenkenschans (MVA)



In bovenstaande grafieken is voor onderstations Leeuwarden en Schenkenschans de huidige piekbelasting (2022) en de geprognostiseerde piekbelasting (2030) weergegeven voor **levering van elektriciteit**. Het gaat hier om het moment in het jaar met de hoogste vraag naar elektriciteit in een jaar.

Het voorspellen van piekbelasting gaat gepaard met grote onzekerheden. Wanneer de horizon waarover voorspellingen gedaan worden verder weg ligt neemt deze alleen maar toe. **De onzekerheid zit voor een groot deel in grootzakelijke klanten die zich oriënteren op het vergroten van hun aansluitvermogen (verduurzaming of uitbreiding) of nieuwe bedrijven die zich willen vestigen in de regio.** Wanneer een klant zijn aanvraag besluit door te zetten kunnen er tientallen MVA capaciteit op een onderstation gereserveerd worden. Wanneer een klant deze aanvraag niet doorzet is er juist weer meer ruimte over.

Om deze onzekerheid te visualiseren is een ondergrens bepaald (aanvragen zullen niet doorgezet worden) en een bovengrens (aanvragen worden doorgezet) berekend.

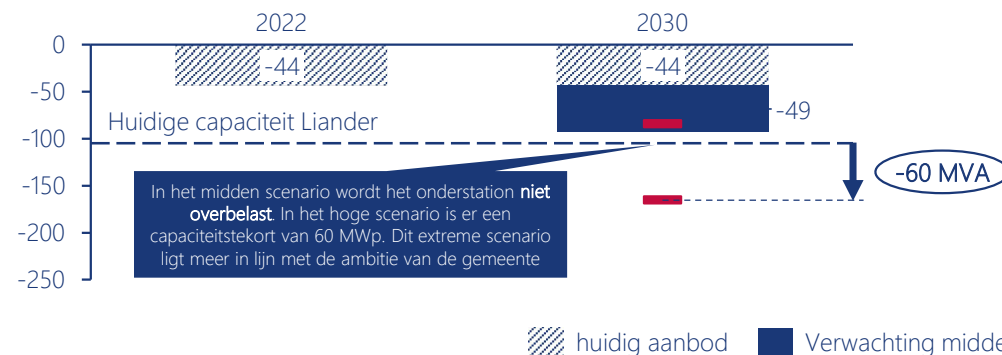
Het is duidelijk te zien hoe groot de bandbreedte is die er ontstaat. Kostenefficiënt investeren in het elektriciteitsnet is een opgave wanneer de onzekerheden zo groot zijn. Het verkleinen van de bandbreedte door plannen en ambities zo veel mogelijk te concretiseren helpt hierbij.

Wanneer we uitgaan van **de bovengrens** is er in 2030 op beide stations gecombineerd een overschrijding van **140 MVA en opzichte van de capaciteiten van de stations**. Daarin is meegenomen dat in 2024/25 17 MWp vrijkomt door omschakelen van stations naar Dokkum. In 2026/2027 staat de realisatie van OS Leeuwarden ZW op de planning. Deze zal dan een capaciteit hebben van 80 MVA. Afhankelijk van de ontwikkelingen zal hier in een tweede fase (nog niet gepland) nog een transformator bij komen die de capaciteit zal verhogen tot 160 MVA. Het is niet mogelijk om 157 MVA op dit nieuwe station aan te sluiten vanwege de geografische spreiding van de aansluitingen.

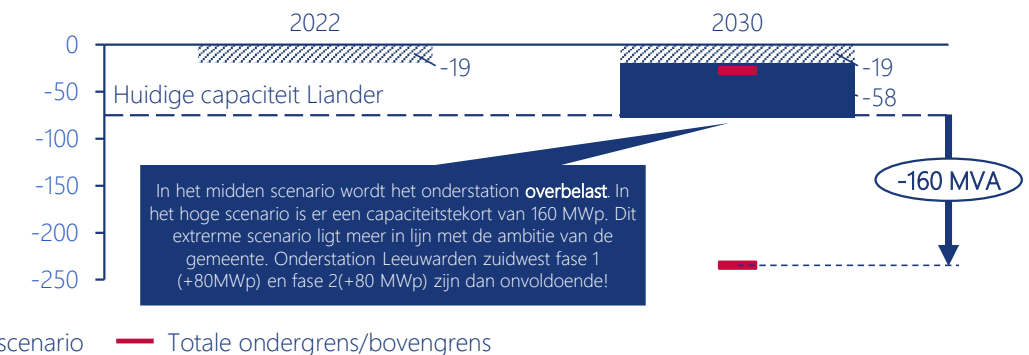
In het hoge scenario zien we dat bouw van OS Leeuwarden ZW in 2030 net voldoende is voor de ontwikkelingen op het gebied van levering.

Nieuwbouw van onderstation Leeuwarden Zuidwest (fase 1 en 2) zal onvoldoende zijn voor de ontwikkelingen op het gebied van teruglevering

Onderstation Leeuwarden (MVA)



Onderstation Schenkenschans (MVA)



In bovenstaande grafieken is voor onderstations Leeuwarden en Schenkenschans de huidige piekbelasting (2022) en de geprognoseerde piekbelasting (2030) voor **teruglevering** weergegeven. Het gaat hier om het moment in het jaar met de meeste teruglevering van elektriciteit in een jaar.

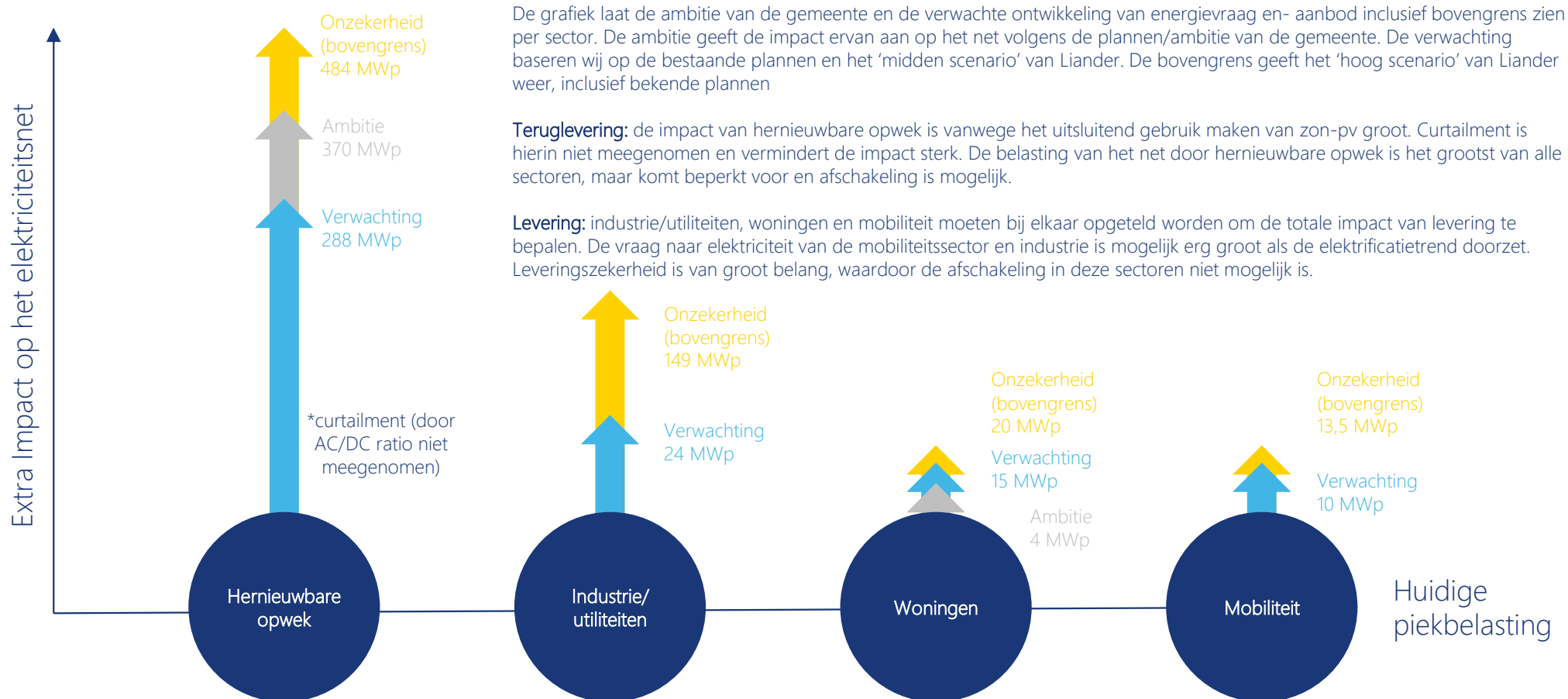
Het voorspellen van piekbelasting gaat gepaard met grote onzekerheden. Wanneer de horizon waarover voorspellingen gedaan worden verder weg ligt neemt deze alleen maar toe. **De onzekerheid zit voor een groot deel in de plannen van projectontwikkelaars en de onzekerheid over project locaties. Een aantal grote zon op land opstellingen kan enorme impact hebben op de netten.** Wanneer aanvragen niet concreet worden is het voor Liander lastig om investeringen te doen, omdat deze niet doelmatig kunnen zijn wanneer de zon op landopstelling niet wordt gerealiseerd. Om deze onzekerheid te visualiseren is onder- en bovengrens gevisualiseerd. Kostenefficiënt investeren in het elektriciteitsnet is een opgave wanneer de onzekerheden zo groot zijn. Het verkleinen van de bandbreedte door plannen en ambities te concretiseren helpt hierbij.

Wanneer we uitgaan van het hoog scenario is er in 2030 op beide stations gecombineerd een overschrijding van 220 MVA ten opzichte van de capaciteiten van de stations. In 2026/2027 staat de realisatie van onderstation Leeuwarden Zuidwest. Deze zal dan een capaciteit hebben van 80 MVA. Afhankelijk van de ontwikkelingen zal hier in een tweede fase (nog niet gepland) nog een transformator bij komen die de capaciteit zal verhogen tot 160 MVA. **Er zal dus voor teruglevering van elektriciteit een capaciteitsstekort zijn!**

Belangrijke opmerkingen;

- Dit geeft alleen de Liander situatie weer. Voor TenneT is er nu al een tekort aan transportcapaciteit.
- In de belastinggrafieken van de onderstations is gelijktijdigheid meegenomen, waardoor de getoonde waarden lager liggen dan op slide 15 en 16.
- N-1 (redundantie) verlaten levert meer transportcapaciteit op.

Hernieuwbare opwek en de industrie zijn sectoren die mogelijk de grootste impact hebben op het elektriciteitsnet richting 2030



Een aantal ontwikkelingen is niet zeker, maar heeft mogelijk enorme impact. De ambitie betreffende zon-pv is daarin het grootst

Duurzame opwek in 2030:

Ambitie: + 370 MWp (bovengrens)

- De ambitie van de gemeente telt op tot 532 MWp zon-pv. Liander gaat uit van 450 MWp in het 'midden scenario'. In 2021 was het opgesteld vermogen 162 MWp. De ambitie is dus 370 MWp zon-pv-vermogen erbij.
- Vanwege congestie bij TenneT is er nu al geen transportcapaciteit meer voor extra opwek. Dit is momenteel het meest prangende probleem en door TenneT wordt dit meegenomen in de investeringsplannen die in 2027 worden afgerond.
- Bij Liander is er nog wel wat capaciteit, maar niet voldoende voor 532 MWp zon-pv. Wanneer nieuwe capaciteit op 50-70% wordt aangesloten, dan is er nog 185-260 MWp nodig.
- Het is nodig om snel duidelijk te krijgen wanneer en waar die capaciteit nodig is, want mogelijk biedt het, nog te realiseren, onderstation Zuidwest onvoldoende capaciteit.
- Onderstation Leeuwarden Zuidwest geeft mogelijk 160 MWp aansluitruimte. Nog steeds geldt dat er ook ruimte op het hoogspanningsnet (TenneT) nodig is en dat er voldoende velden beschikbaar zijn om aan te sluiten.



Wanneer plannen voor elektrificatie van industrie allemaal doorgang zouden vinden, is een heel extra onderstation aan capaciteit nodig

Industrie in 2030:

Onzeker: +149 MWp (bovengrens)

- De industrie staat de komende jaren een stevige verduurzamingsopgave te wachten. Elektrificatie is een vaak gekozen oplossing, omdat binnen de gemeente Leeuwarden voornamelijk lage- en middentemperatuurprocessen binnen de industrie plaatsvinden. Verduurzaming van enkele grote bedrijven kan leiden tot knelpunten op de onderstations, maar gaat op dit moment nog gepaard met veel onzekerheid. De tienjaarsprognose die momenteel door Liander in de rekenmodellen wordt verwerkt geeft op provinciale schaal meer zekerheid.
- Elektrificatie bij de industrie kan enorme impact hebben, maar Liander kan geen extra investeringen doen zonder meer zekerheid van de plannen. Hierdoor ontstaat een kip-ei-situatie: bedrijven komen pas met investeringszekerheid als er capaciteit is en Liander biedt zekerheid inzake netwerkcapaciteit als er zekerheid is inzake investeringen in elektrificatie door bedrijven.
- De grootste klanten hebben bij elkaar mogelijk een elektriciteitsvraag die meer dan een verdubbeling van de huidige onderstationcapaciteit vraagt.
- Een e-boiler is al snel 5 MW, maar kan ook richting 20 MW gaan.
- In communicatie richting bedrijven moet de urgentie en het probleem duidelijk worden: het kan jaren duren voordat er capaciteit is voor de elektrificatie van processen.

Station	Capaciteit [MW]	Huidige e-vraag (alle sectoren) (MWp)	Extra elektriciteitsvraag industrie 2030 (MWp)	Kans (%) midden scenario Liander
OS Leeuwarden	105	72	50	12
OS Schenkenschans	76	32	99	18
Totaal	181	104	149	



Warmte is de enige mogelijke ‘meevaller’ aangaande capaciteit op het elektriciteitsnet, wanneer warmtenetten gerealiseerd kunnen worden

Warmte in 2030:

TVW: -11 MWp

- De huidige woningkrapte leidt tot een sterke vraag naar nieuwbouwwoningen. Een groot deel hiervan zal all-electric worden, wat effect zal hebben op het elektriciteitsnet.
- De transitievisie warmte (TVW) van de gemeente geeft een grote rol aan warmtenetten. De impactanalyse van Liander geeft een prognose voor de elektriciteitsvraag voor warmte van 5 MW in 2030.
- Liander gaat in de prognose voor 2030 uit van een hoger aandeel warmte door elektrische warmtepompen, en een verwachting van 16 MW.
- Uitbreiding van het warmtenet volgens de TVW betekent een vermindering van 11 MW aan benodigde capaciteit in het net ten opzichte van de gehanteerde prognose.
- De prognose richting 2050 van Liander telt op tot 81 MW. Dit kan mogelijk flinke impact hebben op de netten. Het is dus ook van belang om op dit dossier tijdig zicht te hebben op de benodigde elektriciteitscapaciteit.

Warmtenetten

Huidige warmtenetten worden gevoed door aardgas en biogas (warmtenet Camminghaburen door WKK op aardgas, en warmtenet de Zuidlanden op biogas en aardgas). Verduurzaming is alleen mogelijk bij grotere beschikbaarheid van hernieuwbare bronnen. Er wordt sterk ingezet op geothermie. Nog onduidelijk is hoe groot de invulling door geothermie in Leeuwarden kan worden. Daarnaast speelt ook de vraag of in de toekomst klanten verplicht kunnen worden om zich aan te sluiten op een warmtenet.

Koppeling elektriciteit, warmte en gas

Om van het gas af te kunnen voor warmtevoorziening, moeten duurzame alternatieven beschikbaar zijn. De geothermieputten die momenteel in ontwikkeling zijn, bepalen in grote mate hoe groot het potentieel is van duurzame warmtenetten in Leeuwarden en in welke mate elektrificatie nodig is om de gebouwde omgeving ‘van het gas af te krijgen’. Als achtervang is er voor geothermie nog wel een flinke gasaansluiting nodig als ‘back-up’.

Het is van belang voor de elektriciteitsvraag om duidelijkheid te krijgen over waar welke warmte-invulling komt. Naast warmtenetten speelt ook WKO (Warmte Koude Opslag) een rol in de gemeente Leeuwarden, die mogelijk sterk kan groeien.

Bedrijventerreinen

Bedrijventerreinen hebben mogelijk flinke impact op de elektriciteitsnetten. Momenteel is het bijvoorbeeld nog onduidelijk hoe de invulling van de warmtevraag op het Hemrik-bedrijventerrein eruit kan gaan zien. Wanneer daar veel elektriciteitsvraag bijkomt, is er grotere noodzaak voor een extra leverpunt van elektriciteit aan de oostzijde van Leeuwarden.

Voor mobiliteit is geen aanvullende impactanalyse gedaan, maar een doorvertaling op basis van landelijke prognoses geeft een inschatting van 10 MWp

Mobiliteit in 2030:

Onzeker: 6 – 13,5 MWp

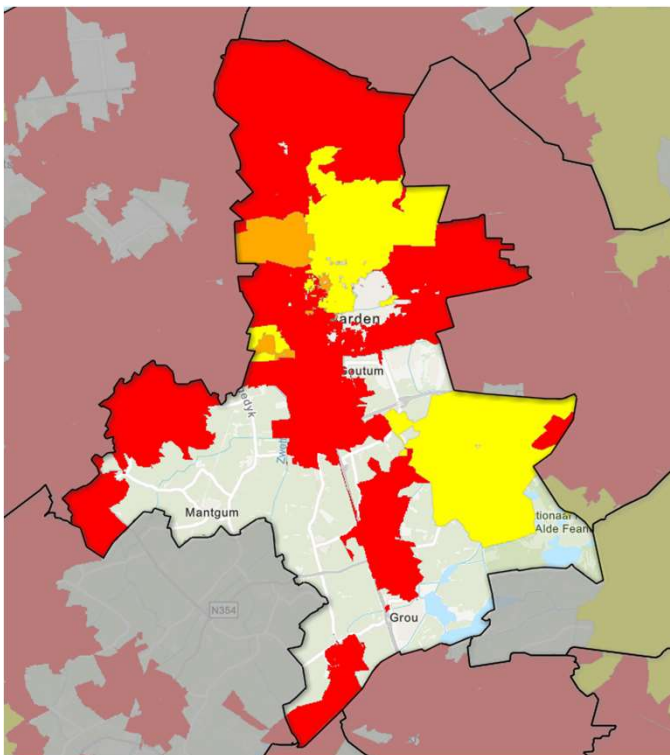
- De provinciale ambitie is om het openbaar busvervoer te verduurzamen, onder andere door elektrificatie. Eventuele concessies op dit gebied voor het ov worden vanuit de provincie geregeld.
- De realisatie en de exploitatie van laadinfra in de openbare ruimte voor bewoners en bezoekers is grotendeels bij de concessienemer belegd.
- Met de mogelijke invoering van een zero-emissiezone ontstaat ook een vraag naar logistiek laden.
- Het aantal voertuigen in 2030 in de gemeente Leeuwarden bedraagt circa 55.000 personenauto's en 7000 bestelauto's. De verwachting is dat een deel van de personenauto's, (bedrijfs)busjes en mogelijk vrachtwagens zal elektrificeren. Hier zit echter nog een zeer grote onzekerheidsmarge als gekeken wordt naar de middellange termijn.
- Ten aanzien van personenauto's gaat Liander in het 'midden scenario' uit van 8000 EVs (15% van het totale aantal auto's). Volgens Liander zijn er in 2030 in Leeuwarden circa 1700 elektrische bestelauto's te verwachten (24% van het totale aantal bestelauto's).
- Met slim laden kan de piekvraag fors worden gereduceerd.
- Uitgaande van een gemiddelde belasting van 1 kW per personenauto/bestelbus ontstaat er een piekvraag van 10 MWp, met een boven- en ondergrens van 6 en 13,5 MWp.



Bron: ElaadNL outlook personenvervoer 2021, CBS Statline bestelauto's en expertise Berenschot

Het huidige elektriciteitsnet zit op slot

Levering van elektriciteit

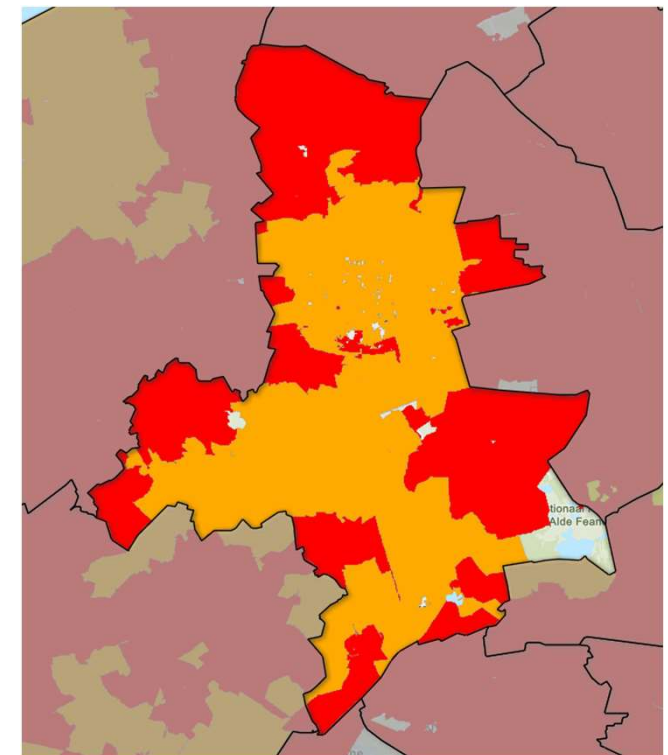


De getoonde kaarten geven de beschikbare aansluitcapaciteit weer voor groot zakelijk verbruik (>3x80 ampère). Grootverbruikers (veel bedrijven(terreinen), hernieuwbare energieprojecten en utiliteiten kunnen hierdoor geen aansluiting krijgen. Voor complete nieuwbouwwijken kan er ook sprake zijn van netschaarste indien deze plannen nog niet bekend zijn bij Liander. Huishoudens en kleinverbruikers ondervinden op dit moment nog geen hinder van netschaarste. Zeer lokaal is er wel sprake van knelpunten bijvoorbeeld door spanningsproblematiek.

Kleurcodering:

- Geen transportcapaciteit beschikbaar
- Geen transportcapaciteit beschikbaar, congestiemanagementonderzoek wordt uitgevoerd
- Beperkte transportcapaciteit beschikbaar
- Transportcapaciteit beschikbaar

Teruglevering van elektriciteit



Op alle netvlakken zijn er knelpunten; veel ervan worden richting 2030 opgelost, maar zorgen in de tussentijd voor belemmeringen

Netvlak	Huidig	Richting 2030
Hoogspanning (TenneT)	Te weinig transformatorcapaciteit tussen het 110-kV en 220-kV-net in Friesland bij Oudehaske en Louwsmeer, waardoor netschaarste optreedt voor teruglevering	- Op basis van de IP 2022 gegevens zien we richting 2030 knelpunten ontstaan als gevolg van duurzame opwek op: - Herbajum – Schenkenschans – Louwsmeer - Bolsward – Rauwerd - Louwsmeer - Mogelijk ontstaan er richting 2030 extra knelpunten als gevolg van teruglevering. Waar deze knelpunten ontstaan is onzeker en afhankelijk van de locatie en omvang van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van hernieuwbare opwek
Onderstation (Liander)	OS Leeuwarden belemmeringen door: - zéér beperkte capaciteit op LDN (levering) - geen beschikbaarheid aansluitvelden - geen ruimte in boven- en ondergrond OS Schenkenschans beperkingen door: - ofwel voor levering als teruglevering te beperkte transportcapaciteit - geen beschikbaarheid aansluitvelden	Liander doet in principe investeringen met als doel een toekomstbestendig elektriciteitsnet te realiseren voor de komende tien jaar. De exponentiële versnelling van de energietransitie maakt het behalen van dit doel echter onzekerder, waardoor een zeer sterke groei van zon-pv en/of industrie ervoor kan zorgen dat de huidige beoogde investering in OS Leeuwarden Zuidwest mogelijk onvoldoende is
Middenspanning (Liander)	Bij bedrijventerrein de Hemrik en de Zwette 1-5 zijn momenteel knelpunten aanwezig, doordat er onvoldoende transportcapaciteit is op het middenspanningsnet.	De huidige investeringen (NuLelie) in de middenspanningsnet zijn doelmatig, waardoor de problematiek wordt opgelost. Echter, het probleem verplaatst zich naar het onderstationsniveau, met als gevolg dat de huidige knelpunten blijven bestaan, maar alleen een andere oorzaak hebben
Laagspanning (Liander)	- Knelpunten in de wijk Zuidlanden, doordat er lange uitlopers in het LS-net aanwezig zijn. Dit in relatie tot de vele zonnepanelen die op daken liggen/komen - Ook in omliggende dorpen is er sprake van spanningsproblematiek	Door de sterke groei van zon-pv op daken is de verwachting dat spanningsproblematiek vaker op gaat treden in het laagspanningsnet. Waar dit plaats gaat vinden is niet te voorspellen

Hoofdstuk 2

Verdieping: hoe ontwikkelt de energietransitie zich in Leeuwarden?

- Antwoord op de verdiepende vragen
- Energie-infrastructuur en netschaarste



Conclusies en aanbevelingen omtrent energie-infrastructuur en netschaarste ter beantwoording van de verdiepende vragen

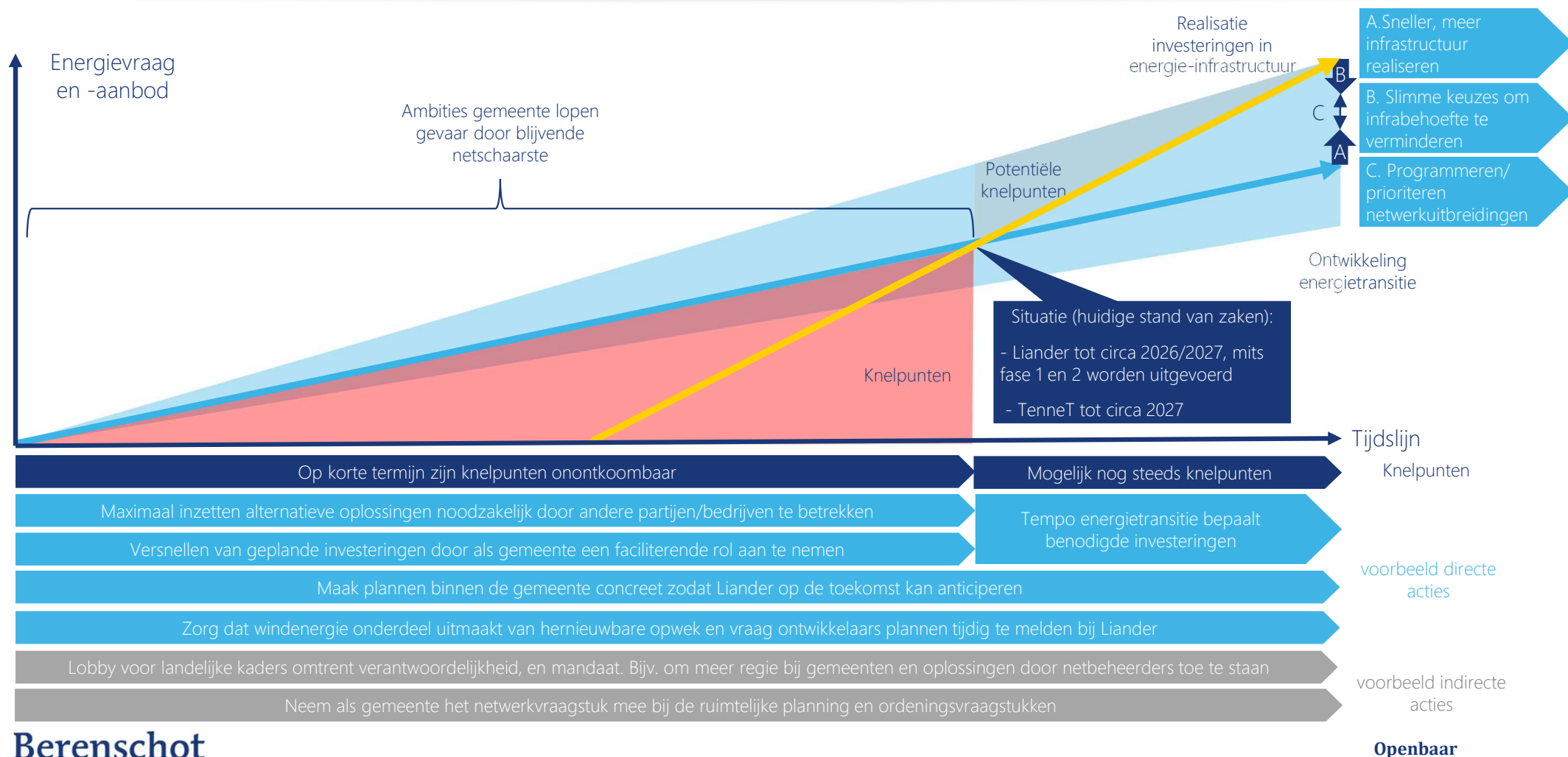
Conclusies

- Onderstations Schenkenschans en Leeuwarden lopen tegen hun grenzen aan als gevolg van capaciteitstekorten en te weinig beschikbare velden of een combinatie hiervan. Er is weinig tot geen ruimte voor nieuwe aansluitingen.
- Een nieuw onderstation 'Leeuwarden Zuidwest' is opgenomen in de planning, maar biedt mogelijk onvoldoende soelaas voor het realiseren van de gemeentelijke ambities evenals het accommoderen van de plannen voor elektrificatie van de industrie als deze allemaal doorgang zouden vinden. Er lijkt ook in het oosten van Leeuwarden extra capaciteit nodig.
- Een zo snel mogelijke bouw van het 110-kV-station Leeuwarden Zuidwest is cruciaal om de impact van netschaarste te beperken. Totdat dit onderstation gerealiseerd is (2026/27), moeten alle mogelijke incrementele oplossingen onderzocht worden. Gegeven huidige ambities is daarbovenop bovendien méér capaciteit nodig.
- Er is momenteel netschaarste voor teruglevering door te weinig transformatorcapaciteit om duurzame energie van het Friese 110 kV-net naar het landelijke 220 kV-net te transporteren. Het plaatsen van extra transformatoren is noodzakelijk.
- Het middenspanningsnet lijkt tot 2035 voldoende verzwakt te zijn door de uitvoering van NuLelie. Versnelling van de energietransitie bovenop de huidige plannen zou ervoor kunnen zorgen dat er voor 2035 knelpunten ontstaan in het middenspanningsnet.
- Versnelling van de energietransitie, een tekort aan arbeidskrachten en materiaal kunnen voor meer knelpunten/netschaarste zorgen.

Aanbevelingen

- Houd rekening met blijvende netschaarste door versnelling van de energietransitie en mogelijke vertraging van netinvesteringen door materiaalschaarste en arbeidstekorten. Prioriteer zaken waarop de gemeente invloed kan uitoefenen wanneer nodig.
- Blijf inzetten op alternatieve oplossingen, ook al kunnen deze oplossingen netschaarste maar gedeeltelijk voorkomen. Mogelijke oplossingen en maatregelen voor knelpunten buiten netverzwaring kunnen gevonden worden via diverse routes, zoals bijvoorbeeld de pilot met energie uitwisseling op bedrijventerrein de Zwette.
- Stimuleer alternatieve oplossingen door het opzetten van een gezamenlijk (inhoudelijk) projectteam van Liander en de gemeente Leeuwarden, dat hiermee aan de slag gaat.
- Verken mogelijkheden voor het versnellen van vergunningverlening voor netinvesteringen en stel scherpere eisen aan vergunningen voor hernieuwbare opwek en (nieuwe) bedrijven (bijvoorbeeld meer curtailment, verplichting van flex, zon-pv op dak voor 2026).
- Verken de mogelijkheden van alternatieve energiedragers. Na 2030 kan waterstof mogelijk uitkomst bieden voor netschaarste. Stimuleer groengasproductie gezien de grote potentie van de provincie.

Op korte termijn is netschaarste onontkoombaar; netverzwaringen en alternatieve oplossingen/energiedragers zijn belangrijk



In dit hoofdstuk wordt informatie gegeven ter directe en indirecte beantwoording van de volgende verdiepende vragen

Wat zijn de mogelijke consequenties van deze ¹⁾ knelpunten?	p.32
Wat zijn mogelijke oplossingen voor deze knelpunten? Kunnen flexibiliteit, opslag en conversie uitkomst bieden om knelpunten (op korte termijn) te verhelpen?	p.33-36, 38
Zijn er meer onderstations nodig?	p.33
Welke investeringen en ruimtebeslag hoort bij de verschillende oplossingsrichtingen?	p.36-37
Welke overige instrumenten en maatregelen kunnen een oplossing bieden voor eventuele knelpunten, zoals opslag of slimme netwerken. Zijn er realistische duurzame alternatieven die deze sectoren kunnen aanwenden?	p.38-39
Is er onderscheid te maken tussen 'no-regret' en concrete ontwikkelingen enerzijds, en optionele of onzekere investeringen anderzijds, zodat de gemeente Leeuwarden en Liander zicht hebben op de ontwikkelingen binnen de gemeente Leeuwarden. Belangrijk is of ze weten wat de eventualiteiten daarin zijn en hierop kunnen acteren?	p. 22-26
Zijn de geplande investeringen van TenneT hierop voldoende aangesloten?	p.33

1. Knelpunten zoals benoemd op pagina 27

De knelpunten zorgen ervoor dat er niet meer ruimte is voor hernieuwbare energie en weinig ruimte is voor nieuwe aansluitingen

Netvlak	Knelpunt	Voor wie heeft het consequenties?	Voorbeelden van impact
Hoogspanning (TenneT)	- Te weinig transformatorcapaciteit tussen het 110-kV-net en 220-kV-net in Friesland, waardoor netschaarste optreedt voor teruglevering. - Te weinig transportcapaciteit op de verbinding van Herbayum (Franeker) naar Louwsmeer (Tytsjerk), als gevolg van grote hoeveelheden duurzame productie. - Te weinig transportcapaciteit op de verbindingen tussen Bolsward, Rauwerd, en Louwsmeer, als gevolg van grote hoeveelheden duurzame productie.	Gemeente, projectontwikkelaars	- Grootschalige zonnestroomprojecten stagneren. Voorbeelden zijn Kempnaersreede, Stiens, Leechlan - Gemeentelijke plannen en ambities kunnen niet gerealiseerd worden - Projectontwikkelaars kunnen geen hernieuwbare opwekprojecten realiseren
Onderstations capaciteit (Liander)	Knelpunten OS Leeuwarden door: - zéér beperkte capaciteit op LDN (levering) - geen beschikbaarheid aansluitvelden - geen ruimte in de boven- en ondergrond Knelpunten OS Schenkenschan: - zowel voor levering als teruglevering te beperkte transportcapaciteit - geen aansluitvelden beschikbaar	Gemeente, projectontwikkelaars, bedrijven, utiliteiten	- Verduurzaming van bedrijven door elektrificatie wordt niet doorgezet. Toekomstige investeringen zullen gericht zijn op (duurzaam) gas - Nieuwbouwwijken kunnen mogelijk niet worden aangesloten. Nieuwbouwwijken krijgen wel voorrang - Bedrijventerreinen kunnen niet uitbreiden, bijvoorbeeld Zwette V, bedrijventerrein Hemrik - Nieuwe bedrijventerreinen kunnen niet worden gerealiseerd, bijvoorbeeld Zwette VI - Verduurzaming van bestaande utiliteiten zet niet door. Nieuwe utiliteiten kunnen niet (aardgasvrij) worden gerealiseerd.
Middenspanning: (Liander)		Gemeente, mkb utiliteiten, burgers	
Laagspanning: (kwalitatief/generiek)		Gemeente, mkb, utiliteiten, burgers	- Afschakelende zonnepalen op woningen - Geen laadpalen verkrijgbaar

NuLelie, onderstation Zuidwest en extra trafo's bij TenneT lossen huidige knelpunten op, maar zijn mogelijk onvoldoende voor 2030

Netvlak	Knelpunten	Oplossingen & Acties
Hoogspanning (TenneT)	- Te weinig transformatorcapaciteit tussen het 110-kV-net en 220-kV-net in Friesland, waardoor netschaarste optreedt voor teruglevering - Te weinig transportcapaciteit op de verbinding van Herbayum (Franeker) naar Louwsmeer (Tytsjerk), als gevolg van grote hoeveelheden duurzame productie	Het plaatsen van extra transformatoren tussen het 110-kV-net en 220-kV-net bij Oudehaske en Louwsmeer. De investeringen worden in het IP van 5 juli 2022 verwacht in 2027 te zijn afgerond. Dit is gebaseerd op een zo realistisch mogelijke planning. Dit sluit helaas niet aan op de ambities van de gemeente. Het uitvoeren van geplande investeringen zorgt voor extra capaciteit in het hoogspanningsnet.
Onderstation (Liander)	Knelpunten OS Leeuwarden door: - zéér beperkte capaciteit op LDN (levering) - geen beschikbaarheid aansluitvelden - geen ruimte in de boven- en ondergrond Knelpunten OS Schenkenschans - zowel voor levering als teruglevering te beperkte transportcapaciteit - geen aansluitvelden beschikbaar	- Er wordt vermogen weggehaald door regelstations boven Leeuwarden over te zetten op OS Dokkum in 2024. Dit levert circa 17 MVA op. Dit is nu al onvoldoende door huidige klantvragen Bezig met studie (2022/2023) omtrent aanvullende capaciteit (bijvoorbeeld vierde onderstation (Louwsmeer)) Het realiseren van onderstation Leeuwarden Zuidwest. Verwachte ingebruikname is 2026-2027.
Middenspanning (Liander)	- Om het net toekomstbestendig te maken, voert Liander het project NuLelie uit. De wijk Middelsee/Zuidlanden en de noordwest ring richting het stadion van Cambuur/noordwestelijke deel van de Zwette hebben prioriteit - Bedrijventerrein de Hemrik - Bedrijventerrein de Zwette 1-5	Capaciteitsproblemen worden opgelost door uitvoering van het NuLelie-programma (naar verwachting afgerond in 2026). - Eerste deel qua uitbreiding in uitvoering, klaar juni 2022. Hierdoor vervallen acht transportbeperkingen - Tweede deel 2024 klaar. Er is echter een knelpunt ontstaan op OS Leeuwarden, waardoor bedrijventerrein de Hemrik weer op slot zit - Als het nieuwe onderstation aan de zuidwest kant klaar is, is er circa 160 MVA beschikbaar. Schenkenschans verplaatst capaciteit naar nieuwe onderstation - In periode totdat NuLelie is uitgevoerd in samenspraak met marktpartijen, gemeente, bedrijven zowel mogelijk flexibiliteit proberen te realiseren.
Laagspanning (Liander)	- De wijk Zuidlanden doordat er lange uitlopers in het LS-net aanwezig zijn in relatie tot de vele zonnepanelen die op daken liggen/komen - Ook in omliggende dorpen is sprake van spanningsproblematiek.	Eind 2022 verdubbeling van trafostations, waardoor de problemen opgelost zijn in de wijk Zuidlanden (spanningsopdriving). In het algemeen verwacht Liander circa de helft van de LS netten te moeten verzwaren voor 2030 als gevolg van een grotere elektriciteitsvraag door elektrificatie (warmtepompen, thuisladen) en teruglevering door zon-pv op daken.

Tijdelijke oplossingen zoals congestiemanagement kunnen verlichting bieden, maar de knelpunten niet volledig verhelpen

Netvlak	Knelpunt	Waarom?	(Tijdelijke) oplossingsrichtingen
Hoogspanning (TenneT)	- Te weinig transformatorcapaciteit tussen het 110-kV-net en 220-kV-net in Friesland, waardoor netschaarste optreedt voor teruglevering - Te weinig transportcapaciteit op de verbinding van Herbayum (Franeker) naar Louwsmeer (Tytsjerk), als gevolg van grote hoeveelheden duurzame productie	De investeringen zijn op basis van het IP 2022 van 5 juli 2022 in 2027 gereed.	Niet alleen congestiemanagement maar ook het verlaten van redundantie (N-0) moet worden onderzocht.
Onderstations capaciteit (Liander)	Knelpunten OS Leeuwarden door: - zéér beperkte capaciteit op LDN (levering) - geen beschikbaarheid aansluitvelden - geen ruimte in de boven- en ondergrond Knelpunten OS Schenkenschans - zowel voor levering als teruglevering te beperkte transportcapaciteit - geen aansluitvelden beschikbaar	Door de bouw van het OS Leeuwarden Zuidwest en eventueel Louwsmeer komt er meer transportcapaciteit beschikbaar op OS Schenkenschans en Leeuwarden, doordat bestaande kabels op het nieuwe onderstation aangesloten kunnen worden. OS Schenkenschans en Leeuwarden houden echter dezelfde problematiek in de toekomst.	Het effect van netschaarste kan wellicht iets gedempd worden door oplossingen buiten het elektriciteitsnet te zoeken, bijvoorbeeld door flexibele vraag. Deze oplossingen zullen slechts een dempend effect hebben op netschaarste Netten zijn in principe tien jaar toekomstvast, maar ontwikkelingen kunnen ervoor zorgen dat knelpunten sneller ontstaan *Congestiemanagement, waarbij klanten tegen vergoeding minder terugleveren, wordt onderzocht om tijdelijk meer ruimte beschikbaar te maken
Middenspanning: (Liander)	Tot 2025 in Middelsee voor levering van elektriciteit	Doordat kabels maximaal 400 Amp belast kunnen worden	Tot 2025, daarna worden geen knelpunten verwacht door uitvoering NuLelie
Laagspanning: (kwalitatief/generiek) (Liander)	Alle locaties met veel zon-pv op daken en waarvan het laagspanningsnet bestaat uit 'lange' kabels.	Oplopende spanning door teruglevering van zon-pv	Tijdelijk afschakelen zon-pv bij klanten (curtailen)

**Eind 2022 kunnen netbeheerders aan de slag met congestiemanagement nieuwe stijl. Met de introductie van het "capaciteitsbeperkingsproduct" kunnen netbeheerders overeenkomsten aangaan met klanten met het doel om flexibel vermogen beschikbaar te stellen. Voorheen was er een minimum aantal deelnemers nodig voor congestiemanagement, maar door de nieuwe regels kan dit ook met maar één flexibele gebruiker of producent. Ook kunnen kleinere marktpartijen, die eerder niet in aanmerking kwamen, gezamenlijk onder het mom van een groepsbieding nu in aanmerking komen voor congestiemanagement. Mede door nog meer aanpassingen in de netcode zal congestiemanagement vaker toegepast kunnen gaan worden.*

Versnelling van de energietransitie en een tekort aan arbeidskrachten en materiaal kunnen voor meer knelpunten/netschaarste zorgen

Mogelijke redenen waarom er meer knelpunten ontstaan:

- Energietransitie versnelt. De investeringen blijken niet tien jaar toekomstvast.
- Energietransitie versnelt sterker in één bepaalde richting. Of het aanbod óf de vraag naar elektriciteit wordt sneller groter dan verwacht.
- Omliggende gemeenten zetten naar aanleiding van het provinciale beleid ook sterk in op zon-pv, waardoor de druk op het hoogspanningsnet verder toeneemt en het transport van elektriciteit van de provincie lastig wordt. Voor zon-pv is een groter geïnstalleerd vermogen nodig dan wind om dezelfde energiehoeveelheid op te wekken. Voor zon-pv is daardoor meer netcapaciteit nodig die ook nog eens minder efficiënt benut wordt.

Mogelijke redenen waarom oplossingen later gerealiseerd worden dan gepland:

- Leveranciers ondervinden problemen in de toeleveringsketen, waardoor noodzakelijke materialen niet tijdig voorhanden zijn.
- Personeelstekort zorgt ervoor dat er geprioriteerd moet worden.

Mogelijke redenen waarom toekomstige knelpunten niet tijdig opgelost kunnen worden:

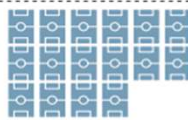
- Plannen zijn onvoldoende concreet (in vermogen, locatie en planning) waardoor Liander niet tijdig investeringsbeslissingen kan nemen.
- Alternatieven oplossingen blijken te beperkt en/of er zijn te weinig prikkels voor marktpartijen om alternatieven te realiseren om (grote) knelpunten het hoofd te kunnen bieden, waardoor netschaarste zal blijven bestaan.
- Aanpassingen aan wetgeving verlopen zeer traag waardoor netbeheerders te weinig bewegingsruimte krijgen om netschaarste op te lossen naast conventionele netverzwaring.

Mogelijk zijn extra uitbreidingen nodig, die vragen om investeringen en extra ruimte

Netvlak	Knelpunt	Oplossingsrichting	Investering en ruimtebeslag
Hoogspanning (TenneT)	- Te weinig transformatorcapaciteit tussen het 110-kV-net en het 220-kV-net in Friesland, waardoor netschaarste optreedt voor teruglevering - Te weinig transportcapaciteit op de verbinding van Herbayum (Franeke) naar Louwsmeer (Tytsjerk), als gevolg van grote hoeveelheden duurzame productie	Uitvoeren van de investeringen zoals vermeld in het IP van 2022.	- Ruimtebeslag is niet relevant omdat de trafo's op een reeds bestaand station worden geplaatst. - Nieuw onderstation Leeuwarden Zuidwest (zie slide 34). - Miljoenen euro's
Onderstations capaciteit (Liander)	Knelpunten OS Leeuwarden door: - zéér beperkte capaciteit op LDN (levering) - geen beschikbaarheid aansluitvelden - geen ruimte in de boven- en ondergrond Knelpunten OS Schenkenschans: - zowel voor levering als teruglevering te beperkte transportcapaciteit - geen aansluitvelden beschikbaar	- Mogelijk extra capaciteit nodig aan oostkant van de stad, noodzaak en oplossingsrichting moet blijken uit verder onderzoek - Het realiseren van onderstation Leeuwarden Zuidwest en het realiseren van een aansluiting op het 110-kV-net bij Louwsmeer. - Flex inzet door middel van batterijen en energiemanagementsysteem met behulp van marktpartijen en onderlinge uitwisseling energie tussen bedrijven.	- Ruimte aanwezig op terrein koppelpunt TenneT Louwsmeer. Investering snel enkele miljoenen per onderstation. - Circa 2 Ha, voorkeurs locatie bepaald. Kabel en tracé wordt bepaald in studie. Grondaankoop gestart i.s.m. de gemeente - Enkele miljoenen euro's
Middenspanning: (Liander)	Tot 2025 in Middelsee voor levering van elektriciteit	NuLelie programma	Totale geplande investeringen in middenspanningsruimte Leeuwarden (ook buiten NuLelie) bedragen circa 50 miljoen euro
Laagspanning: (kwalitatief/generiek)	Alle locaties met veel zon-pv op daken en waarvan het laagspanningsnet bestaat uit 'lange' kabels.	Verdubbeling distributiestation, aanleg extra MS en LS kabels.	Extra stations á 20m ² /station, circa €50.000 per station

Uitbreiding van de netten gaat gepaard met forse investeringen en doorlooptijd. Ook moeten schaarse arbeidskrachten worden verdeeld.

- Wanneer OS Zuidwest ook onvoldoende ruimte biedt aan ambities van de gemeente moet rekening gehouden worden met vijf tot zeven jaar doorlooptijd voor nóg een extra onderstation. Die moet dan zo spoedig mogelijk gepland gaan worden. Dat vraagt om concretisering van plannen van duurzame opwek, evenals plannen van bedrijven omtrent uitbreiding en verduurzaming van huidige processen, die een grotere energievraag teweegbrengen.
- Kengetallen van het figuur rechts omvatten zowel een deel van de investering van Liander als een deel van de investering van TenneT. Het kan zijn dat niet alle delen nodig zijn. Desalniettemin dient rekening gehouden te worden met een aanzienlijke doorlooptijd wanneer besloten wordt om een nieuw onderstation te realiseren. Het is daarom belangrijk om tijdig investeringsbeslissingen te nemen.
- De kosten van de benodigde investeringen lopen al snel in de miljoenen euro's.
- Ruimtebeslag is afhankelijk van het type netverzwaringen. Het realiseren van een nieuw station vraagt om het beschikbaar stellen van grond. Het bijplaatsen van een trafo of uitbreiding van een bestaand station hoeft niet noodzakelijk een ruimteclaim te veroorzaken. Kabels worden veelal ondergronds gelegd, maar ook hier wordt het in stedelijk gebied een steeds grotere uitdaging om dit te realiseren.

stations	ruimtebeslag	doorlooptijd	kosten in €, excl grond
EHS/HS station Vermogen: >500 MVA 	 40.000 - 100.000 m ²	 7 - 10 jaar	 > 100.000.000
HS/TS station Vermogen: 100-300 MVA 	 15.000 - 45.000 m ²	 5 - 7 jaar	 > 25.000.000
HS/MS station Vermogen: 100-300 MVA 	 15.000 - 40.000 m ²	 5 - 7 jaar	 > 25.000.000
TS/MS station Vermogen: 20-100 MVA 	 2.000 - 10.000 m ²	 2,5 - 5 jaar	 1.500.000 - 10.000.000
MS station Vermogen: 10-40 MVA 	 200 - 4.000 m ²	 2,5 - 3 jaar	 1.300.000 - 6.500.000
MS/LS station Vermogen: 0,2-1 MVA 			

Mogelijke oplossingen en maatregelen voor knelpunten buiten netverzwaring kunnen gevonden worden via diverse routes

Oplossingen	Netschaarste type	Effect op knelpunten	Kosteneffectiviteit	Nu beschikbaar	Realisatiesnelheid	Ruimtelijke beslag	Toepasbaar in Leeuwarden
Redundatie verlaten (N-0)	Teruglevering	Gemiddeld	Hoog	Ja	Snel	Geen	Nee
Extra curtailment	Teruglevering	Groot	Hoog (gezien vanuit de netbeheerder)	Ja	Snel	Geen	Ja
Grootschalige batterijen	Levering & Teruglevering	Gemiddeld	Laag	Ja	Redelijk snel	Beperkt	Ja, maar alleen effectief ter verhelping van netschaarste als de juiste kaders worden gesteld
Kleinschalige batterijen	Levering & Teruglevering	Beperkt	Laag	Ja	Redelijk snel	Beperkt	Ja, maar alleen effectief ter verhelping van netschaarste als de juiste kaders worden gesteld
Power to gas	Teruglevering	Gemiddeld	Laag	Nee	Gemiddeld indien beschikbaar	Gemiddeld	Ja
Power to heat (incl. warmteopslag)	Teruglevering	Groot	Hoog	Ja	Snel	Beperkt	Ja, zeer goed i.c.m. warmtenetten. Er wordt ook ingezet op WKO.
Vraagsturing	Levering	Gemiddeld	Hoog	Ja	Gemiddeld	Geen	Ja, maar lastig te realiseren op grote schaal
Hybridisering	Levering	Groot	Gemiddeld	Ja	Gemiddeld	Geen	Ja, maar niet volledig duurzaam i.v.m. gebruik aardgas
Vraag en aanbod geografisch bij elkaar brengen	Levering & Teruglevering	Groot indien gelijktijdig	Hoog	Ja	Langzaam	Geen	Ja
Warmtekrachtkoppeling	Levering	Groot	Gemiddeld	Ja	Redelijk snel	Beperkt	Ja, maar niet duurzaam i.v.m. gebruik aardgas
Combineren van zon-pv en wind (cablepooling)	Teruglevering	Groot	Hoog	Ja	Snel	Geen	Ja, behalve dat het realiseren van windenergie niet mogelijk is door provinciaal beleid
Dynamische nettarieven/netcapaciteit	Levering & Teruglevering	Gemiddeld bij levering, beperkt bij teruglevering	Hoog	Nee	Langzaam	Geen	Nee, omdat dit nog niet is toegestaan. Netbeheerder moet eerst de mogelijkheid hebben om non-firm aansluit overeenkomsten af te sluiten
Microgrids	Levering & Teruglevering	Groot	Laag	Ja	Langzaam	Beperkt	Ja

Een aantal maatregelen dat genomen kan worden ter minimalisering van netschaarste

Oplossingen	Netschaarste type	Effect op huidige knelpunten	Effect op toekomstige knelpunten	Welke acties kunnen hierop nu gezet worden?
Extra curtailment	Teruglevering	Geen, omdat bestaande zonneparken niet gedwongen kunnen worden extra te gaan curtailen (aftoppen). Wellicht wel als de gemeente financiële compensatie aanbiedt	Groot, omdat de piekbelasting door zon-pv in toekomstige projecten sterk gereduceerd kan worden	- Bepalen/onderzoeken of de gemeente (of andere partijen) bereid is (zijn) om bestaande zonneparkexploitanten te compenseren voor extra curtailment. - Ervoor zorgen dat in alle vergunningen voor zon-pv minimaal 50% curtailment wordt geëist of partijen voorrang geven bij het vergunningsverlening wanneer zij bereid zijn extra curtailment toe te passen, zodat de netimpact beperkt blijft
Power to heat (incl. warmteopslag)	Teruglevering	Groot, dit alternatief kan toegepast worden bij huidige knelpunten. Een voorwaarde is wel dat de warmte nabij ingezet moeten kunnen worden	Groot, omzetting in warmte is relatief goedkoop. Overigens is zonthermie in plaats van zon-pv voordeliger als het gaat om warmteproductie	- Onderzoek of grootschalige warmteopslag gerealiseerd kan worden, zodat warmtenetten hiermee 's winters warmte kunnen leveren - Onderzoek of industrieën de geproduceerde warmte willen afnemen voor hun lagetemperatuurprocessen
Vraagsturing	Levering	Gemiddeld, omdat de potentie beperkt is. Veel processen zijn volcontinu ingericht	Groot, door flexibiliteit nu te verplichten kunnen toekomstige knelpunten voorkomen worden	- Continueer en versnel de huidige initiatieven om de hoeveelheid flexibiliteit te vergroten - Verplicht het aanbrengen van een bepaalde mate van flexibiliteit bij het uitgeven van vergunningen (voor onder andere bedrijven).
Hybridisering/alternatieve energiedragers	Levering	Groot, hybrideprocessen kunnen schakelen tussen energiedragers, waardoor afgeschakeld kan worden bij piekbelasting	Gemiddeld, hybridisering zal uiteindelijk ook duurzaam moeten zijn. De vraag is of infrastructuur voor beide energiedragers voorhanden is	- Onderzoek of bedrijven bereid zijn om processen hybridegeoriënteerd in te richten en stimuleer dit. - Onderzoek de beschikbaarheid van alternatieve energiedragers en de bereidheid van bedrijven om hiervan gebruik te maken
Vraag en aanbod geografisch bij elkaar brengen	Levering en teruglevering	Groot, indien gelijktijdigheid kan worden gerealiseerd (eventueel met batterijen). Deze oplossing verlaagt de transportbehoefte en voorkomt daarvoor netschaarste	Groot., bij nieuw te realiseren locaties kan vraag en aanbod op dezelfde locatie gerealiseerd worden.	- Verplicht zon-pv op daken (zeker grootschalig) eerder dan 2026, vooral bij bedrijven met een grote elektriciteitsvraag - Stimuleer de inzet van batterijen op locaties met veel vraag en aanbod van elektriciteit door mee te financieren (afdekken risico's/onrendabele top), zoals provincie Drenthe momenteel doet
Warmtekracht-koppeling	Levering	Groot, dit alternatief kan toegepast worden bij huidige knelpunten	Gemiddeld, in de toekomst moet dit met duurzame brandstoffen	Inventariseer of er partijen zijn die hierop zouden willen inspelen
Combineren van zon-pv en wind op één aansluiting (cablepooling)	Teruglevering	Geen, er is vrijwel geen wind aanwezig in Leeuwarden. Hierdoor is efficiëntere benutting van dezelfde aansluiting niet mogelijk	Groot, door combinatie van wind en zon kan meer hernieuwbare energie opgewekt worden op dezelfde aansluiting dan uitsluitend met zon.	- Lobby bij de provincie om windenergie toe te staan - Wijs zoeklocaties aan/geef vergunningen af voor alleen zon-pv en windenergie
Microgrids	Levering en teruglevering	Groot, door onderling energie uit te wisselen wordt de impact op het net sterk gereduceerd	Groot, door microgrids is er minder netcapaciteit benodigd.	Continueren/versnellen huidige aanpak door bedrijven/partijen die kampen met netschaarste bij elkaar te brengen, synergiën te vormen en gezamenlijk het probleem proberen op te lossen.
Besparen	Levering	Groot, minder vraag is minder transport	Groot, minder vraag is minder transport	Voornamelijk prijsprikkels zijn effectief. Zie effect huidige energieprijzen

Wie moeten acties ondernemen om oplossingen voor knelpunten te realiseren?

Oplossingen	Welke acties kunnen hierop nu gezet worden?	Wie moeten acties ondernemen?
Extra curtailment	- Bepalen/onderzoeken of de gemeente (of andere partijen) bereid is (zijn) om bestaande zonneparkexploitanten te compenseren voor extra curtailment - Zorgen dat in alle vergunningen voor zon-pv minimaal 50% curtailment wordt geëist of partijen voorrang geven bij het vergunningsverlening wanneer zij bereid zijn extra curtailment toe te passen, zodat de netimpact beperkt blijft	De gemeente heeft een prominent rol in het verlenen van vergunningen voor opwek van hernieuwbare energie. Scherp de eisen van deze vergunningen door meer curtailment te eisen. Daarnaast moet de gemeente in afstemming met Liander duidelijker locaties aanwijzen waar hernieuwbare opwek gerealiseerd mag worden, zowel vanuit de omgevingsvisie als vanuit de elektriciteitsnetten moeten deze locaties logisch zijn
Power to heat (inclusief warmteopslag)	- Onderzoek of grootschalige warmteopslag gerealiseerd kan worden, zodat warmtenetten hiermee 's winters warmte kunnen leveren - Onderzoek of industrieën de geproduceerd warmte willen afnemen voor hun lage temperatuur processen	Maak als gemeente een ronde langs de bedrijven om te inventariseren of er behoefte is aan warmte voor lage temperatuur processen. Laat als gemeente een onderzoek uitvoeren gericht op uitkoppeling van warmte naar huidige en toekomstige warmtenetten i.c.m. warmteopslag
Vraagsturing	- Continueer en versnel de huidige initiatieven om de hoeveelheid flexibiliteit te vergroten. - Verplicht het aanbrengen van een bepaalde mate van flexibiliteit bij het uitgeven van vergunningen (voor onder andere bedrijven).	Verplicht als gemeente een zekere mate van flexibiliteit bij het verlenen van vergunningen voor nieuwe of uitbreiding van bestaande bedrijven Stimuleer als Liander initiatieven rondom flexibiliteit bij bedrijven evenals in de inzet van alternatieve energiedragers door kennis te delen
Hybridisering	Onderzoek of industrieën de geproduceerd warmte willen afnemen voor hun lage temperatuur processen	Stimuleer als Liander initiatieven rondom flexibiliteit bij bedrijven evenals in de inzet van alternatieve energiedragers door kennis te delen.
Vraag en aanbod geografisch bij elkaar brengen	- Verplicht zon-pv op daken (zeker grootschalig) eerder dan 2026, vooral bij bedrijven met een grote elektriciteitsvraag - Stimuleer de inzet van batterijen op locaties met veel vraag en aanbod van elektriciteit door mee te financieren (afdekken risico's/onrendabele top)	Indien mogelijk, leg deze verplichting eerder dan 2026 als gemeente .. Als economische redenen een breekpunt zijn bij het realiseren van flexibiliteit, investeer mee als gemeente of probeer financiering vanuit de provincie/het Rijk te krijgen
Warmtekracht-koppeling	Inventariseer of er partijen zijn die hierop zouden willen inspelen.	Voer als gemeente een inventarisatieronde uit in samenwerking met Liander
Combineren van zon-pv en wind op één aansluiting (cablepooling)	- Lobby bij de provincie om windenergie toe te staan. - Wijs zoeklocaties aan/geef vergunningen uit voor alleen zon-pv en windenergie.	De gemeente moet zich hard maken voor windenergie bij de provincie. Zoek ondersteuning bij de Liander, VNG en/of het Rijk . De ambitie realiseren met uitsluitend zon-pv is bijna onbegonnen werk
Microgrids	Continueren/versnellen huidige aanpak door bedrijven/partijen die kampen met netschaarste bij elkaar te brengen, synergiën te vormen en gezamenlijk het probleem proberen op te lossen.	Breng als gemeente partijen bijeen en schakel Liander in als kennispartner. Ondersteuning van derde partijen op projectbasis is hierbij wenselijk
Besparingen	- Kennisdelen/informereren hoe er energie bespaard kan worden - Landelijke prijsprikkels geven	Deel als Liander kennis met partijen over energiebesparingen. Help als gemeente huishoudens, bedrijven met een grote kennisachterstand. Landelijke prijsprikkels moeten vanuit het Rijk komen.

Appendices

Appendix A

- Overzicht van het doorlopen proces



Intensieve(re) samenwerking is nodig, maar ook is er meer duidelijkheid nodig over rollen, bevoegdheden, en middelen.

Conclusies

- Het investeringsplan van Liander lijkt onvoldoende voor de ontwikkelingsambities van de gemeente voor hernieuwbare opwek, nieuwe bedrijven, verduurzaming van bedrijven en utiliteiten, en woning- en utiliteitsbouw in zijn totaliteit. Het voeren van het gesprek over de ambitie en verwachte ontwikkelingen is hierin essentieel, waarna gezamenlijke acties nodig zijn.
- Concreet maken van de ambities is nodig om te weten waar investeringen gedaan moeten worden.
- Voor elke sector (industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving, bedrijven) is actie, overleg en het betrekken van de stakeholders nodig om een beter beeld te krijgen van de ontwikkelingen.
 - Creëer een beter beeld van elektrificatie binnen de industrie en een gevoel van urgentie voor het concretiseren van plannen.
 - Krijg locatie en hoeveelheid duurzame opwek zo spoedig mogelijk in beeld voor, indien nodig, het tijdig realiseren van een extra onderstation (doorlooptijd vijf tot zeven jaar).
 - Concretiseer transitievisie warmte.
 - Krijg zicht op laadinfrastructuur voor mobiliteit. Overleg met provincie ten aanzien van het ov.
- Een vaste structuur/datatemplate helpt om sneller gezamenlijk duidelijkheid te krijgen, enerzijds vanwege inzicht in de ontwikkelingen zelf en anderzijds voor overeenstemming van elkaars beeld daarover.

Aanbevelingen

- Probeer als gemeente zoveel mogelijk zekerheid te verschaffen aan Liander om investeringen te kunnen doen. Dit door ze te voorzien van actuele informatie rondom ontwikkelingen, en projectmatig met elkaar concretiseringsslagen te maken op dossiers, zoals: transitievisie warmte, duurzame opwek en industrie.
- Geef als gemeente en Liander een duidelijk signaal af richting de provincie, het Rijk en de ACM wanneer bevoegdheden en middelen ontoereikend zijn.
- Maak per sector expliciet wie van Liander of gemeente actie onderneemt voor het verder gezamenlijke beeld krijgen van de ontwikkelingen op het gebied van energievraag en –aanbod.
- Formuleer samen de acties en actiehouders om tijdelijke oplossingen of alternatieven te vinden.
- Betrek TenneT ook in het proces om de onderbouwing voor benodigde investeringen zo snel mogelijk op orde te krijgen.
- Laat richting bedrijven de noodzaak van concrete plannen uit het bedrijfsleven nog beter naar voren komen door goede communicatie, onder andere door duidelijkheid te geven over de duur van trajecten en de reden van vertraging in de realisatie (bijvoorbeeld beschikbaarheid arbeidskrachten of materialen als belemmerende factor).

Aanbevelingen voor herhaling van het proces

- Stel een projecttrekker aan die het gehele project overziet en coördineert. Stel een projectverantwoordelijke vast bij Liander en de gemeente indien de projecttrekker niet afkomstig is van een van beide organisaties.
- Stel vast of de betrokken personen nog steeds dezelfde functie bekleden. Indien dit niet het geval is, zorg voor de start of aan het begin van het project voor een overzicht van de gewenste specialismen en welke personen die specialismen kunnen inbrengen.
- Leg overlegmomenten ruim van tevoren vast omdat het project de inzet van vele personen vereist (voornamelijk bij de gemeente) met een drukke agenda.
- Visualiseer wat er uit het validatieproces voortkomt, trek hier gezamenlijk conclusies uit en bespreek wat de vervolgacties zijn, indien er hiaten zijn in de data.
- Geef begrijpbare toelichting op de resultaten van de doorrekening. Indien de doorrekening laat zien dat de belasting op het elektriciteitsnet toeneemt: duidt wat dit betekent voor het elektriciteitsnet. Neemt het aantal knelpunten toe? Wat is hiervan de oorzaak? En welke oplossingen kunnen gehanteerd worden op welk moment in de tijd?



Proces regioanalyse Leeuwarden in vijf stappen

Proces regioanalyse Leeuwarden

Voor de regioanalyse Leeuwarden is een iteratief proces ingezet door Berenschot in samenwerking met Liander en gemeente Leeuwarden. Het doel van de regioanalyse is om ervoor te zorgen dat Liander over de meest actuele informatie beschikt om zijn investeringsplannen op te baseren. Ook geeft dit proces de mogelijkheid aan de gemeente om een kijkje in de keuken' te nemen van Liander. Zodoende wordt de samenwerking bevorderd en kan zo goed mogelijk geanticipeerd worden op de snelle ontwikkelingen binnen de energietransitie.

Waarom een iteratief proces?

De energietransitie vraagt om enorme aanpassingen in ons energiesysteem binnen relatief korte tijd. Plannen wijzigen snel, evenals ambities die door aanscherpingen van Nederlandse en Europese doelstellingen steeds hoger worden. Daarnaast volgen ontwikkelingen elkaar snel op, waardoor inzichten snel achterhaald zijn. Het is hierdoor niet mogelijk om een blauwdruk (een enkel plan) te maken van hoe het energiesysteem er over een aantal jaren uit zou moeten zien.

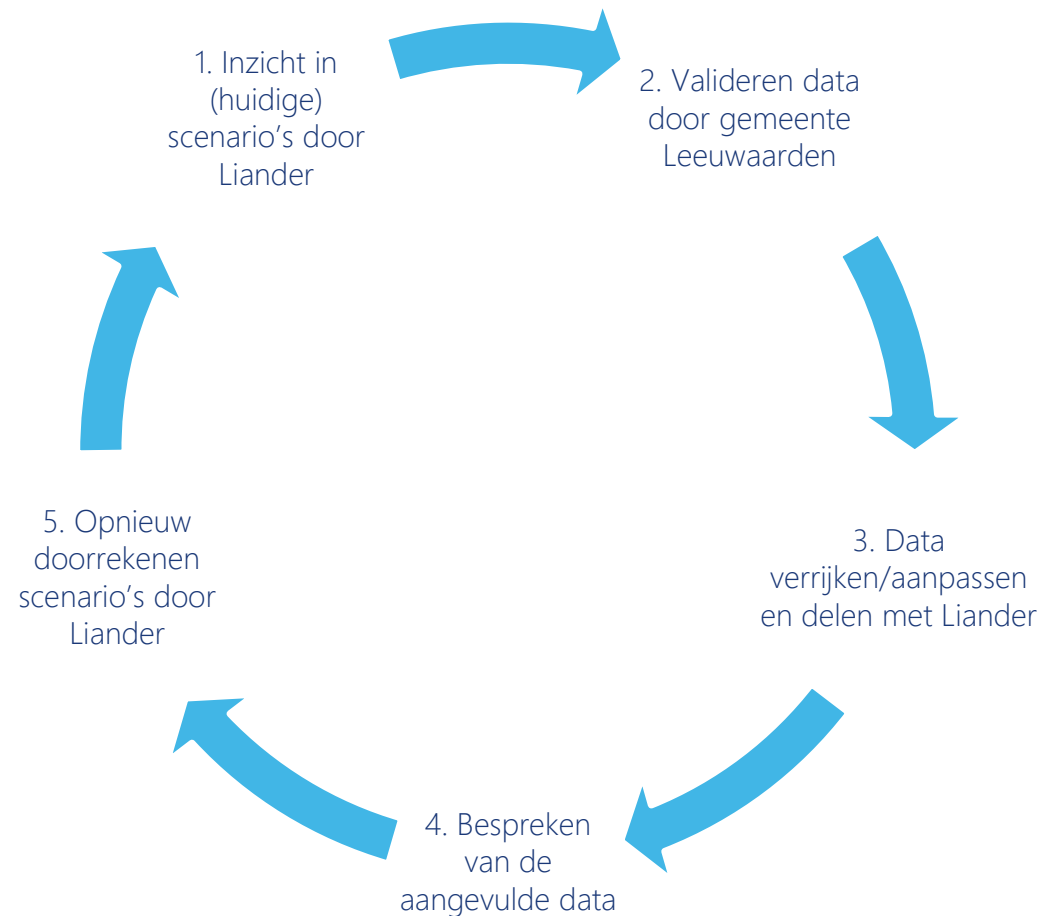
Planvorming vindt daarom op een dynamische manier plaats. Dit wil zeggen dat plannen worden aangepast door voortschrijdend inzicht of in sommige gevallen compleet worden herzien. Aangezien Liander, de gemeente en diverse partijen, waarmee Liander en de gemeente contact hebben, aan plannen werken en ambities stellen die in de loop der jaren aangepast worden, is het essentieel om de inhoud hiervan met elkaar te delen. Hierdoor ontstaat een gemeenschappelijke kennisbasis, waaruit samengewerkt wordt aan het energiesysteem. Desondanks zullen aannames noodzakelijk blijven om een compleet overzicht te creëren.

Door een iteratief proces wordt een gemeenschappelijke kennisbasis gewaarborgd en komen Liander en de gemeente nader tot elkaar. Dit bevordert de openheid en voorkomt onduidelijkheid over de situatie ten aanzien van de energie-infrastructuur in Leeuwarden. Vanuit deze samenwerking wordt getracht de problematiek rondom netschaarste te minimaliseren en bij voorkeur zo spoedig mogelijk te verhelpen.

Proces regioanalyse Leeuwarden op hoofdlijnen in vijf stappen

Het proces voor de regioanalyse Leeuwarden bestaat uit vijf stappen. Dit zijn:

1. **Inzicht in (huidige) scenario's door Liander.** In deze stap laat Liander door middel van een presentatie zien welke data per segment in zijn (huidige) scenariomodellering is meegenomen.
2. **Valideren data gebruikt voor scenario's door gemeente Leeuwarden.** In deze stap toetst de gemeente de data van Liander op basis van gemeentelijke plannen en ambities.
3. **Data verrijken/aanpassen.** In deze stap worden de data van Liander uit stap 2 indien nodig door de gemeente geactualiseerd, verrijkt of aangepast, zodat Liander een compleet beeld heeft van wat er op gemeentelijk niveau aan ontwikkelingen te verwachten is.
4. **Bespreken van de aangevulde data.** De gemeente geeft toelichting op stap 3, zodat duidelijk is waarom actualisatie, verrijking of aanpassing heeft plaatsgevonden.
5. **Opnieuw doorrekening van scenario's door Liander.** Liander bepaalt of een nieuwe doorrekening wenselijk is of dat een kwalitatieve duiding van de aangevulde data uit stap 4 volstaat. Indien een nieuwe doorrekening wordt uitgevoerd, zal Liander nieuwe scenario's presenteren en duiden, welke vervolgens met de gemeente worden besproken.



Stap 1. Inzicht in de (huidige) scenario's van Liander

Proces

In stap 1 laat Liander door middel van een of meerdere presentaties/werksessies zien welke data per segment in zijn (huidige) scenariomodellering is meegenomen. De procestrekker initieert dit. Het aantal presentaties/werksessies is afhankelijk van het detailniveau van de data en het aantal segmenten dat besproken wordt. De segmenten zijn:

- **Gebouwde omgeving:** ontwikkelingen nieuwbouwwoningen, warmteoplossingen bestaande bouw.
- **Mobiliteit:** laadpalen, elektrische personenauto's, elektrische bestelauto's.
- **Industrie:** bedrijventerreinen, verduurzaming industrie, verduurzaming utiliteiten.
- **Opwek:** zon-pv op land, zon-pv op daken grootschalig, zon-pv op daken kleinschalig.

In de modellering van Liander worden meer segmenten meegenomen dan hierboven benoemd zijn. Niet alle segmenten zijn onderzocht in het doorlopen van het proces, omdat deze segmenten op dit moment weinig relevant zijn voor Leeuwarden. Wind op land is hiervan een voorbeeld.

Liander gebruikt een combinatie van drie systemen waarop investeringsplannen worden gebaseerd. Data uit deze systemen worden gecombineerd en ontdebeld per segment en vervolgens gedeeld met de gemeente. De procestrekker coördineert dit. Hierbij wordt alleen gebruikt gemaakt van de data uit inzicht in omgeving en de scenario's.

Scenario's op basis van drie systemen



Wie? Liander monitoring

Wat? Huidige belasting

*minder/niet relevant voor deze studie omdat deze data zich richten op de korte termijn. Bovendien zijn deze data vertrouwelijk en kunnen daarom niet gedeeld worden.



Wie? Liander samen met stakeholders

Wat? Bekende aanvragen, plannen en ambities



Wie? Liander samen met stakeholders

Wat? Scenario's toekomstige aanvraag op basis van data

Stap 2. Valideren data gebruikt voor scenario's door gemeente Leeuwarden

Proces

In stap 2 toetst de gemeente de data van Liander op basis van gemeentelijke plannen en ambities. Data uit de systemen van Liander worden klaargezet door de betrokken personen van Liander en vervolgens gedeeld met de procestrekker. De procestrekker stuurt de data toe aan de relevante personen van de gemeente Leeuwarden per segment. De data moeten op een aantal componenten getoetst worden. Dit zijn:

- **Aantal/hoeveelheid/volume.** Komt het aantal/de hoeveelheid/het volume dat genoemd wordt in de data van Liander overeen met de gemeentelijke plannen/ambities en/of plannen die bij de gemeente bekend zijn? Bijvoorbeeld het aantal woningen of hoeveelheid warmtepompen.
- **Geografische component.** Klopt de genoemde buurtcode/PC4/PC6/et cetera? Bijvoorbeeld het aantal woningen of hoeveelheid warmtepompen in buurt X.
- **Tijdsfasering.** Komt het genoemde jaartal van realisatie overeen met de gemeentelijke plannen/ambities en/of plannen die bij de gemeente bekend zijn? Bijvoorbeeld het aantal nieuwbouwwoningen in jaar Y.

Openbaar



Stap 3. Data verrijken/aanpassen

Proces

In stap 3 worden de data van Liander uit stap 2 indien nodig door de gemeente geactualiseerd, verrijkt of aangepast zodat Liander een compleet beeld heeft van wat er op gemeentelijk niveau aan ontwikkelingen te verwachten is. De keuze hiervoor is afhankelijk van de uitkomst van stap 2.

Het verrijken van de data is een samenwerking tussen de gemeente en Liander waarbij de procestrekker een coördinerende rol heeft. Vanuit de validatie van stap 2 zijn data beschikbaar die via de procestrekker bij Liander terechtkomen. De data zullen niet altijd direct in de systemen van Liander verwerkt kunnen worden vanwege afwijkende data-extensies, eenheden, verkeerde interpretatie, et cetera. De procestrekker moet ervoor zorgen dat de data zodanig aan Liander wordt aangeleverd dat Liander de data goed interpreteert en het mogelijk is om de data in te voeren in zijn systemen.

Liander moet gedurende stap 3 duidelijk aangeven of de aangeleverde data compleet zijn en of de kwaliteit voldoende is. Benodigde datatemplates zijn:

- Industrie_logistiek_glastuinbouw data gemeente (template).xlsx
- Overig data gemeente (template).xlsx
- Utiliteiten data gemeente (template).xlsx
- Woningbouw data gemeente (template).xlsx
- Shapefile voor zon-pv

Berenschot

Gebruikte data voor verrijken/aanpassen

- **Gebouwde omgeving:**
 - ontwikkelingen nieuwbouwwoningen -> planaanbod gemeente Leeuwarden 2020-2030
 - warmteoplossingen bestaande bouw -> concretere uitwerking van de transitievisie warmte gemeente Leeuwarden.
- **Mobiliteit:**
 - laadpalen -> data ElaadNL en EV_maps
 - elektrische personenauto's -> data ElaadNL en EV_maps
 - elektrische bestelauto's -> data ElaadNL en EV_maps
- **Industrie:**
 - bedrijventerreinen
 - verduurzaming industrie -> niet verrijkt/aangepast
 - verduurzaming utiliteiten
- **Opwek:**
 - zon-pv op land -> overzicht zon + expertise gemeente
 - zon-pv op daken grootschalig -> overzicht zon + expertise gemeente
 - zon-pv op daken kleinschalig -> overzicht zon + expertise gemeente

Stap 4. Bespreken van de aangevulde data

Proces

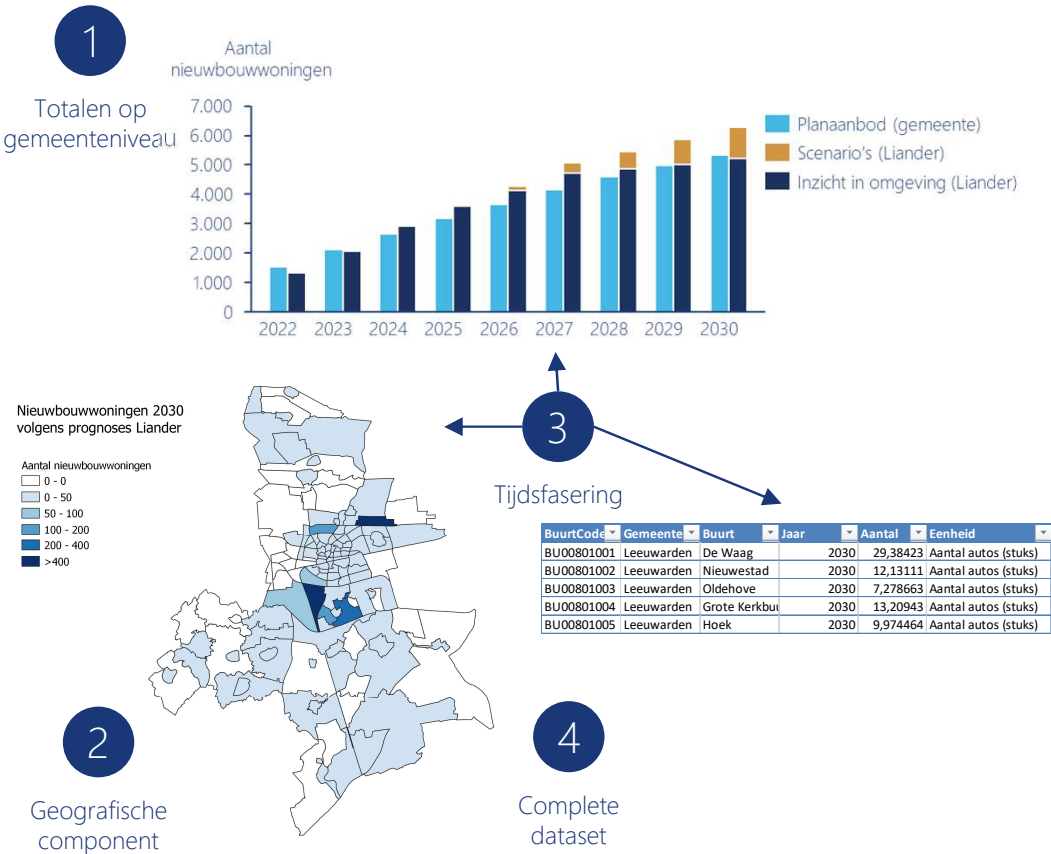
In stap 4 geeft de gemeente toelichting op stap 3, zodat duidelijk is waarom actualisatie, verrijking of aanpassing heeft plaatsgevonden.

Er vindt een werksessie plaats nadat de gemeente de data verrijkt/aangepast heeft. Tijdens de werksessie wordt besproken hoe de data aangepast zijn. De drie componenten uit stap 2 (aantal/hoeveelheid/volume, geografische component en tijdsfasering) dienen als leidraad tijdens de werksessie. Hiervoor worden de data op meerdere manieren uiteengezet. Dit zijn:

1. Totalen op gemeenteniveau.
2. Geografische component door middel van GIS-kaarten.
3. Tijdsfasering (aanwezig in totalen op gemeenteniveau en/of GIS-kaarten en de complete dataset).
4. Eventueel kunnen ook de complete datasets per segment worden besproken. De complete datasets per segment zijn echter vaak zo omvangrijk dat enige aggregatie gewenst is om een discussie te kunnen voeren tijdens de werksessie.

Aan deze werksessie nemen alle betrokken personen van de gemeente en Liander deel. In deze werksessie wordt besproken welke data niet actueel of valide zijn en waarom deze aangepast moeten worden. De procestrekker leidt de werksessie.

Leidraad werksessie



Stap 5. Opnieuw doorrekening van scenario's door Liander

Proces

In stap 5 bepaalt Liander of een nieuwe doorrekening wenselijk is of dat een kwalitatieve duiding van de aangevulde data uit stap 4 volstaat. Indien een nieuwe doorrekening wordt uitgevoerd, zal Liander nieuwe scenario's presenteren en duiden, welke vervolgens met de gemeente worden besproken.

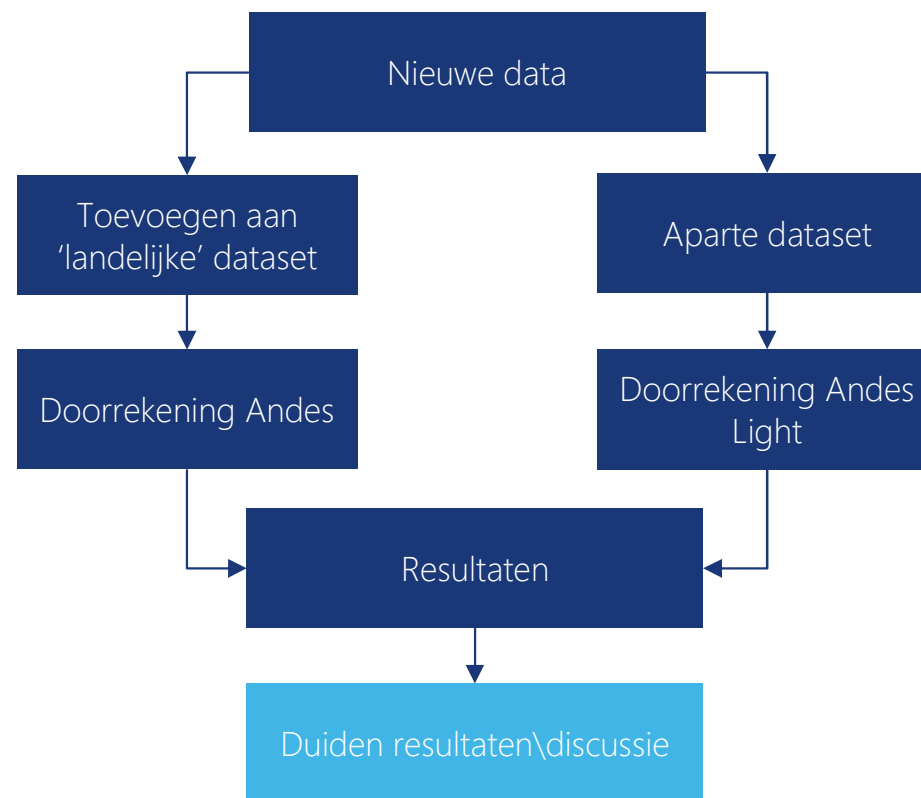
Een doorrekening met nieuwe data wordt uitgevoerd in Andes door data in de landelijke dataset te wijzingen (indien mogelijk) of in Andes Light. Indien gebruik wordt gemaakt van Andes wordt dit meegenomen bij het bepalen van de belastingprognoses van assets (bijvoorbeeld een onderstation). Wanneer gebruik wordt gemaakt van Andes Light (altijd mogelijk, maar minder accuraat) wordt een subanalyse gedaan, waarmee de impact van bepaalde ontwikkelingen onderzocht wordt. Deze data worden niet meegenomen bij het bepalen van de belastingprognoses van assets (bijvoorbeeld een onderstation). De impact van een Andes Light-doorrekening moet daarom kwalitatief geduid worden.

De resultaten van de nieuwe doorrekening bieden nieuwe inzichten die geduid moeten worden en waarop vervolgens een discussie gevoerd kan worden over onder andere:

- de snelheid van de energietransitie, ontwikkeling per sector en impact daarvan op de energie-infrastructuren.
- Het verhelpen van bestaande knelpunten, het optreden van nieuwe knelpunten en mogelijke oplossingen hiervoor.

Berenschot

Voorbeeld doorrekening Liander



Communicatie in geval van een knelpunt is belangrijk en kan twee doelen dienen



Duidelijkheid verschaffen situatie

- Reden van knelpunt
- Duur van het knelpunt
- Manier waarop het wordt opgelost
- Reden van termijn waarop het wordt opgelost
- Bottleneck inzichtelijk maken en kijken of daar versnelling mogelijk is
- Inventariseren/uitvoeren tijdelijke oplossingen of alternatieven



Urgentie creëren voor concretiseren plannen

- Doorlooptijd aanleg infrastructuur kan lang zijn.
- Bedrijven maken investeringsbeslissing vaak over kortere termijn dan doorlooptijd onderstation.
- Realisatie ambitie gemeente loopt gevaar wanneer infrastructuur niet tijdig op de juiste locatie aanwezig kan zijn.
- Vooruit plannen (> 4 jaar) in deze versnellende fase van de energietransitie is noodzakelijk.



Berenschot

www.berenschot.com

[in/berenschot](https://www.linkedin.com/company/berenschot)