



Regioanalyse ANNO-regio

Eindrapportage

Leeswijzer

Hoe lees ik dit rapport?

Dit rapport is bondig opgesteld, waarbij de kernboodschap in het hoofdgedeelte beschreven staat. In de bijlagen zijn uitgevoerde analyses en meer toelichting op ontwikkelingen en de infrastructuur terug te vinden. Het rapport bevat informatie over zowel het elektriciteits- als het gasnet. Als iets betrekking heeft op het elektriciteitsnet is dit in geel aangegeven en in blauw als het betrekking heeft tot het gasnet.

1

Introductie

- Aanleiding en vraag
- Situatie van het net

2

Handelingsperspectief

- Elektriciteitsnet
- Gasnet

3

Oorzaak

- Elektriciteit
- Gas

Bijlage A. Ontwikkelingen in energievraag en -aanbod

Bijlage B. Impact op de energie-infrastructuur

Bijlage C. Handelingsperspectief

Bijlage D. Proces

Wat is een regioanalyse?

Een regioanalyse onderzoekt het energiesysteem en de energie-infrastructuur in een bepaalde regio en kijkt vooruit naar (energie)ontwikkelingen in die regio. De gemeenten Achtkarspelen, Dantumadiel, Noardeast-Fryslân en Tytsjerksteradiel (de ANNO-regio) zijn als gebied onderzocht omdat ze samenwerken op het strategische thema 'Energie en klimaat' en daarnaast voor een belangrijk deel gebruik maken van dezelfde energie-infrastructuur. In dit gebied is het elektriciteitsnet in beheer van Liander en het gasnet in beheer van Stedin. De focus ligt op de knelpunten van zowel het elektriciteits- als het gasnet. Waar andere infrastructuur of energetische oplossingen soelaas kunnen bieden, worden deze onderzocht en verkend.

Een regioanalyse heeft drie algemene doelen

• Beantwoorden van de hoofdvraag

'Welke ontwikkelingen ten aanzien van energievraag en -aanbod zijn er tot aan 2035, en wat betekenen deze voor de benodigde infrastructuur?' – zowel op het gas- als het elektriciteitsnet

- **Gezamenlijk, actueel beeld creëren** van regionale ontwikkelingen tussen netbeheerders (Liander en Stedin) en gemeenten. Hierdoor wordt de impact op de infrastructuur duidelijk en worden ontwikkelingen meegenomen in investeringsbeslissingen van de netbeheerders.

- **Nog betere informatiedeling** en samenwerking tussen netbeheerders en gemeenten, zodat toekomstige ontwikkelingen in de regio effectiever geagendeerd kunnen worden.

Disclaimer



De regioanalyse is een momentopname; situatie en ontwikkelingen veranderen door de tijd heen

De data- en informatieverzameling voor deze regioanalyse heeft vooral plaatsgevonden in oktober 2023. Kleinere wijzigingen zijn daarna nog doorgevoerd. Op het moment van publicatie van deze studie kan het zijn dat de data alweer verouderd is. De ontwikkelingen binnen de energietransitie gaan snel en informatie moet regelmatig geactualiseerd worden. Het document bevat om deze redenen dus geen absolute waarheden, maar geeft wel een goede benadering van de ontwikkelingen en het toekomstige energiesysteem in de ANNO-regio.¹

Er kunnen geen rechten worden ontleend aan figuren of cijfers uit deze rapportage

Gegevens en analyses aangeleverd door de netbeheerders zijn uitsluitend bedoeld om een schets van het huidige en toekomstige energiesysteem te faciliteren en handelingsperspectieven te formuleren. Het betreft hierbij expliciet schetsen, die de onzekerheid van de toekomst niet volledig vatten. De studie speelt geen rol bij de behandeling van eventuele klantaanvragen.

Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Afname	Ook wel: levering, of: verbruik. De elektriciteit die wordt geleverd vanuit het net (bijv. voor het opladen van elektrische auto's).
Aftoppen (wind of zon)	Het beperken van het maximale vermogen van een windmolen of zonnepaneel. Ook: <i>curtailment</i> .
All-electric warmtepomp	Een installatie waarbij met elektriciteit warmte wordt geproduceerd (vergelijkbaar met omgekeerde airco).
Aquathermie	Verzamelnaam voor het verwarmen en koelen van gebouwen door gebruik van warmte en koude uit oppervlaktewater, afvalwater of drinkwater.
Bijmengverplichting	Verplichting voor energieleveranciers om vanaf 2025 (oplopend) groen gas bij te mengen bij gaslevering aan de gebouwde omgeving.
Biogas	Gas (vergelijkbaar met lage kwaliteit aardgas) opgewekt uit biologische bronnen zoals mest en biologisch afval.
Boosterstation	Een station waarin gas van lage naar hoge druk kan worden gebracht.
Cable pooling	Het aansluiten van zowel zon-pv als windmolens achter een enkele aansluiting.
Capaciteitsbeperking	Als de vraag naar gas kleiner is dan de groengas-invoedcapaciteit, en de groengas-invoeders dus minder dan 8.000 uur per jaar kunnen draaien, is er sprake van capaciteitsbeperking.
Congestie	Als de vraag naar of het aanbod van elektriciteit groter is dan de transportcapaciteit van het elektriciteitsnet, ontstaat er congestie.
Druk (bar)	Drukkracht per oppervlakte-eenheid. Eén bar is ongeveer gelijk aan de luchtdruk in de atmosfeer.
Drukvlakken	Delen van het gasnet waarop het drukniveau hetzelfde is (bijv. 67 bar, 40 bar, 8 bar, etc.)
EHS	Extra hoge spanning (220 kV), beheerd door TenneT.
Elektronen	De deeltjes die door elektriciteitskabels heen stromen en die zorgen voor elektriciteit.
Energie (GWh)	Gigawattuur is de vermenigvuldiging van het vermogen, met de tijdsspanne waarin het vermogen wordt gevraagd.

Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Energy hub	Lokale samenwerking tussen meerdere partijen, waarbinnen energieopwek, -opslag en -gebruik onderling op elkaar wordt afgestemd.
EV	Elektrische personenauto's (Electric Vehicle).
Gasontvangstation (GOS)	Een station waar gas vanaf de Gasunie naar de regionale netbeheerders gaat.
Geothermie	Een techniek waarbij energie (in de vorm van warmte) wordt gewonnen uit de aardkorst.
G-gas	Laagcalorisch gas met de kwaliteit van Gronings gas; een mengsel van brandbaar methaangas en zo'n 14% niet brandbaar stikstofgas. Standaard voor levering aan huishoudens en 'gewone' bedrijven.
GGI	Groengas-invoeder.
GO	Gebouwde omgeving
Groen gas	Biogas dat is opgewaardeerd naar aardgaskwaliteit.
Groengas-invoedcapaciteit	De vraag die van een drukvlak gevraagd wordt gedurende minimaal 8.000 uur per jaar.
GTS	Gasunie Transport Services
GV	Grootverbruik
GvO	Garantie van Oorsprong; certificaten die worden verkregen door producenten van duurzame energie, waaronder ook groen gas. Deze certificaten zijn verhandelbaar en worden gekocht door energieleveranciers en bedrijven.
H-gas	Hoogcalorisch gas; bevat nagenoeg alleen maar brandbaar methaangas. Word soms direct geleverd aan gas-intensieve industrie.
HS	Hoogspanning (110 kV), beheerd door TenneT.
HTL	Hoofdtransportleidingnet, beheerd door Gasunie Transport Services (GTS).

Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Invoeding	Het injecteren van (groen) gas in het gasnet.
KV	Kleinverbruik
LNG	Liquified natural gas; aardgas dat sterk is gekoeld en daardoor vloeibaar wordt.
LS	Laagspanning (0,4 kV), beheerd door Liander.
Meet- en Regelstation (M&R)	Een station waarin een omslag van het hoofdtransportleidingnet naar het regionaaltransportleidingnet plaatsvindt. Ook zorgt het voor drukbeveiliging en odorisatie.
Middenspanningsruimte (MSR)	Een ruimte waarin elektriciteit van middenspanning naar laagspanning wordt getransformeerd (en andersom), zodat die naar individuele woningen kan worden getransporteerd.
Moleculen	De deeltjes die door gasleidingen heen stromen, zoals aardgas, groen gas en waterstof.
MS	Middenspanning (3-23 kV), beheerd door Liander.
Netneutraliteit	Een object (bijvoorbeeld een batterij) veroorzaakt of verergert congestie niet, maar lost het ook niet op.
Netvlakken	Deel van het elektriciteitsnet waarop het spanningsniveau hetzelfde is (bijv. 220 kV, 110 kV, 0,4 kV, etc.)
Onderstations (OS)	Een station waarin elektriciteit van hoogspanning naar middenspanning wordt getransformeerd en andersom.
Regelstation (RS)	Een station met een regeltransformator die de spanning over grote afstanden op niveau houdt.
RTL	Regionaaltransportleidingnet, beheerd door Gasunie Transport Services (GTS).
Schakelstation (SS)	Een station waarin de elektriciteit dezelfde spanning behoudt, waar geschakeld wordt naar meerdere kabels die aankomen en/of vertrekken met dezelfde spanning.
SDE+ +-subsidie	Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie-subsidie

Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Smart grid	Verzamelnaam voor verschillende technieken om vraag en aanbod van elektriciteit optimaal op elkaar af te stemmen.
Spanning (volt)	De druk die de bron van elektriciteit uitoefent om stroom door kabels te duwen.
Stroom (ampère)	De hoeveelheid elektronen die door een kabel of apparaat stromen.
TEA	Thermische energie uit afvalwater
TEO	Thermische energie uit oppervlaktewater
Teruglevering	De elektriciteit die wordt (terug)geleverd aan het net (bijv. via zonnepanelen).
Vergassing	Omzetting van biomassa in biogas door middel van verhitting tot hoge temperaturen of hoge druk.
Vergisting	Omzetting van biomassa in biogas door middel van bacteriën en schimmels.
Vermogen (MW)	Megawatt is de hoeveelheid energie per seconde, die bepaalde apparatuur vraagt of levert.
Vluchtstrook	Het reservenetwerk van het elektriciteitsnet. Het elektriciteitsnet is dubbel aangelegd. Bij storingen worden deze vluchtstroken open gezet om stroomlevering te garanderen. Meer informatie over de vluchtstrook op: https://www.liander.nl/over-liander/transportschaarste/innovaties/reservecapaciteitinzetten
Vollasturen	Het equivalent van het aantal uren dat een apparaat op zijn maximale vermogen draait.
Warmtekrachtkoppeling (WKK)	Mini-energiecentrale, veelal bij glastuinders, waarvan zowel elektriciteit, warmte, als CO ₂ worden gebruikt.
Windopwek	Elektriciteitsproductie door middel van (standaard) windmolens.
Zonne-opwek (pv)	Elektriciteitsproductie door middel van (standaard) photo voltaic zonnepanelen.
Zon-thermische opwek	Warmteproductie (meestal in de vorm van heet water) door middel van zonnecollectoren.



Introductie

Aanleiding en vraag

Het elektriciteitsnet zit vol en ook op het gasnet bestaan er beperkingen voor het invoeden van groen gas

In de gehele provincie Friesland, en dus ook de ANNO-regio, is het elektriciteitsnet op slot voor teruglevering van elektriciteit en is er ook voor afname nog maar beperkte capaciteit op het hoogspanningsnet. Daarnaast geldt voor een gedeelte van de ANNO-regio (het westen en noorden) dat er ook congestie is voor afname van elektriciteit. In het noorden vinden er momenteel ook congestieonderzoeken plaats. Voor de hele ANNO-regio lijkt het erop dat de beschikbare capaciteit verder opraakt, voordat er meer capaciteit wordt gerealiseerd.¹

Daarnaast speelt met name in de gemeente Noardeast-Fryslân dat er capaciteitsbeperkingen zijn voor groengas-invoeding, door een groeiend aantal invoeders en een afnemende vraag naar gas.² Deze ontwikkeling lijkt ook in andere delen van de ANNO-regio ophanden te zijn, mede door de aangekondigde bijmengverplichting die naar verwachting de invoeding van groen gas zal laten toenemen.

Bedrijvigheid is in gevaar, woningbouw en verduurzaming van bestaande woningen kan vooralsnog doorgaan

Gevolg van deze infrastructurele beperkingen is dat de uitbouw en verduurzaming van bedrijvigheid in het gedrang komt. Hierdoor is het vestigingsklimaat van de regio onder druk komen te staan, en is er een reële angst voor vertrek van bestaande bedrijvigheid, met alle gevolgen van dien voor de werkgelegenheid en de leefbaarheid van de regio. Woningbouw die concreet en specifiek bij de netbeheerder is gemeld vóór de afkondiging van een transportbeperking (congestie) hebben een reservering op het net. Ook voor het verbouwen en verduurzamen van bestaande woningen is door de netbeheerder ruimte gereserveerd op het elektriciteitsnet. Particulieren kunnen dus altijd verder met het verduurzamen van hun woning.

Hoe kan er perspectief geboden worden voor de woningbouw en het bedrijfsleven?

Vanuit de ANNO-regio is binnen deze context de vraag ontstaan welke handelingsperspectieven er zijn, gegeven het energiesysteem, om de woningbouw en het bedrijfsleven perspectief te geven tot aan 2035.

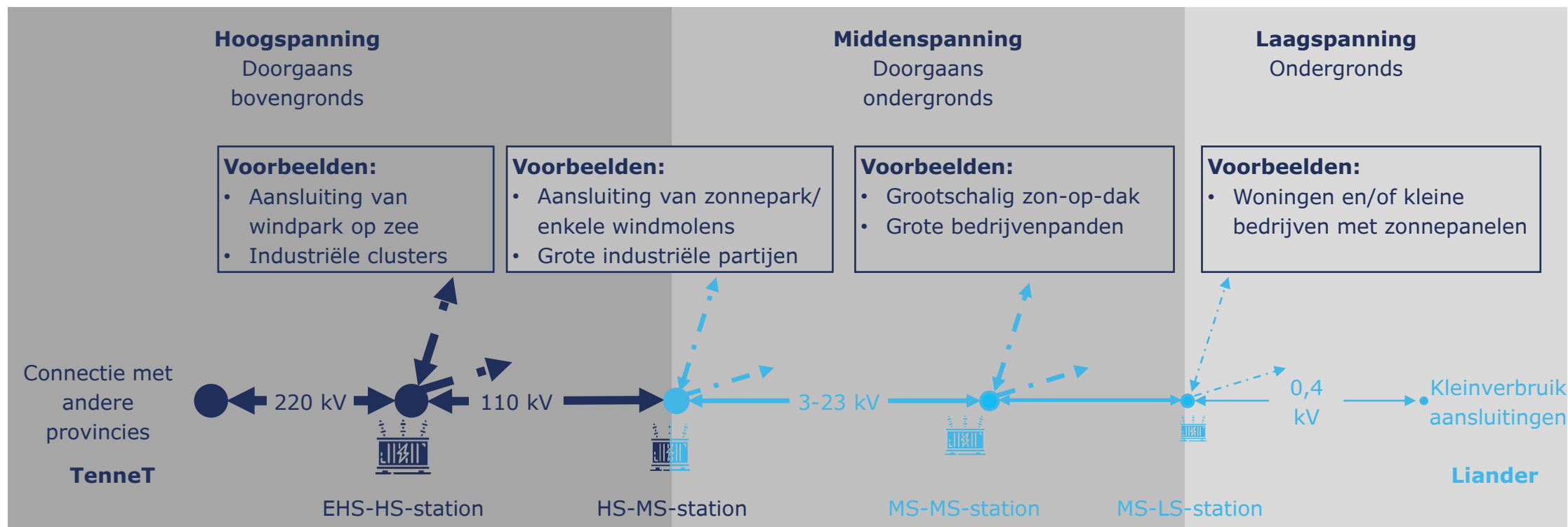
1) Zie Bijlage B1 voor additionele informatie over de capaciteit en belasting van onderstations op het elektriciteitsnet.

2) Zie Bijlage B2 voor additionele informatie over de capaciteit voor groengas-invoeding op het gasnet.

Het elektriciteitsnet bestaat uit verschillende netvlakken

Het elektriciteitsnet¹ bestaat uit verschillende spanningsniveaus (ook wel netvlakken), waarbij...

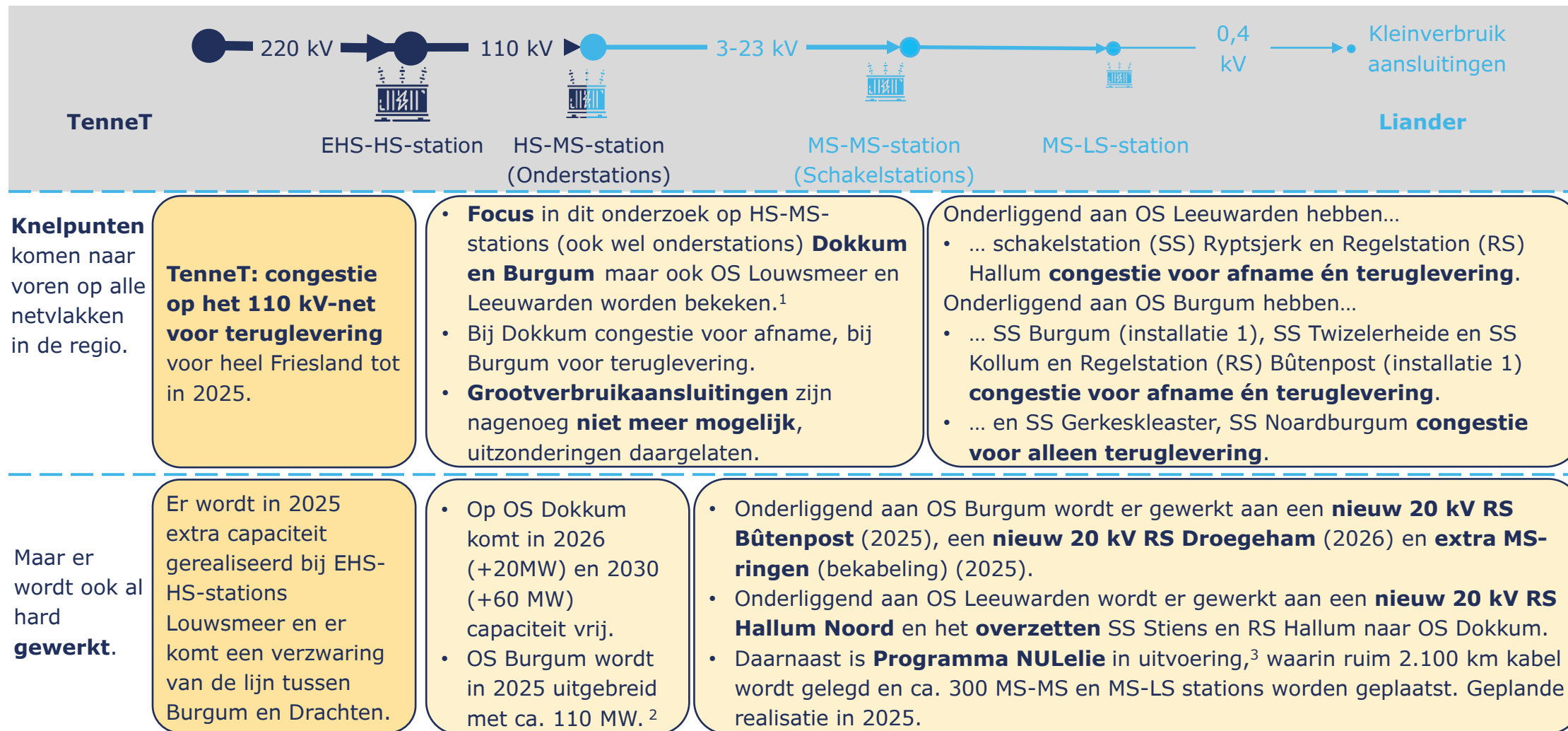
- ... de **verantwoordelijkheid verdeeld** is tussen netbeheerders Liander (MS en LS) en TenneT (HS).
- ... de elektriciteit steeds meer **twee kanten op gaat** (van hoog naar laag en andersom) door decentrale (zonne- en wind)opwek.
- ... een capaciteitsprobleem op een hoger netvlak **onderliggende netvlakken beïnvloedt**.
- ... **de capaciteit wordt bepaald door de stations** die beperkt zijn in de hoeveelheid vermogen die zij kunnen transporteren.²



1) Voor meer informatie over het elektriciteitsnet, zie: https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Basisdocument_over_energie-infrastructuur_143.pdf

2) Naast capaciteitstekorten kunnen er ook spanningsproblemen ontstaan, met name bij laagspanning. Deze worden niet expliciet behandeld in deze studie.

Het elektriciteitsnet knelt. Natuurlijk wordt er al hard aan gewerkt!



1) Meer informatie over de onderstations, waaronder voedingsgebieden zijn weergegeven in Bijlage B1.

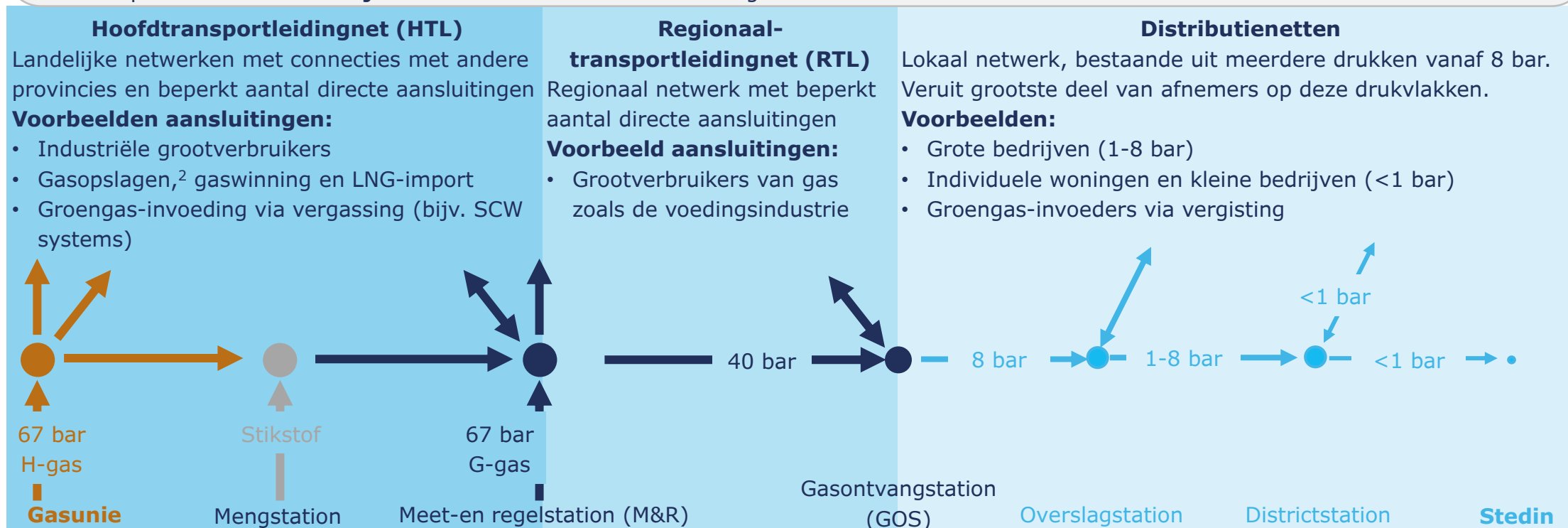
2) Indicatieve belastingprognose van onderstations Dokkum en Burgum zijn verderop, en in meer detail in Bijlage B1, weergegeven.

3) Meer informatie over programma NULelie is te vinden op <https://www.liander.nl/nulelie>.

Het gasnet bestaat uit meerdere drukvlakken

Het gasnet¹ bestaat uit verschillende drukniveaus (ook wel drukvlakken) en gaskwaliteiten, waarbij...

- ... er een **verschil zit in kwaliteit** (calorische waarde) tussen Gronings gas (G-gas) en hoogcalorisch gas (H-gas) dat veelal wordt geïmporteerd. Door H-gas te mengen met stikstof wordt het omgezet in G-gas, en vervolgens naar lagere druknetten vervoerd.
- ... de **verantwoordelijkheid verdeeld** is tussen netbeheerders Gasunie (HTL en RTL) en Stedin (distributienetten).
- ... het gas zich standaard van hoge naar lage druk verplaatst (dus niet bi-directioneel zoals bij elektriciteit). Om het gas andersom te laten bewegen zijn **boosterstations** nodig die het gas comprimeren.
- ... **invoeding van groen gas** via vergisting **meestal op het lagedruknet** plaatsvindt.
- ... er op **ieder drukvlak altijd balans is**: er stroomt net zoveel gas in als uit.



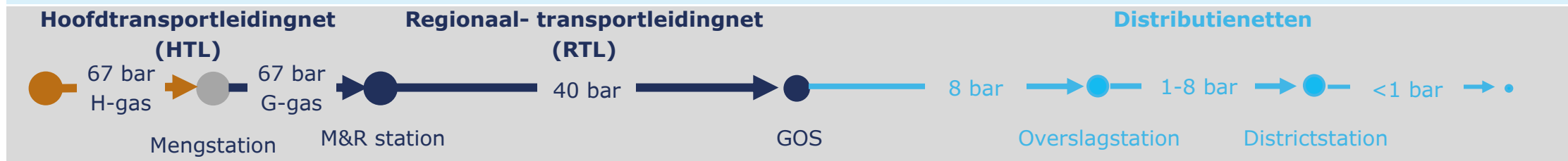
1) Voor meer informatie over het gasnet, zie: <https://eduweb.eeni.tbm.tudelft.nl/TB141E/?aardgas-transport>

2) Gasopslagen hebben additionele eisen aan de kwaliteit (bijvoorbeeld als het gaat om vocht), waardoor groen gas nog niet direct opgeslagen kan worden. De gasvraag tot aan 2035 is landelijk nog zo hoog dat dit ook nog niet van belang is.

Ook op het gasnet beginnen er beperkingen te komen op het lagedruknet. Acties worden ondernomen.

De groengas-invoedcapaciteit is de capaciteit die gevraagd wordt van een drukvlak gedurende minimaal 8.000 uur per jaar

Ondanks dat er momenteel grote hoeveelheden gas naar bedrijven en consumenten worden getransporteerd, beginnen er ook op het gasnet beperkingen te ontstaan voor het invoeden van groen gas. Groengas-productie op basis van vergisting is namelijk zeer constant gedurende het jaar, terwijl de gasvraag zeer seizoensafhankelijk is. Het aantal uren dat de gasvraag hoog is, is daarom beperkt, terwijl groengas-invoeding juist vele draaiuren nodig heeft om een businesscase rond te krijgen. Hier is de SDE++ ook op ingericht. Deze subsidie maximaliseert bij 8.000 draaiuren. Ondanks dat de gasvraag fluctueert en vele malen groter kan zijn, hanteren we in deze studie dat de groengas-invoedcapaciteit gelijk is aan de vraag die op een drukvlak minimaal 8000 uur per jaar bestaat.¹



Knelpunten
zitten nu
vooral op het
lagedruknet

Groengas-potentie past niet op RTL
Er zijn signalen dat er op het RTL in Friesland beperkingen voor groengas-invoeding zullen aankomen, gezien de grote potentie van groen gas in de provincie.²

Door beperkte jaarronde gasvraag op lage druk, is er relatief weinig groengas-invoedcapaciteit in de hele regio

- Het 8 bar-gasnet in **Dokkum-Hallum** (cluster 1) in Noardeast-Fryslân **zit vol** voor groengas-invoeding.³
- Capaciteit bij **Gytsjerk (cluster 3)** is beperkt.

Op lagedruknetten (< 8 bar) is weinig invoedcapaciteit.
Aanvragen moeten individueel beoordeeld worden.

Werkzaamheden
zijn nu gericht op
het vergroten van
capaciteit lage druk

Er wordt **een verzamelleiding**⁴ in gebruik genomen tussen Harlingen en Koatstertille. Momenteel in studiefase, capaciteitswinst nog niet bekend, verwachte realisatie in 2026.

Er komt een netkoppeling tussen Stedin en Liander tussen Stiens en Hallum. Dit gaat 1.500 m³/h aan ruimte op het 8 bar-gasnet opleveren en zal in maart 2024 gereed zijn.

Buffercapaciteit creëren door verlaging van leverdruk in twee gasontvangststations (gerealiseerd in 2023).

1) Bijlage B2 bevat een nadere uitwerking van hoe de invoedcapaciteit van het gasnet wordt bepaald.

2) In Bijlage C is de potentie van groen gas voor de gehele provincie weergegeven.

3) In Bijlage B2 is de invoedcapaciteit van de verschillende 8 bar-clusters weergegeven.

4) Een verzamelleiding is een oude HTL (70 bar-)leiding die op een druk van 6 bar een grote hoeveelheid gas kan opslaan. Het plaatsen van een booster om gas naar het GTS-net van de Gasunie te transporteren is onderdeel van het plan. Het project wordt in samenwerking met de Gasunie gerealiseerd.



Handelingsperspectief

Capaciteitsproblematiek vraagt handelen gericht op het creëren van meer ruimte...

Aanpakken van capaciteitsproblematiek heeft geen eenduidige oplossing, maar omvat een scala aan handelingen

De capaciteitsproblematiek op het elektriciteitsnet die ervoor zorgt dat de (nog bij Liander onbekende) woningbouw en bedrijvigheid klem komen te zitten, vereist handelen gericht op het snel creëren van meer capaciteit én het effectiever omgaan met de bestaande capaciteit (zie volgende pagina). Voor de gemeente, netbeheerder, bedrijven en het Rijk zijn hier concrete acties voor te benoemen. Hierbij bestaat er niet 'één oplossing' die het gehele capaciteitsprobleem oplost, maar zijn oplossingen verschillende stukjes van de puzzel van een toekomstbestendig energiesysteem.

Versneld creëren van meer capaciteit op het elektriciteitsnet

De netbeheerder heeft al diverse uitbreidingen op de planning staan om meer transportcapaciteit te realiseren in de regio. Ook met deze uitbreidingen lijkt dit echter niet voldoende. Om te zorgen dat er zo snel mogelijk voldoende capaciteit is voor de toekomst...

... kan de gemeente

- In nauwe samenwerking met netbeheerders,² **ruimte aanwijzen en reserveren** voor energie-infrastructuur, waaronder een nieuw onderstation ter aanvulling op onderstation Dokkum. Daarnaast is er ook ruimte nodig in de wijk, waar minimaal een verdubbeling van het aantal MSR's nodig is, en ruimte voor gasinfrastructuur zoals boosters.
- **Vergunningstrajecten** en andere procedures voor het **versnellen** en **optimaliseren** van energie-infrastructuur.
- In gesprek gaan met netbeheerders (TenneT en Liander) en buurgemeenten over de **verdeling van nieuwe capaciteit** in grensgebieden, zoals de capaciteit die beschikbaar komt bij OS Louwsmeer.¹
- Plannen **concretiseren en zekerheid bieden** aan de netbeheerder, zodat plannen in volledigheid mee kunnen worden genomen in investeringsbeslissingen. Denk hierbij aan plannen voor warmtenetten, woningbouw en bedrijventerreinen.

... kunnen de netbeheerders

- **Interne processen blijven optimaliseren** waardoor uitvoering versneld kan plaatsvinden. Een voorbeeld hiervan is de laagspanning-productiestraat, waarbij Liander niet meer acteert op incidenten, maar kijkt welke wijken er het eerste grootschalig dienen te worden aangepast.
- De **uitbreidingsplannen** voor (met name) **OS Dokkum opvoeren**, gezien hier zelfs na uitbreiding een capaciteitstekort dreigt te ontstaan richting 2035. Indien dit niet mogelijk is, dienen TenneT en Liander op zoek te gaan naar een locatie voor een nieuw onderstation.
- **Onderzoeken** hoe de ruimte die beschikbaar komt op **OS Louwsmeer** ook ruimte op onderstations Burgum en Dokkum kan vrijmaken.

1) In Bijlage B1 is een verdere toelichting gegeven op de situatie van onderstation Louwsmeer.

2) Liander verzoekt de gemeente om medewerking te verlenen aan en mee te denken met Liander over mogelijke grondposities en procedures, met als doel het snel realiseren van een nieuw onderstation (in een nog door Liander en TenneT te bepalen zoekgebied).

... en de capaciteitsproblematiek vraagt om handelen gericht op het beter benutten van de huidige ruimte (1/2)

De infrastructuur knelt niet constant, beter benutten van capaciteit maakt meer mogelijk

Gegeven dat het creëren van extra ruimte tijd kost, zijn er ook handelingen die op kortere termijn kunnen worden uitgevoerd, maar die ook op de langere termijn effectief zijn. Hiermee worden onnodige (publieke) netinvesteringen voorkomen en kunnen bedrijven en woningbouw zich wel blijven ontwikkelen. Deze handelingen hebben als doel om de capaciteit beter te benutten. De infrastructuur knelt namelijk niet constant, maar op een beperkt aantal momenten (uren) per jaar. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de koude winteravond, wanneer iedereen thuiskomt, de elektrische auto aan de lader hangt en de warmtepomp en de oven aanzet. Deze handelingen zullen de belasting op het net verlichten, maar netinvesteringen blijven nodig om capaciteitsproblemen (met name op bedrijventerreinen Betterwird en Hallum) op te lossen.

Meer doen met (huidige) capaciteit

Meer transportcapaciteit realiseren is effectief maar duurt ook lang. Deze tijd (meerdere jaren) hebben niet alle partijen. Er zijn ook handelingen die uitgevoerd kunnen worden om de bestaande capaciteit beter te benutten, op individueel, bedrijventerrein-, wijk- en regioniveau.

Meer doen met huidige aansluiting

De gemeenten en netbeheerders kunnen individuele bedrijven (en burgers) **bewust maken** van mogelijkheden 'achter de meter'. Ook zouden de gemeenten aanvullende **stimuleringsmaatregelen** kunnen nemen om hierin te ondersteunen. Voorbeelden van maatregelen zijn:

- **Batterij gebruiken achter de aansluiting** om meer energie en vermogen te realiseren, zonder een grotere aansluiting nodig te hebben.
- **Zonne- en wind-opwek¹ achter dezelfde aansluiting (cablepooling)** realiseren. De gezamenlijke capaciteitsvraag is nauwelijks hoger dan één van de twee apart.
- **Vraag en aanbod bij elkaar brengen.** Vanuit het net gezien wordt elektriciteit idealiter op dezelfde tijd en plek afgenomen als waar die geproduceerd wordt. Het liefst zelfs áchter de aansluiting. Een batterij kan helpen als het gaat om tijd. Daarbij geldt dat energie achter het station houden (leveren aan de burelen) dezelfde voordelen heeft, maar wel onder de verantwoordelijkheid van de netbeheerder valt. **Energiehubs** zijn hier voorbeelden van.
- **Alternatieve contracten afsluiten.** De netbeheerder kan contractuele afspraken maken met verbruikers waarin spitsuren worden vermeden en daluren beter worden benut.
- **Aftoppen (curtailment) van opwek.²** In geval van congestie kan hierdoor extra opwek gerealiseerd worden terwijl de netimpact beperkt blijft en de totale energieopbrengsten toenemen.

1) In Bijlage C is een verdere toelichting gegeven op windopwek en hoe het formaat van windmolens van invloed is op de opbrengsten.

2) In Bijlage C is het effect van aftoppen geïllustreerd.

...en de capaciteitsproblematiek vraagt om handelen op het beter benutten van de huidige ruimte (2/2)

Meer doen met andere energiedragers¹ en opwek via wind

Door andere energiedragers een belangrijkere rol te geven wordt de impact op het elektriciteitsnet verminderd. Ook is windopwek voor het net minder belastend dan zonne-opwek. De gemeenten kunnen hierbij een sturende rol innemen. In het geval van wind, zullen zij ook de provincie moeten overtuigen. Voorbeelden van maatregelen zijn:

- Stimuleren van **verduurzaming via biogas en/of groen gas** in de industrie in plaats van verduurzaming via elektrificatie.² Met name via een directe pijplijn wordt de impact op de infrastructuur beperkt.
- Stimuleren van **warmte(netten) door de potentie van aquathermie** te benutten.³ Ook aardwarmte (waaronder geothermie), restwarmte en zon-thermische opwek kunnen de impact op het net verlichten.
- Stimuleren van **windopwek in plaats van zonne-opwek**. De gelijktijdigheid van windopwek met het verbruik is veel groter dan bij zonne-opwek, waardoor er minder transport nodig is. Daarnaast is de opbrengst per MW hoger, doordat het vaker waait dan dat de zon schijnt. Tot slot leveren windmolens kwadratisch meer op, naar mate ze hoger worden.⁴ Zonder windopwek raken gemeentelijke doelen uit het zicht.

Meer doen met (collectieve) slimme oplossingen

Slimme oplossingen kunnen zich op meerdere niveaus manifesteren, denk hierbij aan slimme apparatuur in huis, maar ook laadpalen, energy hubs en smart grids. Wat ze gemeen hebben is dat ze vraag en aanbod op basis van data- en informatie-uitwisseling op elkaar afstemmen. Hieronder een aantal mogelijkheden, waarop de gemeente kan inzetten om de impact op het net te verlagen.

- **Energy hubs en smart grids⁵** waar energie onderling wordt uitgewisseld en er afspraken zijn over wie wat wanneer afneemt. Bedrijventerreinen zijn hier logische locaties voor. Hier is het samenbrengen van bedrijven en netbeheerder de eerste stap. Daarnaast kunnen **energiecoöperaties** dergelijke oplossingen ook gebruiken.⁶ Idealiter, gaat het dan om onderlinge **directe levering van elektriciteit**. Dit is momenteel nog niet toegestaan. Daarom ligt er hier ook een taak voor het Rijk om te kijken of dit mogelijk gemaakt kan worden.
- Ook kunnen **slim laden en slim aansturen van warmtepompen** helpen.⁷ Met name in dichtbevolkte gebieden met relatief veel publieke laadpalen liggen hier mogelijkheden voor gemeenten.

1) Waterstof wordt voor deze studie buiten beschouwing gelaten. Voor de aankomende 15 jaar is het zeer onzeker dat hier in deze regio (op grote schaal) gebruik van gemaakt kan worden. Mogelijk is dit op de langere termijn, of zeer lokaal, wel relevant.

2) Zie volgende pagina voor meer informatie over handelingsperspectief voor de beperking voor groengas-invoeding.

3) Analyse over de potentie van aquathermie en diens verlichtende impact op de energie-infrastructuur zijn te vinden in Bijlage C.

4) In Bijlage C is een verdere toelichting gegeven op wind opwek en hoe het formaat van windmolens van invloed zijn op de opbrengsten.

5) Meer informatie over smart grid-oplossingen, zoals welke belemmeringen er zijn, welke problemen ze oplossen en aanbevelingen er zijn, is te vinden in Bijlage C.

6) Een gebiedswaardecoöperatie is een bredere vorm van een energiecoöperatie en richt zich op samenwerking rondom lokale inzet van voedsel, mobiliteit en energie.

7) Wet- en regelgeving werken momenteel nog belemmerend voor slimme aansturing.

Om meer ruimte te creëren voor groengas-invoeding zijn er ook acties te ondernemen (1/2)

Groen gas is belangrijk in de energietransitie maar ook hier zijn er beperkingen

Voor de verduurzaming van onder andere moeilijk te isoleren woningen is groen gas een belangrijke verduurzamingsmethode. Dit wordt ook onderschreven door het nationale doel van 2 bcm (miljard m³) productie in 2030, vastgelegd in het Klimaatakkoord. Mede hierom is de bijmengverplichting aangekondigd,⁴ die energieleveranciers verplicht om hun gas (administratief) te verduurzamen door Garantie van Oorsprong-certificaten (GvO's) te kopen. Mede hierdoor neemt het aantal groengas-invoerders toe in de regio,¹ terwijl tegelijkertijd de gasvraag als gevolg van elektrificatie achteruit gaat.² Deze invoeders zijn veelal veehouders, die in landelijk gebied (waar de gasdruk laag is) volcontinu groen gas produceren, terwijl de vraag zich juist centreert in stedelijk gebied en seizoensafhankelijk is. Hierdoor is de hoeveelheid gas die kan worden ingevoerd beperkt en is dit maximum in delen van de ANNO-regio al bereikt. Om deze invoedbeperking het hoofd te bieden, kunnen netbeheerders, gemeenten, invoeders en het Rijk aan de slag.

Netbeheerders zijn bezig om meer reikwijdte te geven aan groen gas³

Netbeheerders zijn al aan de slag om de capaciteit van het net te vergroten, maar kunnen nog stappen zetten.

- Op dit moment wordt de **samenwerking tussen Liander en Stedin** versterkt doordat **netten worden gekoppeld**. Omdat er veel werkzaamheden gaan plaatsvinden aan het elektriciteitsnet (Liander) en de grond dus regelmatig open moet, is het raadzaam om scherp te zijn op mogelijke **koppelkansen** met het oog op het gasnet (Stedin).
- Ook wordt er momenteel gewerkt aan een **verzamelleiding**, die zowel een grote buffer biedt, als een verbinding vormt tussen de gebieden Harlingen tot aan Dokkum, waardoor de invoedcapaciteit toeneemt.
- Omdat de potentie van groen gas in de regio en de provincie groot is, lijken de volumes (in de zomer) te groot om binnen de provincie te consumeren. Op termijn is dus **een booster** nodig om groen gas naar het landelijk net te transporteren. Logischerwijs gebeurt dit bij de verzamelleiding, omdat dit een voormalige RTL-leiding is, en dus al in contact staat met het RTL-netwerk.

Het Rijk moet oog hebben voor de netsituatie

- Er is **flankerend beleid nodig bij de bijmengverplichting**,⁴ dat erop toeziet dat de congestie op het elektriciteitsnet niet verergert, dat er mogelijkheden ontstaan om groen gas in te voeden, én dat meer biomassa nuttig wordt ingezet.
- **Het Rijk moet overwegen of het lokaal aanbieden van GvO's** beter aansluit bij de doelen. Het net kan de fysieke stroom (momenteel) niet faciliteren en lokale gemeenschappen ervaren nu niet de baten, maar wel de lasten.

1) In Bijlage A5 staat een overzicht van de verwachte groei in groengas-invoerders.

2) Bijlage A4 geeft een indicatie van de gasvraagreductie door elektrificatie van de gebouwde omgeving.

3) Bijlage C geeft een overzicht van acties die een netbeheerder kan ondernemen om meer capaciteit te realiseren.

4) Pagina 23 geeft een nadere toelichting op de (bij)effecten van de bijmengverplichting.

Om meer ruimte te creëren voor groengas-invoeding zijn er ook acties te ondernemen (2/2)

Meer vraag naar lage druk en invoeding op hoge druk

De invoedcapaciteit voor groen gas wordt bepaald door de vraag naar gas op drukvlakken met dezelfde, of lagere druk. Daar stroomt het gas immers naartoe. De capaciteit neemt dus toe naarmate de vraag op lagere drukvlakken toeneemt/niet afneemt en invoeding plaatsvindt op een hoger drukvlak. Om dit te bewerkstelligen zijn er een aantal handelingsperspectieven.

Gemeente kunnen ervoor kiezen om bepaalde gebieden in de gebouwde omgeving aan het gas te houden

Een gemeente kan overwegen om bepaalde wijken aan het gas te laten, om de vraag te behouden. De zomervraag is dan bepalend voor de capaciteit.¹

- Het is een mogelijkheid om de **beschermde dorpsgezichten** te **verduurzamen via groen gas**, zodat op lage druk de gasvraag blijft bestaan.² In deze dorpsgezichten komen dan geen warmtepompen, wat zowel het aanzicht als de impact op het elektriciteitsnet ten goede komt. Zoals eerder vermeld, kunnen consumenten op dit moment echter nog geen GvO's kopen, noch bepalen welk (fossiel vs. groen) gas er door het regionale net wordt geleverd. Hiervoor zal een nieuwe lokale organisatievorm met invoeders, bewoners en lokale opslag nodig zijn. Als bijkomend effect kan het draagvlak voor vergisting toenemen.

Invoeders kunnen...

- Zich **gezamenlijk organiseren**, om genoeg massa te creëren en een **aansluiting op het RTL** of zelfs HTL te realiseren. Een andere optie is een **duale aansluiting** op zowel het lokale distributienet van de regionale netbeheerder, als het GTS-net, zodat er ook op het hogere drukvlak geleverd kan worden.
- **Lokaal groen gas opslaan**. Door het gas op te slaan bij minder vraag, kan er met minder invoed-uren net zoveel geproduceerd worden. Deze extra investering komt echter de businesscase niet ten goede.
- Zich **verplaatsen** naar clusters waar wel nog **voldoende ruimte** is voor invoeding van groen gas in het gasnet.
- **Directe afnemers vinden**, en zo dus aanbod bij vraag plaatsen. Bij voorkeur gebeurt dit via een rechtstreekste verbinding, voor biogas of groen gas. De industrie (met een relatief vlak verbruikersprofiel) is hiervoor een logische partner, omdat invoeding ook vrijwel constant gebeurt. Ook is er samenwerking met energiecoöperaties en burgerinitiatieven mogelijk, die het gas dan in de winter lokaal kunnen opslaan of daar een andere toepassing (WKK) voor hebben.

Afnemers kunnen...

- Het **verbruik verplaatsen van het HTL/RTL naar het lagedruknet**. Afhankelijk van het (productie)proces, kan er onderzocht worden of er ook met een (duale) aansluiting op het gasnet van de regionale netbeheerder geopereerd kan worden. De netbeheerders kunnen dit onderzoeken en hier sturend in zijn, maar hier moeten dan geen tegenwerkende prikkels voor zijn.

Het Rijk moet daarom...

- Een aansluiting **op het RTL/HTL ontmoedigen**. Een aansluiting op dit net is namelijk gratis, terwijl er voor een aansluiting op het lagedruknet betaald moet worden.

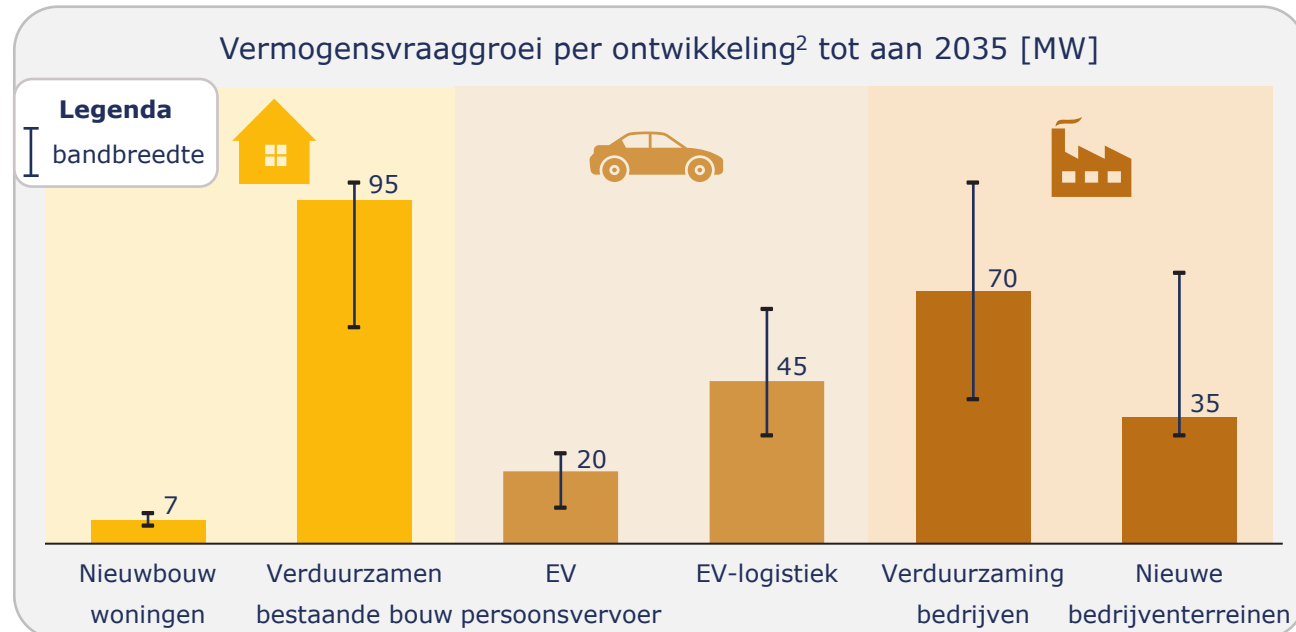


Oorzaak

De noodzaak voor handelen komt door ontwikkelingen in energievraag en –aanbod...

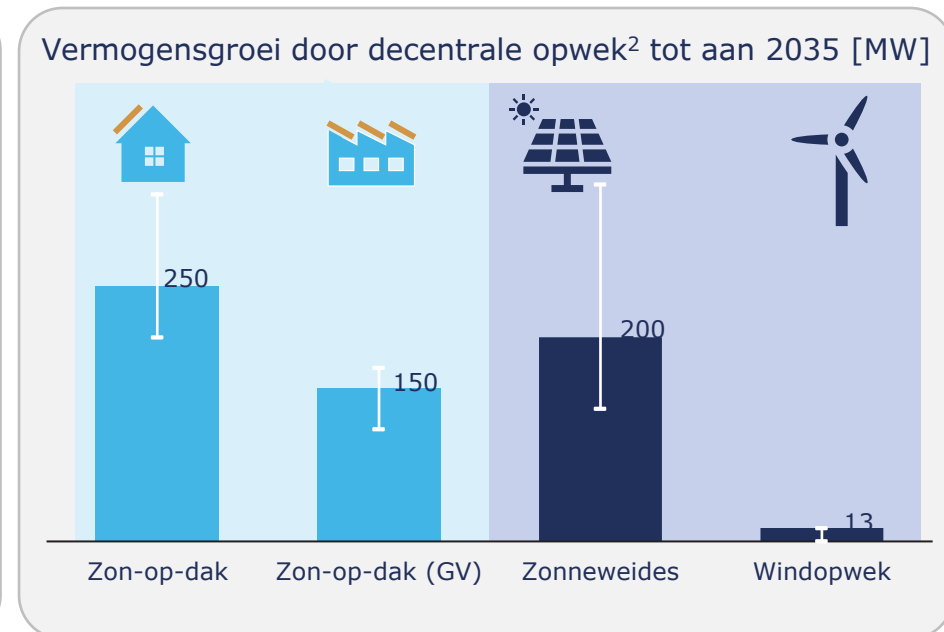
De vraag naar elektriciteit groeit door verduurzaming en verdere economische groei in de ANNO-regio¹

De grootste groei in vermogensvraag komt uit de verduurzaming van bestaande bouw, waar ca. 25.000 all-electric warmtepompen worden verwacht en ca. 10.000 hybride warmtepompen. Daarnaast worden er ca. 3.500 woningen gebouwd. Er worden ca. 20.000 elektrische personenauto's verwacht, en daarnaast nog zo'n 4.000 elektrische bestelbussen en ca. 450 elektrische vrachtwagens. Verduurzaming van de bestaande bedrijven vraagt ongeveer 70 MW en tot slot wordt er nog 73 ha aan nieuwe bedrijventerreinen ontwikkeld.



Ook het decentrale aanbod van elektriciteit groeit sterk in de ANNO-regio¹

Met name bij opwek op daken wordt er nog een fikse groei van ongeveer 400 MW verwacht. Daarnaast wordt er ook op land (en water) nog 200 MW aan grootschalige zonneweides verwacht. Het vergunde project Zonnepark Skûlenboarch (50MW) is hier een voorbeeld van. Windopwek speelt, mede door het provinciaal beleid, een relatief kleine rol en wordt wellicht alleen bij bedrijventerreinen mogelijk gemaakt.



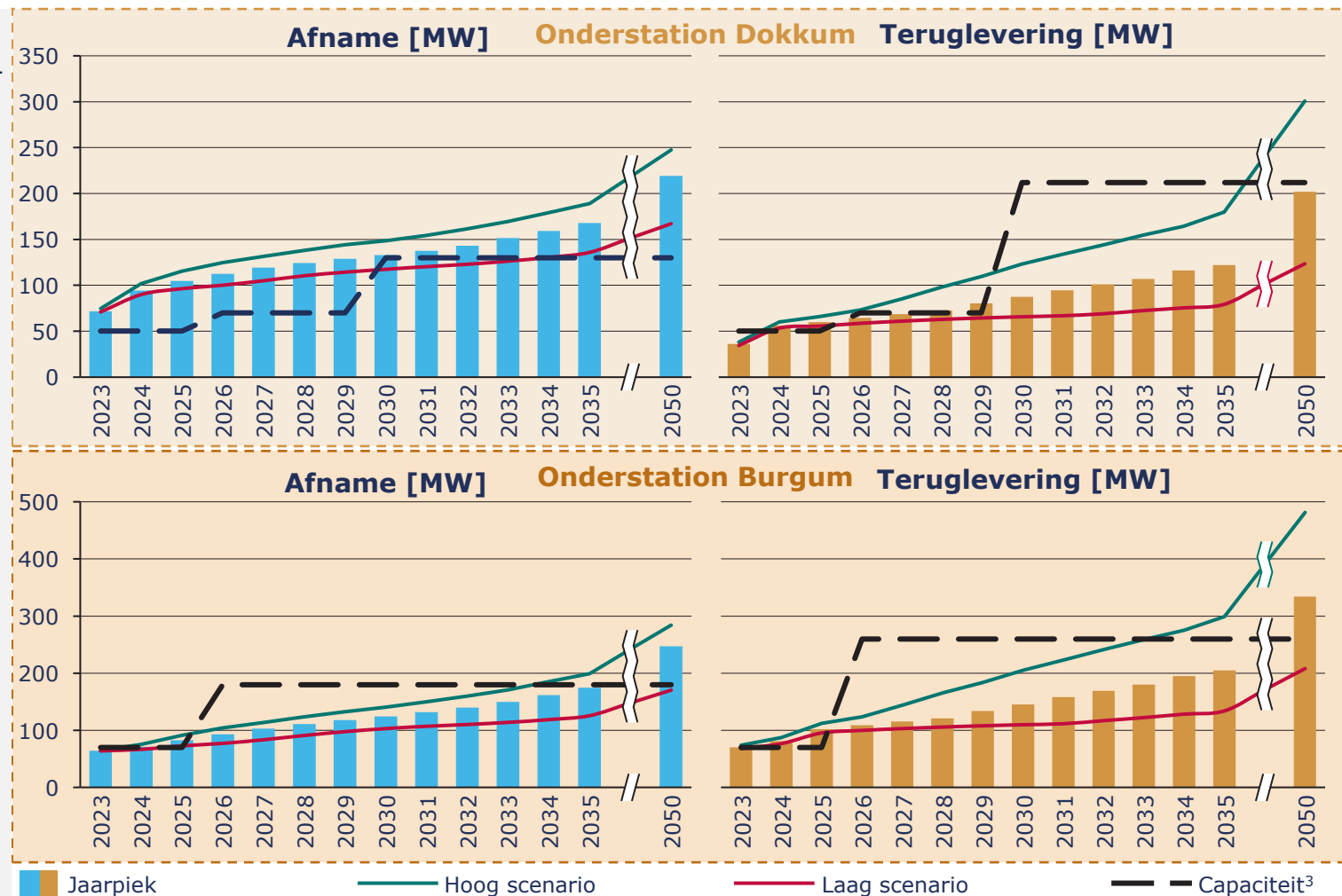
... die de infrastructuur niet kan transporteren

Zelfs mét de geplande uitbreidingen is er niet voldoende capaciteit voor de toekomst¹

Op basis van prognoses (zie hiernaast), lijkt de infrastructuur niet voldoende capaciteit te bevatten (zelfs met geplande uitbreidingen), om de jaarlijkse piekvraag (koude winteravond) te kunnen transporteren. Op onderstation Dokkum lijkt al snel na uitbreiding te weinig capaciteit voor afname. Na 2035 lijkt hetzelfde probleem ook voor te doen bij Onderstation Burgum.

Meer transportcapaciteit nodig in ANNO-regio, onderzoek naar nieuw onderstation noodzakelijk

Door beperkte uitbreidingsmogelijkheden (na de geplande werkzaamheden) bij OS Dokkum lijkt een nieuw onderstation noodzakelijk om de infrastructuur toekomstbestendig te maken. TenneT en Liander starten in 2024 de opzet voor een gezamenlijke netvisie voor de ANNO-regio (incl. Schiermonnikoog en Ameland) waarin dit wordt meegenomen.²



1) Zie Bijlage B1 voor meer informatie over de uitbreidingen per onderstation en verdere uitsplitsing van de belastingprognoses.

2) Deze Regioanalyse dient als input voor het opstellen van deze gezamenlijke netvisie tussen Liander en TenneT.

3) Capaciteit tussen afname en teruglevering verschilt doordat voor teruglevering de 'vluchtstrook' gebruikt kan worden. Deze extra capaciteit kan gebruikt worden voor (grote) zonneparken. Meer informatie over de vluchtstrook op: <https://www.liander.nl/over-liander/transportchaarste/innovaties/reservecapaciteitinzetten>

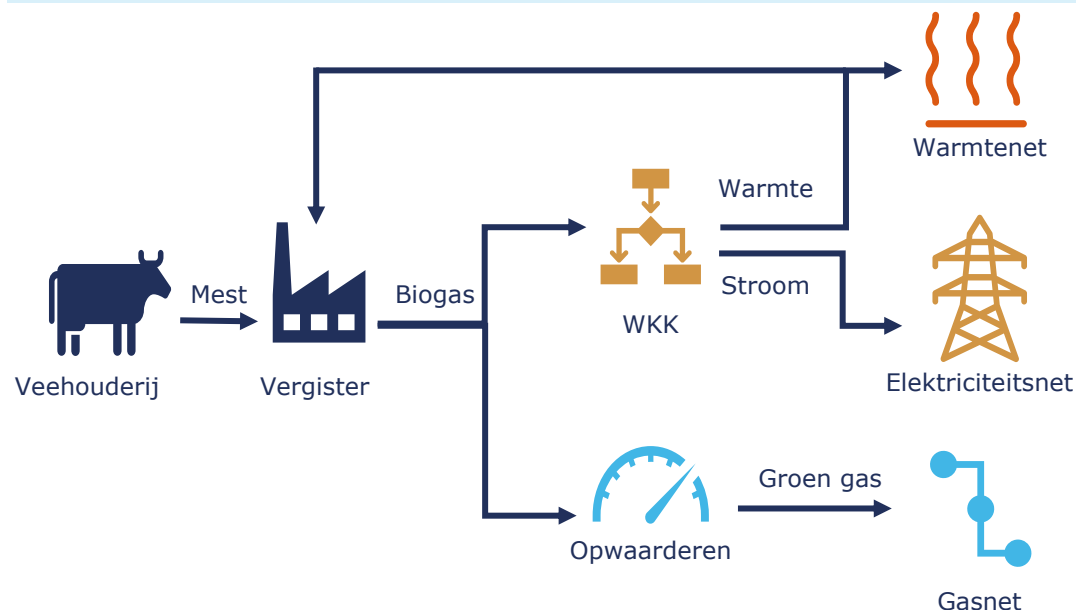
De bijmengverplichting stimuleert het aanbod van groen gas en heeft interactie met congestie

Bijmengverplichting zorgt voor waardetoeename van groen gas

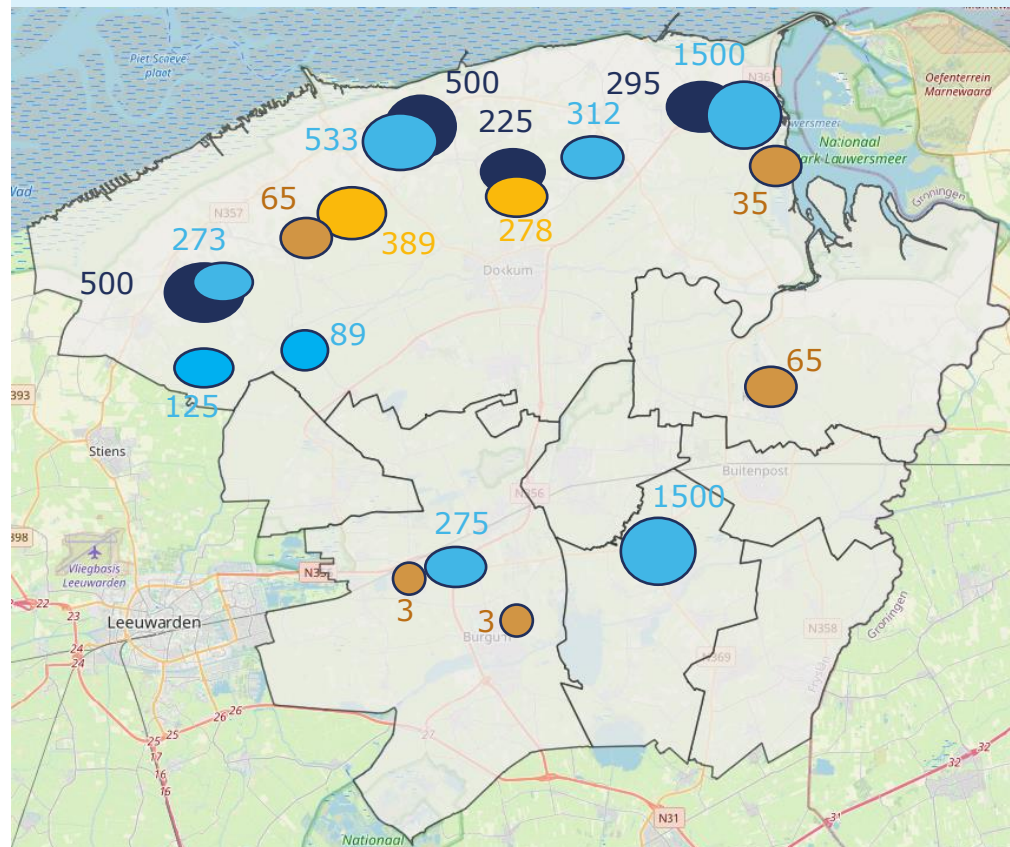
Door de bijmengverplichting neemt de vraag naar en de waarde van Garanties van Oorsprong (GvO's) toe (waarde groen gas = waarde GvO + waarde gas). De route van biogas opwaarderen en invoeden op het gasnet (zie hieronder), wordt hierdoor voordeliger, ten opzichte van inzet op Warmte Kracht Koppelingen (WKK's).

Druk op elektriciteits- en gasinfrastructuur loopt op

Als er minder WKK's op biogas opereren neemt het (stabiel) aanbod van (groene) elektriciteit af, waardoor dit lokaal afnamecongestie kan verergeren. Wel komt er meer ruimte voor andere duurzame opwek. Daarnaast zorgen meer invoeders voor extra druk op de gasinfrastructuur.



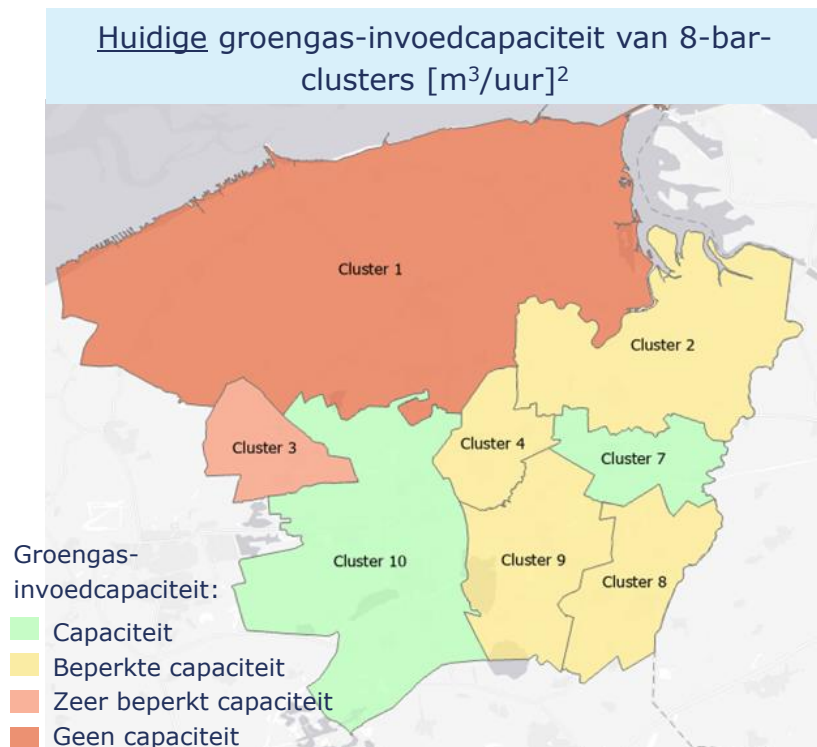
Verwachte groei in groengas-invoeders in de ANNO-regio [m^3/uur]¹



Invoedcapaciteit is nu al beperkt en capaciteit (=vraag) loopt verder terug

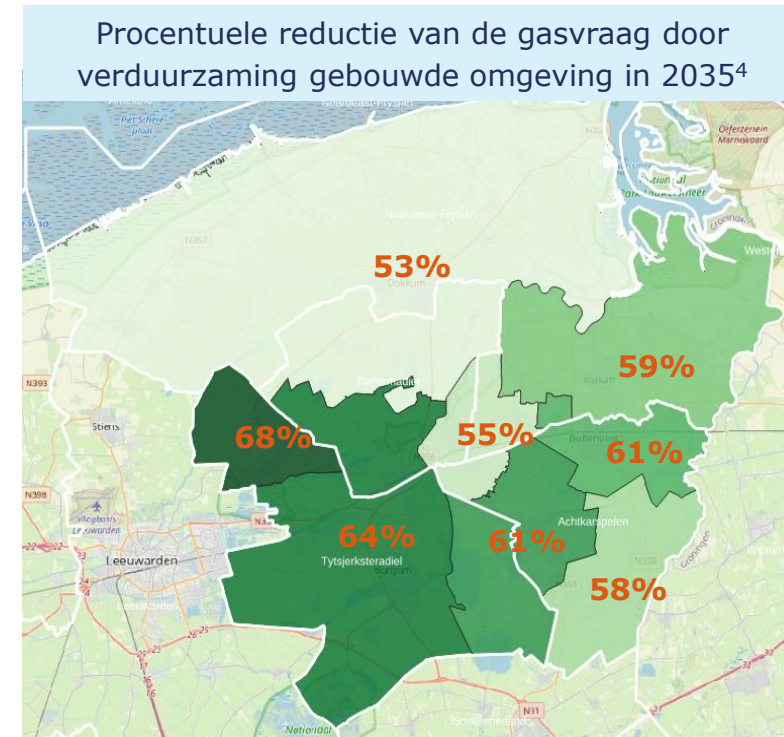
Momenteel al geen invoedcapaciteit in delen van de ANNO-regio

De invoedcapaciteit wordt bepaald door de jaarronde vraag binnen een cluster.¹ Omdat een invoeder jaarrond een stabiel invoedprofiel heeft, maar de vraag zeer seizoensafhankelijk is, is de invoedcapaciteit maar een gedeelte van de jaarlijkse vraag.



Gasvraag zal door verduurzaming nog flink afnemen³

Hieronder is de afname van de gasvraag als gevolg van verduurzaming van de gebouwde omgeving per 8-bar-cluster weergegeven. Eventuele extra, of vermindering in gasvraag vanuit de industrie is hierin niet meegenomen.



- 1) Zie Bijlage B2 voor verdere toelichting.
- 2) Figuur aangeleverd door Stedin; betreft capaciteit voor 8.000 uur invoeding. Aan deze figuur kunnen geen rechten worden ontleend.

- 3) Zie Bijlage A4 voor verdere toelichting.
- 4) Vanwege privacygevoelige informatie kon van postcodes met minder dan 10 aansluitingen geen gasverbruikdata worden gebruikt, percentages liggen daarom (tot ca 15%) lager.



Bijlagen



**Bijlage A:
Ontwikkelingen in
energievraag en -aanbod**

Energievraag en -aanbod ontwikkelen zich door ontwikkelingen in verschillende segmenten



De ontwikkeling van deze segmenten is zo goed mogelijk volgens de laatste inzichten in beeld gebracht. Daarnaast is een vertaling gemaakt van wat die ontwikkelingen betekenen voor de verwachte energievraag richting 2035.

Impact kengetallen voor ontwikkelingen

Kengetallen om impact op onderstationsniveau te bepalen

Om de impact van bepaalde ontwikkelingen in te schatten, is er gebruik gemaakt van kengetallen. Deze kengetallen geven de vermogensvraag weer op onderstationsniveau, dit is niet hetzelfde als de vermogensvraag 'aan de stekker'. De getallen geven slechts richting en kunnen in werkelijkheid uiteraard afwijken. Kengetallen worden doorlopend herijkt en kunnen dus door de tijd heen worden aangepast. Kengetallen zijn aangeleverd door Liander.

Segment	Beschrijving	Kengetal
Bestaande bouw	Impact van all-electric luchtwarmtepomp op onderstation	3,5 kW/woning
Bestaande bouw	Impact van all-electric bodemwarmtepomp op onderstation	2,5 kW/woning
Bestaande bouw	Impact van hybride warmtepomp op onderstation	1 kW/woning
Bestaande bouw	Gasvraagreductie bij hybride warmtepomp ¹	68%
Bestaande bouw	Gasvraagreductie bij all-electric warmtepomp	100%
Nieuwbouw	Impact van nieuwe laagbouwwoningen op onderstation	2,4 kW/woning
Nieuwbouw	Impact van nieuwe hoogbouwwoningen op onderstation	1,75 kW/woning
Nieuwe industrie	Impact van nieuw te ontwikkelen lichte industrie op onderstation	400 kW/ha
Nieuwe industrie	Impact van nieuw te ontwikkelen zware industrie op onderstation	1000 kW/ha
Mobiliteit	Impact van elektrische personenauto's op onderstation	1 kW/auto
Mobiliteit	Impact van elektrische bestelbussen op onderstation	4 kW/bus
Mobiliteit	Impact van elektrische vrachtwagens op onderstation	50 kW/vrachtwagen ²
Opwek	Impact van zonne-opwek op onderstation	1000 kW/ha



**Bijlage A1.
Elektriciteitsvraag-
ontwikkelingen**



Tot en met 2035 staat de bouw van ca. 3.500 woningen in de programmering

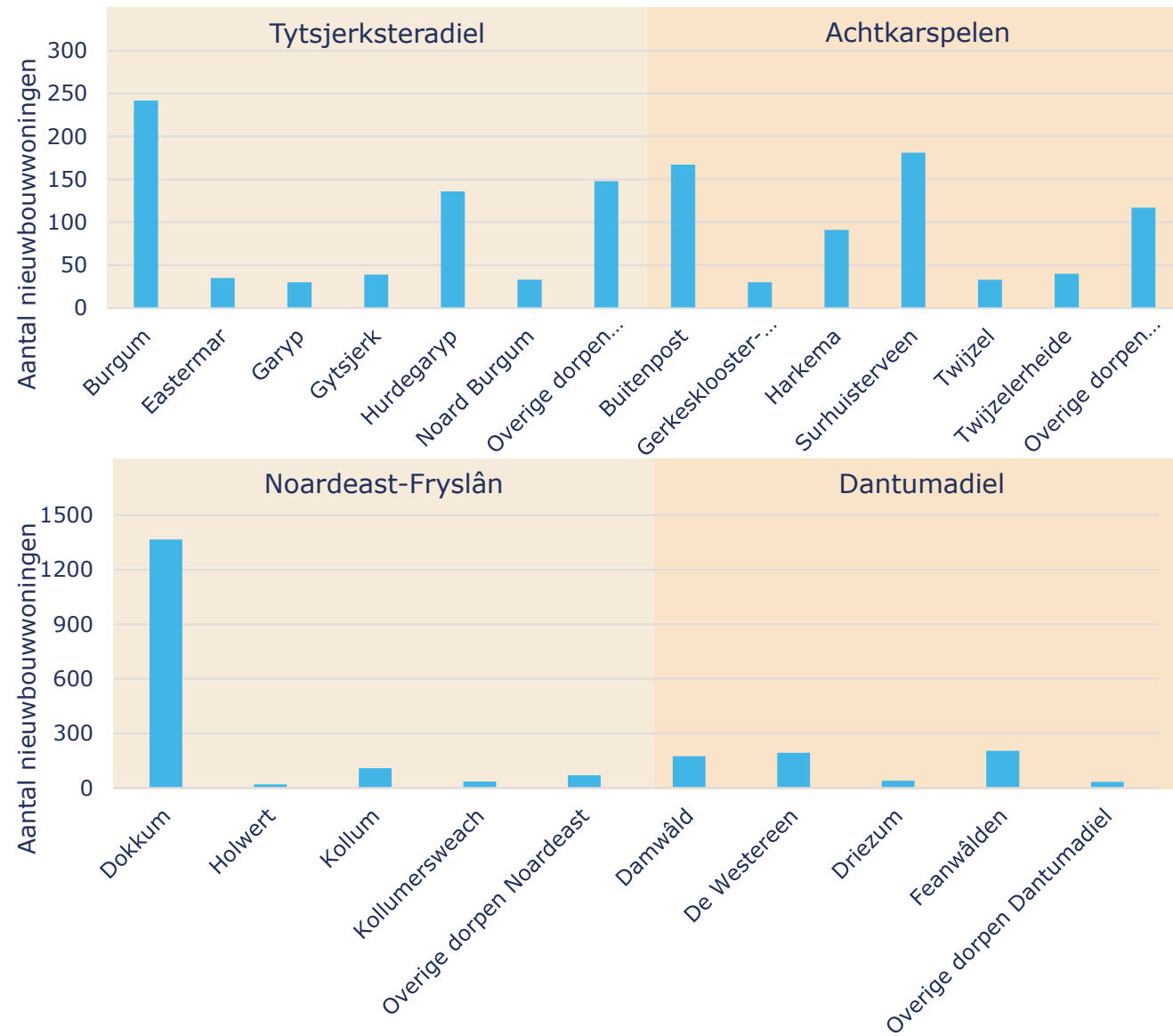
Er staan nog zo'n 3.500 woningen in de programmering in de ANNO-regio

Dit betreft woningen die op dit moment nog niet in aanbouw zijn. Ongeveer een derde van deze woningen worden naar verwachting in Dokkum gebouwd. De totale programmering heeft een vermogensvraag (op onderstationsniveau) van ca. 8,5 MW.

Over een deel van deze verwachte woningbouw bestaat er nog te veel onzekerheid om hiervoor ruimte te reserveren op het net. Locatie en doorgangszekerheid zijn hierin bepalend.

Advies aan gemeenten:

Informeer de netbeheerder steeds bij concretisering en/of wijzigingen in de woningbouwplannen.

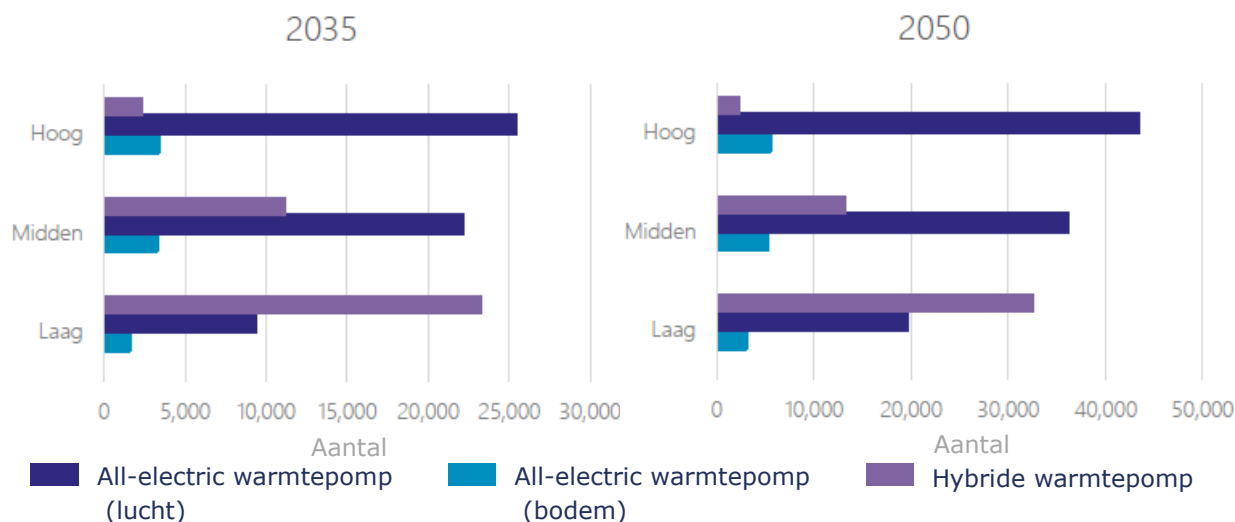




De bestaande bouw zal vooral verduurzamen via warmtepompen, een klein deel via warmtenetten (1/2)

Verduurzaming in de ANNO-regio gaat naar verwachting voornamelijk via (hybride) warmtepompen

Het middenscenario vanuit Liander verwacht dat er in 2035 ca. 37.500 woningen in de ANNO-regio zijn verduurzaamd via hybride en all-electric warmtepompen. In 2050 zal dit zijn opgelopen naar circa 55.000 woningen.



Vermogensvraag verduurzaming GO tussen de 60 en 100 MW in 2035

Impact	2035	2050
Hoogscenario	100 MW	170 MW
Middenscenario	95 MW	160 MW
Laagscenario	60 MW	110 MW

Plannen voor warmtenetten, mate van zekerheid verschilt

Door de gebouwde omgeving via een warmtenet te verwarmen, wordt de impact op de elektriciteitsinfrastructuur beperkt. De netbeheerder reserveert vooralsnog ruimte voor verduurzaming via elektrificatie. Mocht er gekozen worden voor een warmtenet, komt er dus weer ruimte vrij voor andere activiteiten. De drie plannen in de regio zijn:

Collectief lagetemperatuur-warmtenet in Dokkum^{1,3}

- Bron: thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), met opwaardering in woningen.
- Temperatuur van 12-15 °C.
- 940 woningen.
- Fasering in 2025-2028. Realisatie is echter nog niet zeker.

Lagetemperatuur-warmtenet Eanjum

- 480 woningequivalenten (WEQ), waarvan 101 WEQ utiliteitsbouw.
- Bron: thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) Lauwersmeer met warmte-koude-opslag (WKO).
- 2 centrale warmtepompen met lokaal opgewekte zonne-energie.
- 2 piekketels op groen gas.
- Planning: 2024-2025 aanbesteding en uitvoering van het definitief ontwerp. Start realisatie in 2026, oplevering in 2030.

Warmtenet in Ryptsjerk²

- 300 woningen.
- Project zit nu in de verkenningsfase en wordt na 2026 gerealiseerd. De slagingskans is op dit moment lager dan 50%.



De bestaande bouw zal vooral verduurzamen via warmtepompen, een klein deel via warmtenetten (2/2)

Impact van gemeentelijk vastgoed is beperkt

Ook het gemeentelijk vastgoed (zoals zwembaden, buurt- en gemeentehuizen) heeft invloed op de elektriciteitsinfrastructuur. Verduurzamingsplannen of nieuwbouw-/sloopplannen moeten daarom worden doorgegeven aan de netbeheerder. Maar gezien het beperkte aantal gebouwen en de relatief beperkte (totale) energievraag zijn deze ontwikkelingen minder bepalend voor de energie-infrastructuur.

Er zijn twee ontwikkelingen met een relatief grote energievraag die de **komende tijd extra aandacht vragen**:

- Verduurzaming van zwembad Hallum; mogelijk word hier naar een hybride verwarming overgestapt.
- De mogelijke komst van een AZC.

Tot slot is er ook nog een significante energievraag vanuit de nutsvoorziening. In Noardburgum is een aanvraag gedaan voor de watervoorziening.

Advies aan gemeente:

Concretiseer de verduurzamingsroutes in de gebouwde omgeving (zowel voor woningen als voor gemeentelijk vastgoed) zodat deze correct worden meegenomen bij de investeringen van de netbeheerder en er ruimte komt voor andere activiteiten.



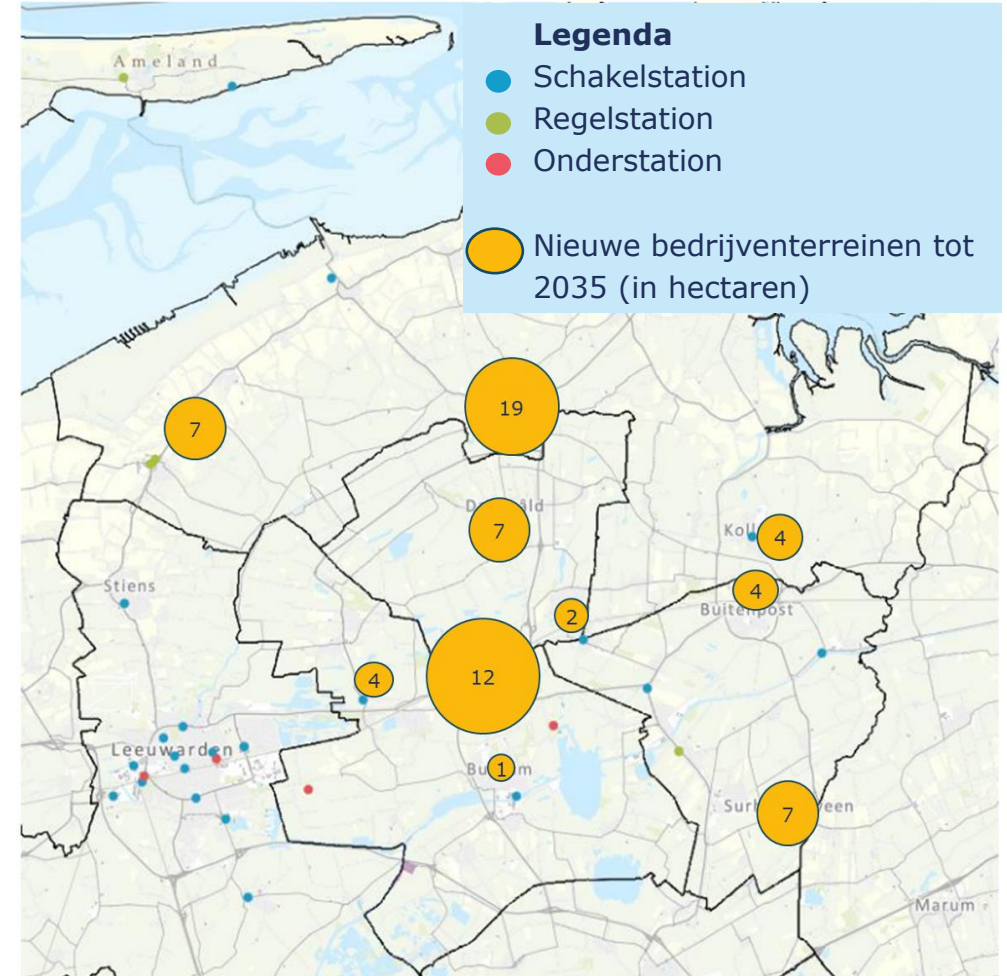
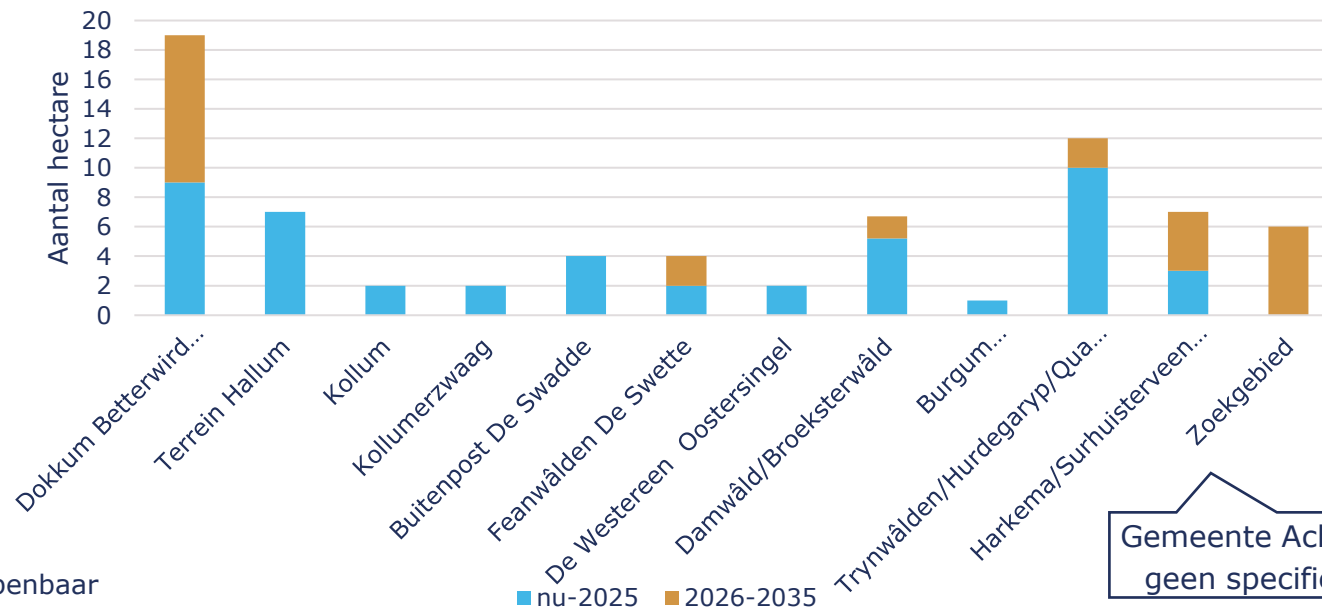


Richting 2035 wordt er ca. 73 ha aan nieuwe bedrijventerreinen verwacht

Er wordt veel uitbreiding van bedrijvigheid verwacht, het type bedrijvigheid is nog onzeker waardoor ook de impact onzeker is

In het Convenant bedrijventerreinen Noardeast Fryslân 2022-2035 is door de ANNO-regio een planning gemaakt voor de uitbreiding van bedrijventerreinen tot aan 2035. Deze programmering geeft richting aan de locaties en het type bedrijvigheid. Echter, de vestiging van daadwerkelijke bedrijvigheid bepaalt in welke mate er een vermogensvraag komt. De verwachte vermogensvraag zal tussen de 30 en 75 MW uitkomen, afhankelijk van het type industrie. 35 MW lijkt nu waarschijnlijk.

Sweco onderzoekt momenteel waar nieuwe bedrijventerreinen in Tytsjerksteradiel het beste ingepast kunnen worden.



Gemeente Achtkarspelen,
geen specifieke locatie

Impact van verduurzaming industrie onzeker door keuzes tussen duurzame gassen en elektriciteit



Netbeheerders intensiveren samenwerking om voorspellingen van elektriciteitsvraag te verbeteren

Door de verdeelde verantwoordelijkheid tussen Stedin (gas) en Liander (electriciteit), werken voorspellingsmodellen op basis van gasvraag vanuit Liander niet optimaal. Dit traject heeft de samenwerking geïntensiveerd, zodat deze en andere kwesties rondom de interactie tussen het gas- en elektriciteitsnet geadresseerd kunnen worden. Hiernaast wordt industrie met een relatief grote energievraag geografisch weergegeven.

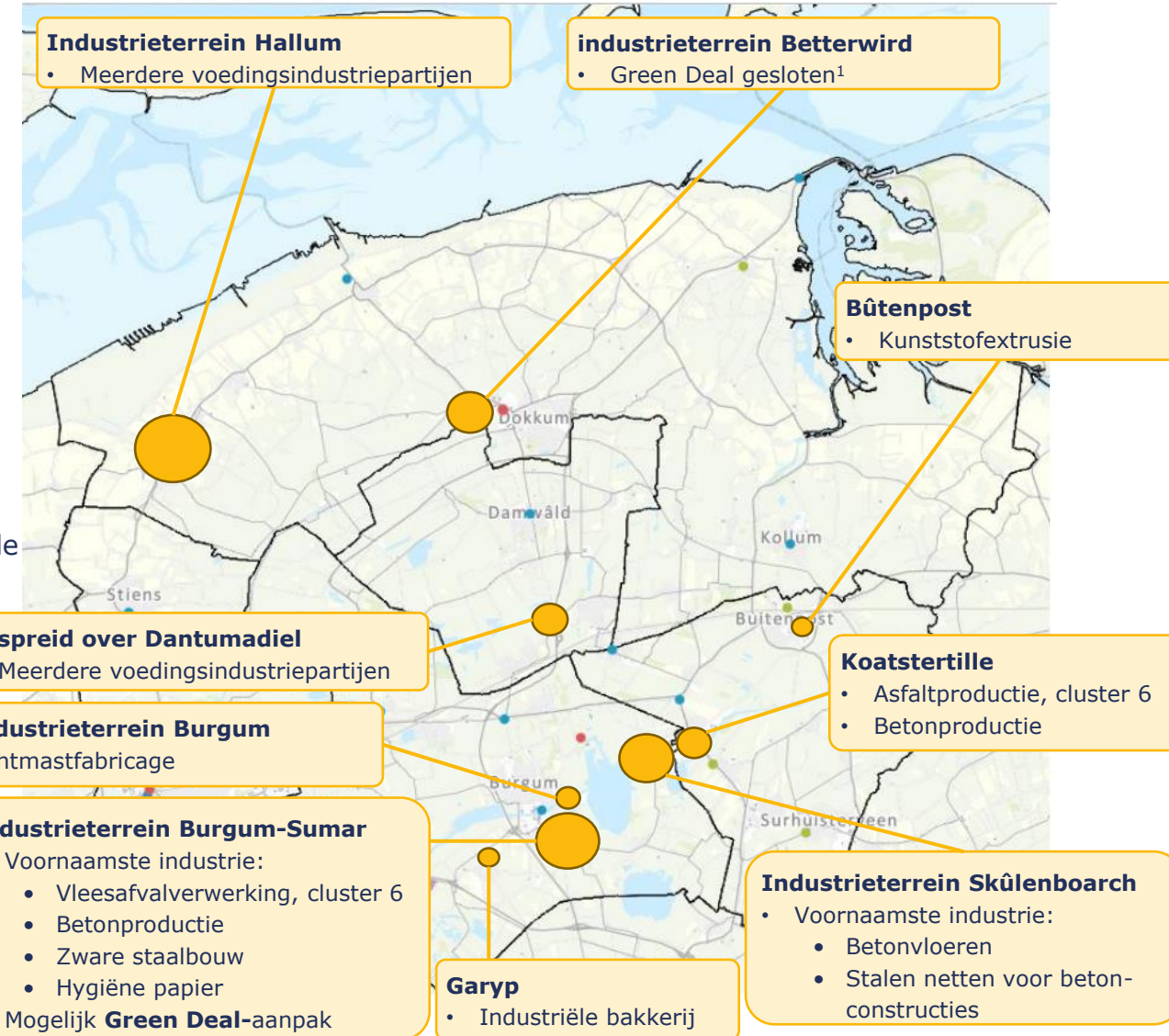
Vermogensvraaggroei zeer afhankelijk van mate van inzet van duurzame gassen

Met name de inzet van bio-/groen gas is bepalend voor de groei van de vermogensvraag op het elektriciteitsnet. Op basis van aanvragen en enkele individuele contacten tussen industrie en netbeheerders is de verwachte groei tussen de 40 en 100 MW tot aan 2035.

Concretisering van verduurzaming in Q1 2024

Vanaf Q1 2024 zullen er in het kader van de PCES (Provinciale Cluster Energie Strategie) verdere gesprekken tussen individuele industriële partijen en netbeheerders plaatsvinden met als doel een scherper beeld krijgen van de verduurzamingsplannen in de regio. Deze concretisering is voor de netbeheerder noodzakelijk om gepaste investeringen te doen.

- 1) In Green Deal opgenomen: Betterwird kijkt naar de mogelijkheden van een energy hub, met een focus op het balanceren van het net en uitbreiding van het terrein.

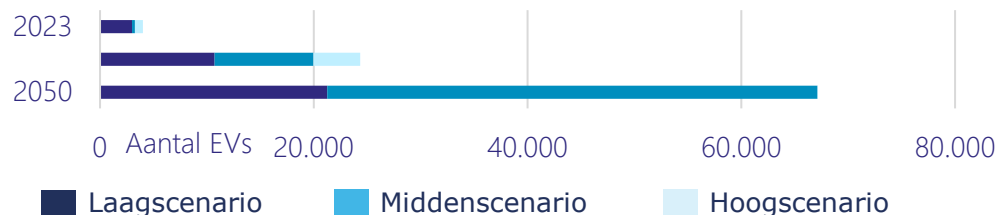




Elektrificatie in openbaar, personen-, en logistiek-vervoer vragen om vermogen en laadinfrastructuur

Elektrificatie van personenvervoer gaat rap door

Groei van aantal elektrische personenauto's (EV's) loopt naar verwachting op tot tussen de 11.000 en 24.000 in 2035,¹ een vertienvoudiging ten opzichte van de huidige hoeveelheid. Dit leidt tot een toename in de vermogensvraag van tussen de 10 en 25 MW. De publieke Laadinfrastructuur groeit hier naar verwachting in mee tot tussen 800 en 2000 laadpalen (excl. thuisladen, hiervoor wordt een veelvoud verwacht.)



Ook de logistiek maakt naar verwachting een elektrificatieslag, dat heeft een impact van ca. 15 MW

Naar verwachting zullen er in 2035 tussen de 4.000 en 7.500 elektrische bestelbussen en tussen 300 en 600 elektrische vrachtwagens zijn. De logistieke sector zal (in tegenstelling tot personenvervoer) heel centraal laden, waardoor op bepaalde locaties de vermogensvraag zal toenemen. Hierdoor kunnen op het laagspanningsnet problemen ontstaan. In de figuur hiernaast staat geografisch weergegeven waar hoge vermogens als gevolg van elektrisch laden te verwachten zijn.

Ov-concessie leidt mogelijk tot meer elektrische bussen

Liander heeft contact met de provincie over de nieuwe ov-concessie (emissieloze bussen vanaf 2030). De locaties van busstations en opstalplekken, en de routes zijn nog niet zeker. Liander monitort de ontwikkelingen, maar gemeenten houden Liander op hun beurt proactief op de hoogte. Er is een grote kans dat deze bussen elektrisch worden, maar waterstofaandrijving is ook een mogelijkheid.





**Bijlage A2.
Elektriciteitsaanbod**

Zon-op-dak neemt de komende jaren gestaag toe

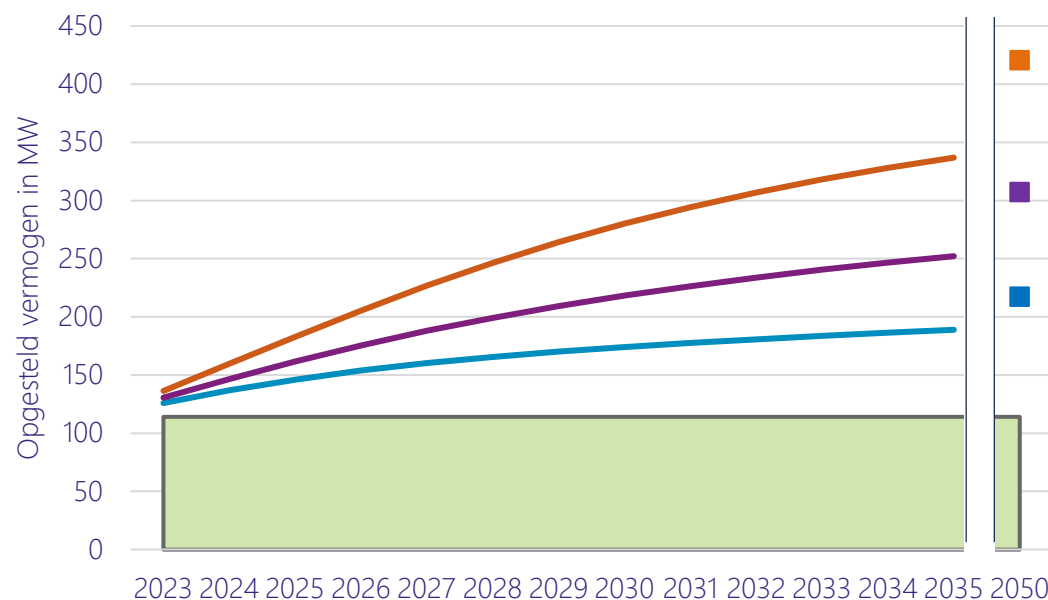


Totaal vermogen zon-op-dak groeit naar verwachting tot ca. 400 MW

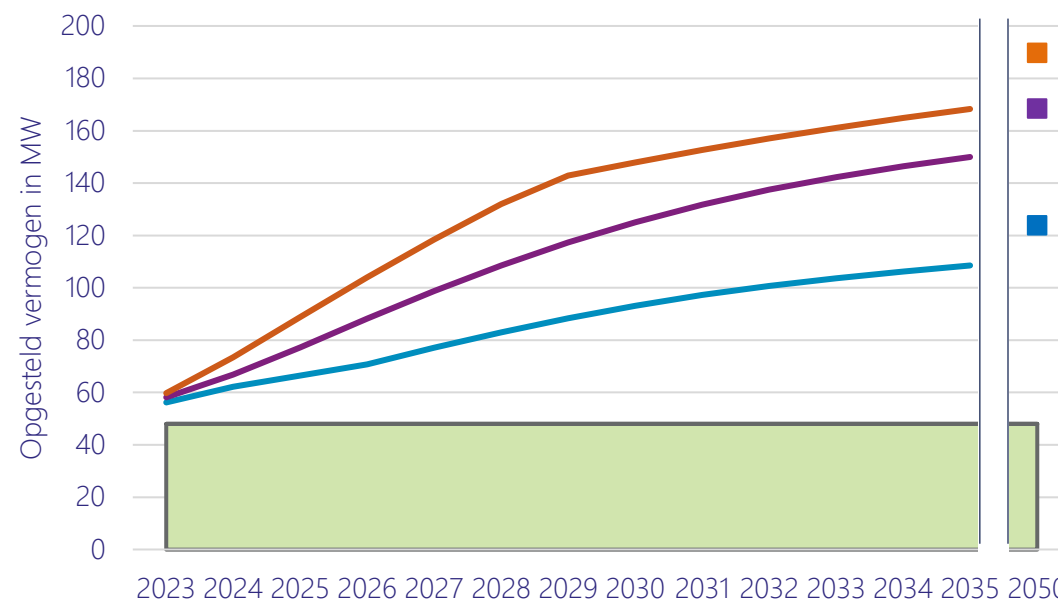
In de ANNO-regio zijn op dit moment ca. 25.500 kleinverbruikers (woningen en kleine bedrijven/winkels) die elektriciteit terugleveren aan het net, in totaal ca. 135 MW. Door een hogere dakvullingsgraad en toenemende efficiëntie is de verwachting dat het totaal vermogen bij kleinverbruikers nog oploopt tot ca. 250 MW (middenscenario) in 2035.

Bij grootverbruikers zijn er nu ca. 165 bedrijven die terugleveren aan het net, met een totaal opgesteld vermogen van circa 60 MW. Ook hier wordt nog veel extra opwek verwacht. Met ongeveer 150 MW (middenscenario) in 2035 is dat een ruime verdubbeling ten opzichte van het huidige vermogen.

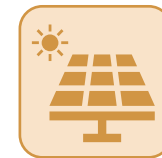
Verwachte groei zon-op-dak kleinverbruik



Verwachte groei zon-op-dak grootverbruik



Er komt naar verwachting ruim 200 MW aan zonneweides bij richting 2030



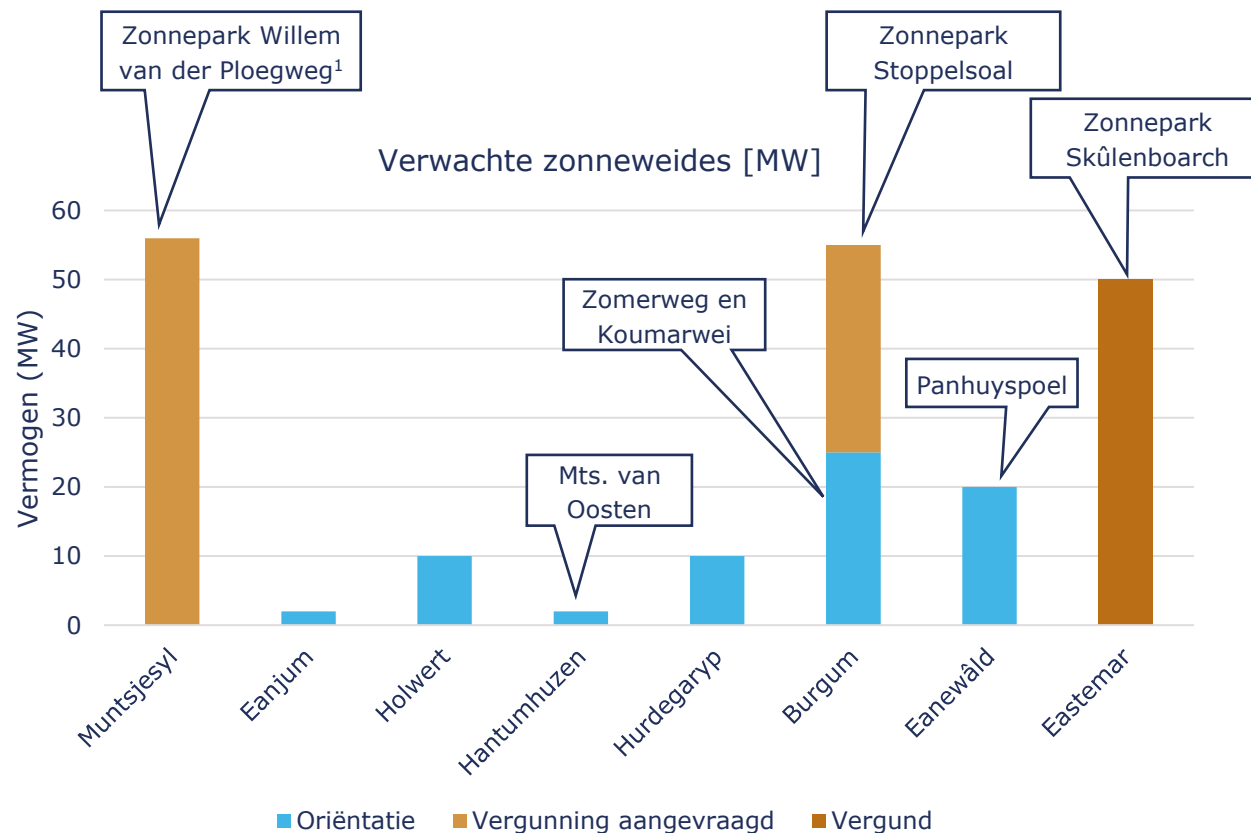
Bijna 200 MW aan grootschalige zonneweides in overweging

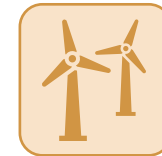
Het is nog onzeker of alle plannen doorgang zullen vinden. Liander reserveert capaciteit voor concrete aanvragen. Zonneparken waarvan de realisatie nog onzeker is worden als ontwikkelingen met een bepaald slagingspercentage meegenomen in de prognoses.

Zonnepark Skûlenboarch op de zandwinplas is vergund. Zonnepark Stoppelsoal is in afwachting van een vergunning. Andere, kleinere zonneweides zitten nog in de oriënterende fase.

Tot aan 2025 zijn alleen Zonnepark Skûlenboarch en mogelijk het kleine zonnepark in Hantumhuzen gerealiseerd. Het gros van de ontwikkelingen zal na 2025 plaatsvinden.

Voor een geografische spreiding van de zonneweides, zie pagina 40.





Mogelijk 13 MW windenergie in 2035, provinciaal beleid drukt op ontwikkelingen

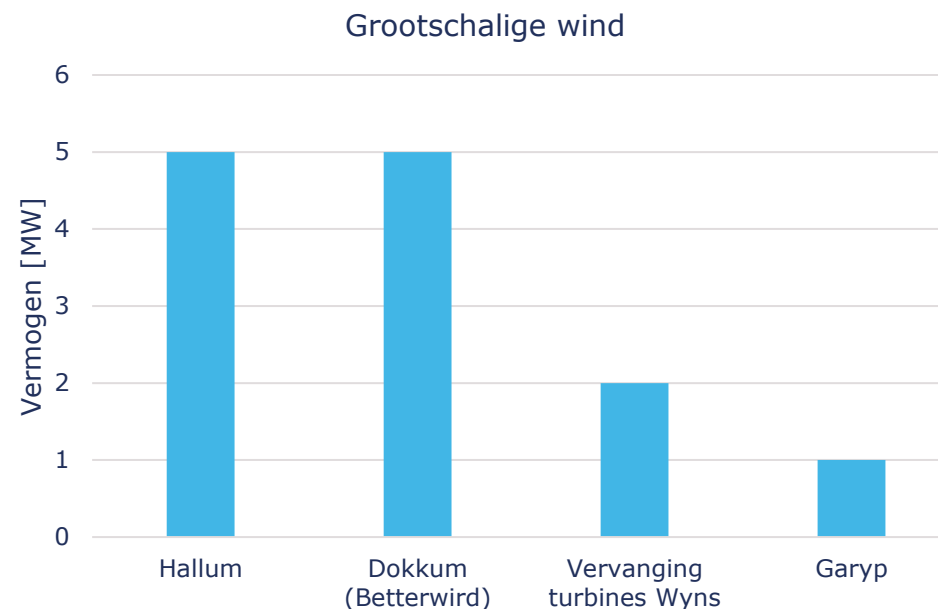
Provinciaal beleid zorgt voor restricties met betrekking tot grote windmolens, waardoor wind een beperkte rol speelt in de ANNO-regio

De provincie stuurt aan op windmolens met een maximale tiphoogte van 100 meter en beperkt het aantal gebieden waar deze zijn toegestaan,¹ om het open karakter van het Friese landschap te waarborgen. Hierdoor is er in totaal slechts 13 MW aan windopwek geraliseerd door netbeheerders en gemeenten.

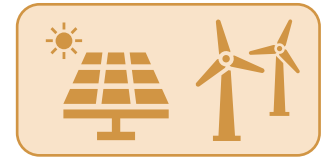
Windenergie op bedrijventerreinen is nodig om netcongestie het hoofd te bieden

Om bedrijven op bedrijventerreinen Betterwird en Hallum te behouden, is windenergie noodzakelijk, zeker op de korte termijn (15 jaar).

Op beide bedrijventerreinen bestaat er de wens om grote windmolens te plaatsen, om in de energievoorziening van lokale bedrijven te voorzien. Uit berekeningen van Berenschot is naar voren gekomen dat windmolens met een tiphoogte van ca. 150 meter hiervoor gewenst zijn.²

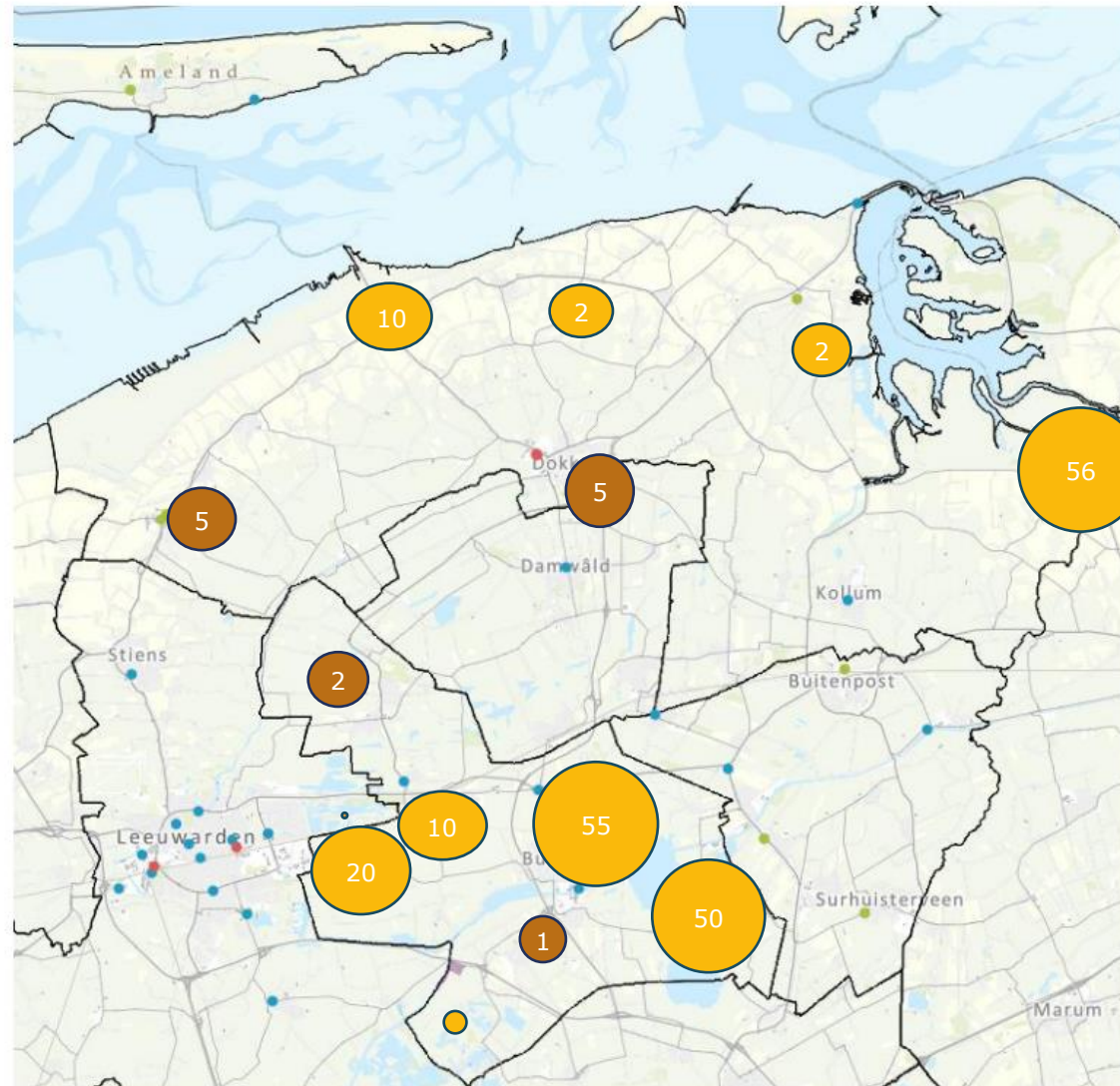


Geografische spreiding zonneweides en windenergie



Legenda

- Schakelstation
- Regelstation
- Onderstation
- Wind (MW)
- Zonneweides (MW)





Bijlage A3. Flexibiliteit





Mogelijk 500 MW aan batterijen in ANNO-regio

Batterijen zijn cruciaal voor de energietransitie

Batterijen vormen een belangrijke oplossing voor het toekomstige dynamische karakter van ons energiesysteem. Met batterijopslag kan elektriciteit uit duurzame bronnen, zoals zon en wind, worden opgeslagen. Wanneer er veel vraag naar elektriciteit is, wordt deze vrijgegeven. Om in de toekomst het systeem in balans te houden, vormen batterijen dus een belangrijke oplossing.¹

Batterijen worden steeds meer toegepast en komen ruwweg in drie vormen voor: 1) achter de meter bij afnemers, 2) achter de meter bij opwek, en 3) losstaand. Batterijen achter de meter worden gebruikt om effectiever om te gaan met aansluitingscapaciteit en om energie goedkoop (bij veel opwek) in te kopen voor gebruik of bij hoge prijzen (bij weinig opwek) te verkopen.

Impact van batterijen is afhankelijk van netvlak én type inzet

Batterijen achter de meter hebben (nagenoeg) geen extra impact op de infrastructuur omdat piekvermogens beperkt blijven tot het vermogen van de aansluiting. Losstaande batterijen kunnen wel een additionele vermogensvraag opleveren. Hierbij hangt het af van de inzet en het netvlak waarop ze zijn aangesloten. Inzet vanuit financieel oogpunt (handel op de elektriciteitsmarkt) is inmiddels rendabel. Omdat de elektriciteitsmarkten landelijk zijn ingericht, kan zich de situatie voordoen waarin de marktprijs hoog is (en de batterij dus elektriciteit gaat leveren), terwijl er juist lokaal een opening in de bewolking is waardoor er ook zonne-energie wordt geproduceerd. Op een lokaal elektriciteitsnet kan hierdoor de situatie verergeren. Regionale netbeheerders moeten rekening houden met deze situatie en hiervoor ruimte reserveren. Op hoogspanning (met landelijke of regionale dekking) is het effect van lokale weersomstandigheden kleiner en daarmee ook de impact op de infrastructuur. TenneT gaat daarom uit van netneutraliteit voor batterijen op hun net.

Mogelijk 100 – 500 MW aan grootschalige batterijen op hoogspanning in ANNO-regio

In de ANNO-regio is er vanuit marktpartijen belangstelling om grootschalige batterijopslag te ontwikkelen op hoogspanning. Logischerwijs en volgens de voorkeuren bij TenneT¹ zullen deze plaatsvinden nabij hoogspanningsstations als OS Louwsmeer en/of OS Burgum.² TenneT verwacht een grotere behoefte aan batterijen in provincies met een relatief groot overschot aan duurzame opwek. Gezien deze batterijen op het 220 en/of 110 kV-hoogspanningsnet zullen worden aangesloten, is de impact op de het regionale energiesysteem beperkt. Wel zal er fysieke ruimte in beslag worden genomen.

1) <https://www.tennet.eu/nl/battery-energy-storage-systems-bess>

2) Zie Bijlage B voor meer informatie over OS Burgum en OS Louwsmeer.



Bijlage A4. (Groen)gas- vraag



Het gasverbruik in de gebouwde omgeving neemt in de ANNO-regio met ca. 60 miljoen m³ af in 2035

De gasvraag neemt af door de energietransitie

In de gebouwde omgeving wordt er verduurzaamd door te isoleren en andere verwarmingstechnieken toe te passen, zoals warmtepompen. Ook in de industrie wordt er gezocht naar alternatieven voor aardgas, zoals e-boilers en industriële warmtepompen.

Gasverbruik gebouwde omgeving voornamelijk op regionaal gasnet

Om een eerste inschatting te maken van de gasvraagreductie op het regionale net, kijken we naar de gasvraagreductie vanuit de gebouwde omgeving. Gasverbruiksdata van de industrie is op moment van schrijven nog niet beschikbaar en ook verduurzamingsroutes zijn onzeker. Daarnaast heeft de gebouwde omgeving het grootste aandeel van het gasverbruik op het regionale net.

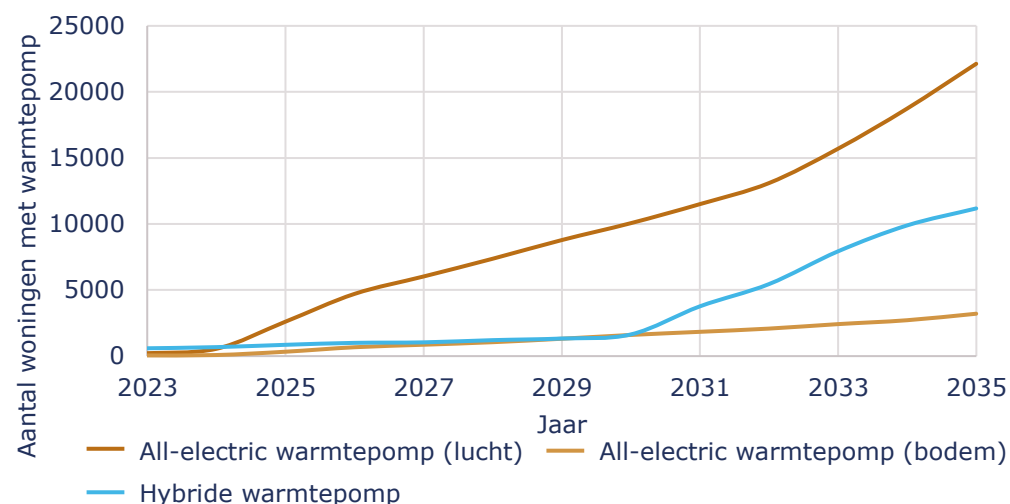
Gasverbruik op regionaal gasnet daalt met ca. 45% tot 2035, als gevolg van verduurzaming van de gebouwde omgeving

Op basis van de elektrificatiemodellen¹ en de huidige gasvraag² van kleinverbruikers is bepaald hoeveel de gasvraag naar verwachting zal reduceren. Het aantal panden met een (hybride) warmtepomp in de ANNO-regio loopt volgens de inschatting van Liander in 2035 op tot circa 37.000.³ Andere duurzaamheidsmaatregelen die aardgas kunnen besparen (zoals isoleren) zijn hierbij niet meegenomen. De totale besparing door elektrificatie van de gebouwde omgeving in de ANNO-regio komt neer zo'n 60,4 miljoen m³.

Gasvraagreductie niet uniform over het jaar heen

De opname van hybride warmtepompen heeft vooral effect op de gasvraag in de winter, aangezien er alleen bij lagere temperaturen extra moet worden bijgestookt via gas. Het overige gedeelte van het jaar lukt het vaak om alleen elektrisch te verwarmen. Daartegenover staat dat hybride woningen vaak wel nog een gasaansluiting hebben en warm water en/of koken nog op gas gaat. Hierdoor hebben hybride woningen in de zomer nog wel een gasvraag.

Aantal woningen met een (hybride) warmtepomp loopt op tot circa 37.000 in 2035



1) Het warmtemodel van Liander is gebruikt om het aantal woningen met hybride/all-electric oplossingen te bepalen, hier is het middenscenario gebruikt. Zie ook Bijlage A1.
 2) Gegevens Stedin: de totale gasvraag vanaf het regionale gasnet door klein- en grootverbruikers in de ANNO-regio in 2021 was 127 mln. m³/jaar.
 3) In 2050 is dit opgelopen tot ruim 50.000 woningen. Zie ook Bijlage A1.

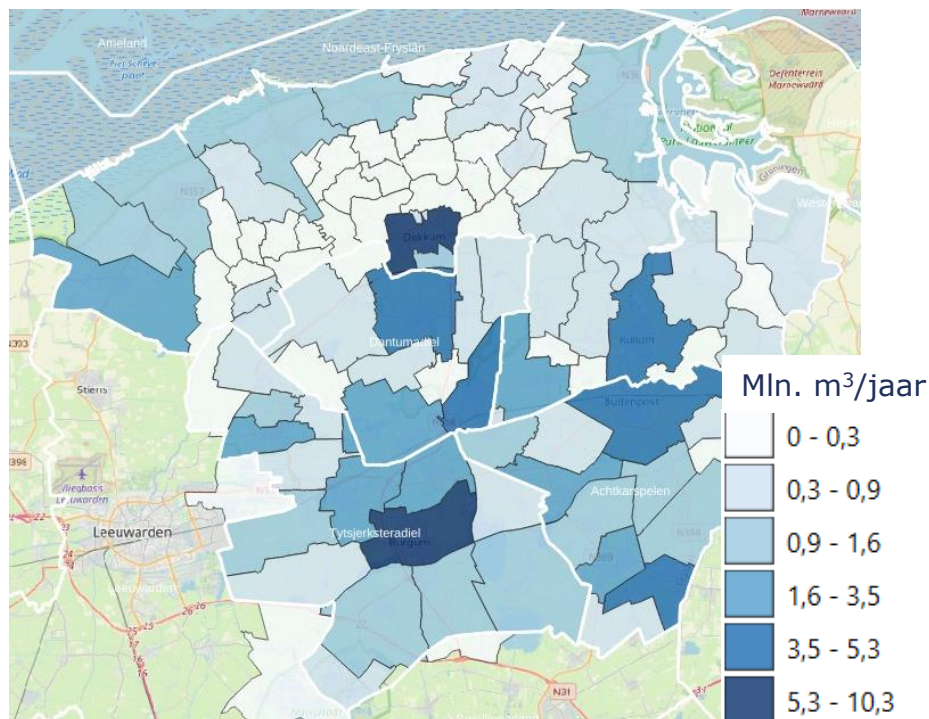


Warmtepompen in de gebouwde omgeving zorgen voor 45-50% aardgasreductie in 2035

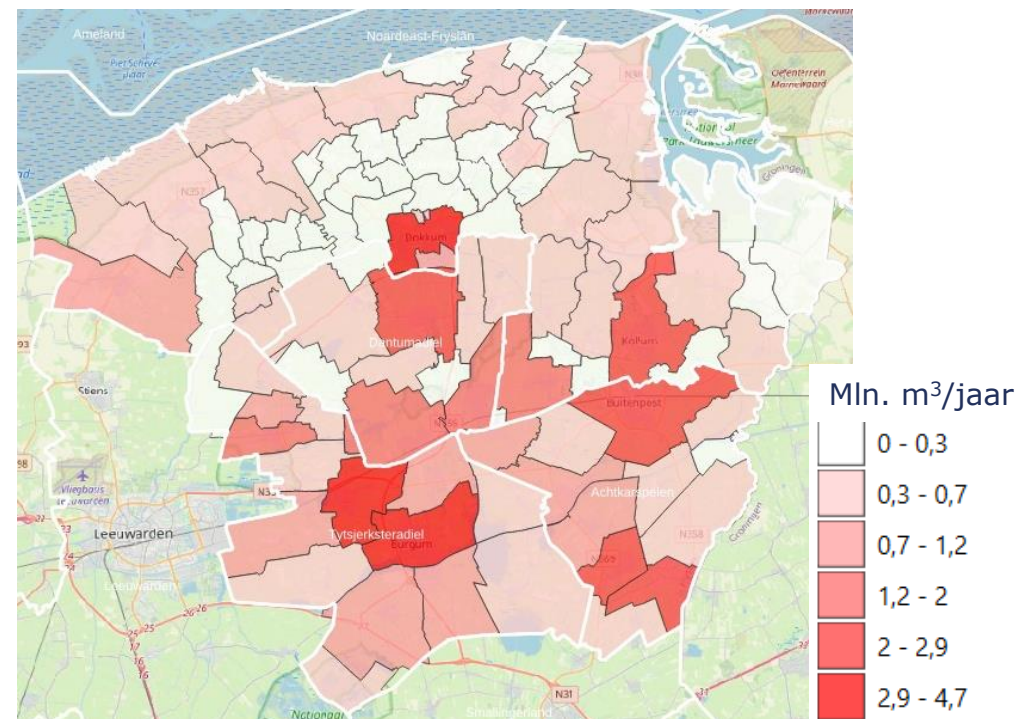
Gasvraagreductie vindt (logischerwijs) met name in dichter bevolkte gebieden plaats

De totale gasvraag vanaf het regionale gasnet door klein- en grootverbruikers was in 2021 127 mln. m³/jaar. Dit is exclusief gasverbruik op het HTL en RTL van de Gasunie. Deze gasvraag is het grootst in de dichtbevolkte gebieden, met name in Dokkum en Burgum. Logischerwijs is hier de gasvraagreductie door verduurzaming van de gebouwde omgeving het grootst.

Gasvraag per PC4-gebied (KV en GV) in 2021 (mln. m³/jaar)



Gasvraagreductie door verduurzaming van de gebouwde omgeving per PC4-gebied in 2035 ten opzichte van 2021 (mln. m³/jaar)





**Bijlage A5. Groengas-
aanbod**



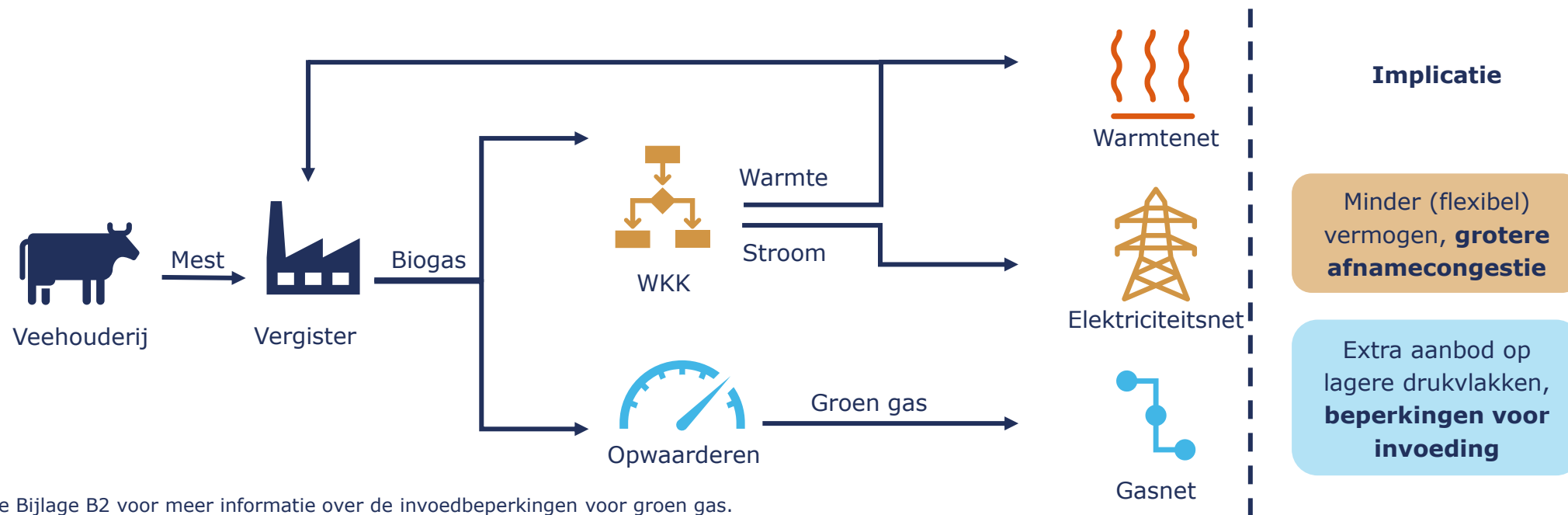
De bijmengverplichting stimuleert het aanbod van groen gas

Bijmengverplichting zorgt voor meer groengas-aanbod

Vanaf 2025 zijn energieleveranciers verplicht om (oplopend) groen gas administratief bij te mengen bij levering aan de gebouwde omgeving. Door de bijmengverplichting neemt de vraag naar en de waarde van GvO's drastisch toe (waarde groen gas = waarde GvO + waarde gas).

Bij overstap van WKK's op biogas naar groengas-invoeding verergert de groengas-invoedbeperking¹ en vermindert lokale duurzame elektriciteitsopwek, waardoor afnamecongestie verergert, maar er wel ruimte vrijkomt voor andere duurzame opwek

De intentie van dit beleid is om de productie van groen gas te laten toenemen, en dus de businesscase van groengas-productie en -opwaardering interessanter maken. In de praktijk blijkt dat deze maatregel de problematiek op het gas- en elektriciteitsnet kan verergeren. Dit gebeurt als partijen hun WKK-installatie vervangen door een opwaardeerinstallatie. Of als WKK's op biogas worden vervangen door WKK's op aardgas, waarna deze warmte en elektriciteit worden gebruikt voor de vergister en de opwaardeerinstallatie. Een toename van groengas-invoeding (bij dezelfde vraag) zorgt ervoor dat meer partijen een invoedbeperking krijgen.





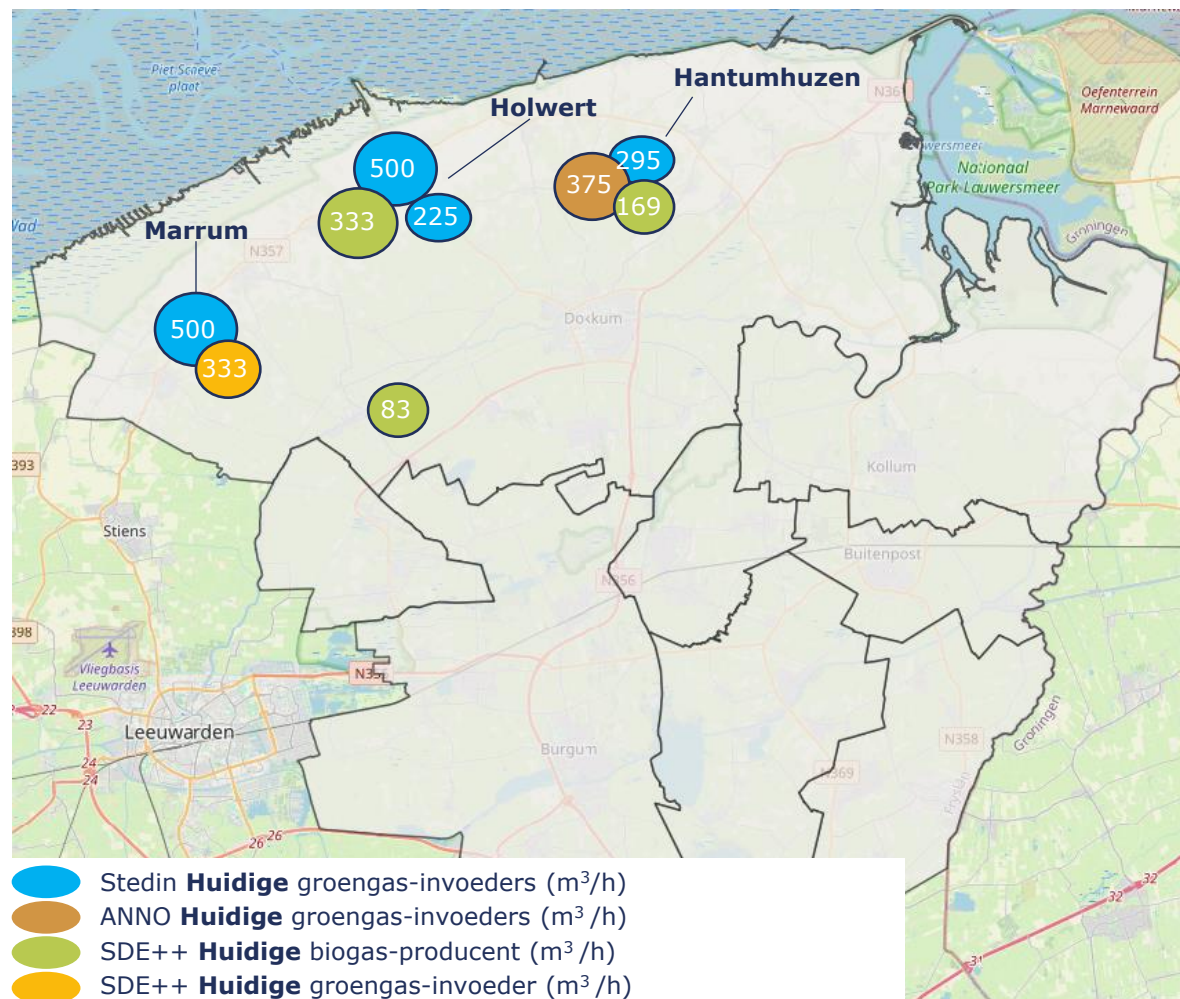
Alle groengas-invoeders bevinden zich momenteel in de gemeente Noardeast-Fryslân

Groengas-invoeders bevinden zich alleen in Noardeast-Fryslân

Op basis van gegevens van Stedin, de gemeenten en SDE++ zijn biogas-producenten en groengas-invoeders weergegeven in de figuur hiernaast. Hieruit blijkt dat huidige groengas-invoeders niet met (volledige) SDE++-subsidie werken. Mogelijk zijn er nog vergisters die groen gas niet invoeden en/of geen SDE++ hebben. Deze zijn dan niet opgenomen in de figuur omdat deze geen gebruik maken van de regionale gasinfrastructuur. Mogelijk zullen deze partijen in de toekomst wel groen gas willen invoeden.

Productie groen gas vrijwel constant over het jaar heen

Vergisting is een natuurlijk proces dat vrijwel constant plaatsvindt. Aangezien vergisting de voornaamste bron is voor biogas, en na opwaardering, groen gas, is het aanbod van groen gas vrijwel constant over het jaar heen. Echter, doordat koeien in de zomermaanden relatief veel buiten staan en de geproduceerde mest dus niet verzameld wordt, is de productie in de zomermaanden iets lager. Dit effect is echter vele malen kleiner dan dat van seizoensafhankelijke gasvraag.¹



Flinke groei van groengas-invoeders verwacht richting 2035



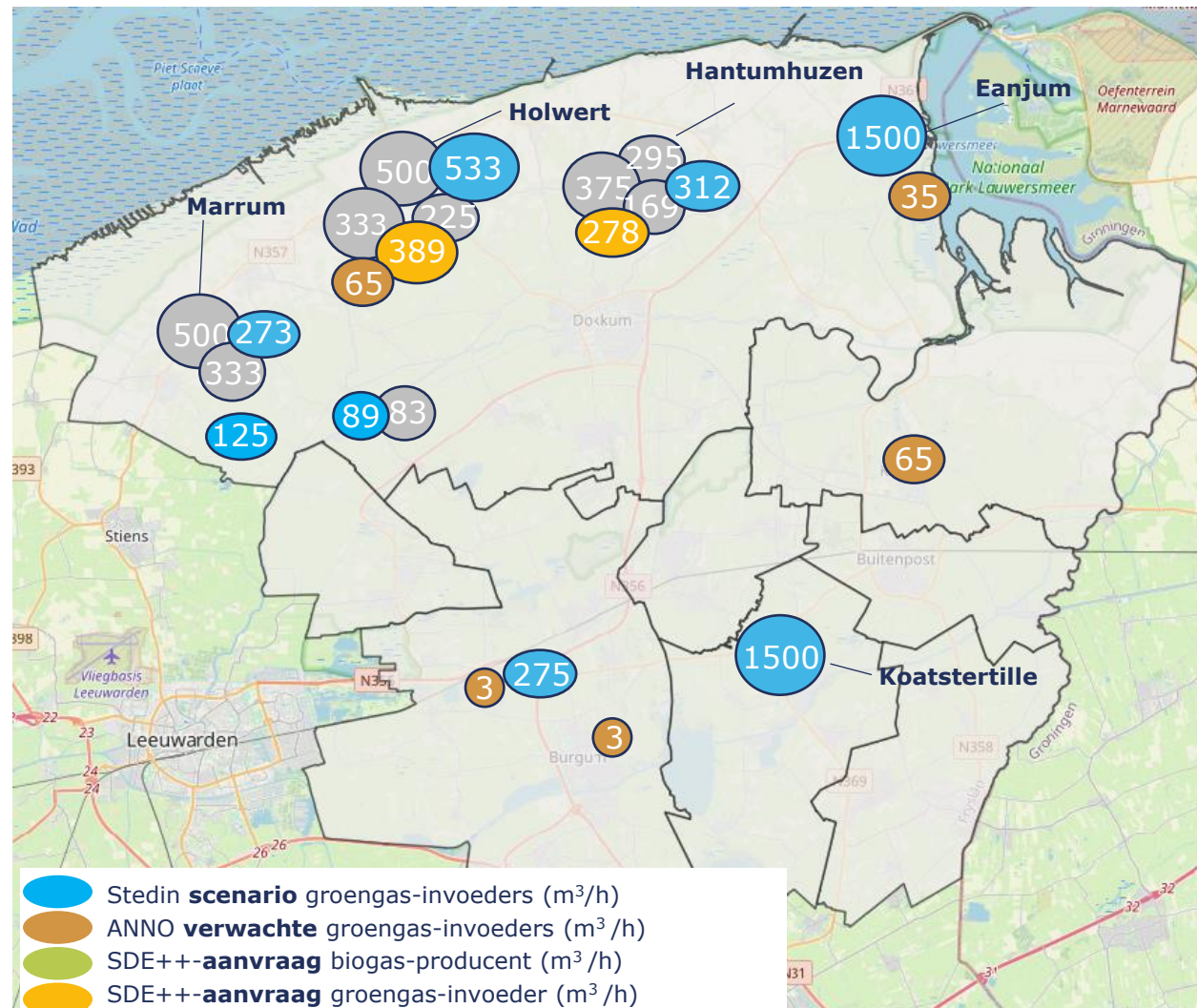
Groei van aantal groengas-invoeders naar verwachting ook in andere gemeenten

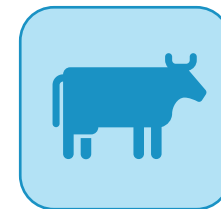
Nieuwe groengas-invoeders worden ook buiten Noardeast-Fryslân verwacht.

Stedin gebruikt de scenario's van CE-Delft om locaties van nieuwe groengas-invoeders te voorspellen.¹ In de figuur hiernaast is Scenario B gepresenteerd. Dit scenario gaat uit van meer overheidssturing (bijvoorbeeld in de vorm van de bijmengverplichting) en het behalen van de nationale doelstelling van twee miljard m³ invoeding in 2030.

Let op: dit zijn geen concrete plannen die al bekend zijn of aanvragen die gedaan zijn. De concrete SDE++-aanvragen worden weergegeven door gele bolletjes en de bekende plannen door de gemeenten door de bruine bolletjes.

In de gemeente Noardeast-Fryslân zijn alleen nog maar monovergisters toegestaan. Dit betekent dat de vergister slechts één grondstof (met name mest) gebruikt.





De potentie van groen gas productie in de ANNO-regio ligt tussen de 3.310 en 5.250 m³/uur

De jaarlijkse potentie van groen gas productie in de ANNO-regio is weergegeven in onderstaande tabel. We rekenen deze jaarlijkse potentie om o.b.v. 8000 draaiuren per jaar.

Het 2 BCM scenario dat door Stedin wordt gebruikt voor groen gasinvoeding in 2035 (4.600 m³/h) valt binnen deze bandbreedte.

Om deze bandbreedte te berekenen, worden er door New Energy Coalition¹ verschillende scenario's (SC's) gebruikt, die uitgaan van verschillende soorten biomassa als bron voor groen gas:

- Zuiveringsslib
- Mest
- GFT- en ONF
- Natuur en bermgras
- Reststromen VGI (alleen SC3 en 4)
- Gewasresten (alleen SC3 en 4)
- Afvalhout (alleen SC4)
- Productie bossen (alleen SC4)
- Natuur en landschap (alleen SC4)

De potentie van groen gas in heel Friesland is 122 mln m³ (=15.250 m³/uur) als alleen meststoffen gebruikt worden. Deze hoeveelheid wordt geschat op 26% van de warmtevraag van de gebouwde omgeving in 2030. In het meest optimistische scenario kan er maximaal 216 mln m³ groen gas worden geproduceerd met de beschikbare biograndstoffen en mest. Dit zou voldoende zijn om 47% van de toekomstige warmtevraag van de gebouwde omgeving in te vullen.

	SC1 (mln. m ³ /jaar)	SC2 (mln. m ³ /jaar)	SC3 (mln. m ³ /jaar)	SC4 (mln. m ³ /jaar)
Achtkarspelen	3,90	4,26	5,45	7,29
Dantumadiel	3,66	3,76	4,70	5,74
Noardeast-Fryslân	12,91	13,19	16,18	19,33
Tytsjerksteradiel	6,06	6,25	7,85	9,66
Totaal	26,53	27,46	34,18	42,02



Bijlage B: Impact op de energie-infrastructuur

Ontwikkelingen van de elektriciteits- en gasinfrastructuur binnen de ANNO-regio

Hoe ziet de huidige
infrastructuur eruit?



Wat zijn de geplande
investeringen?



Belastingsprognose
per onderstation



Werking van het
gasnet



Toelichting op het
knelpunt



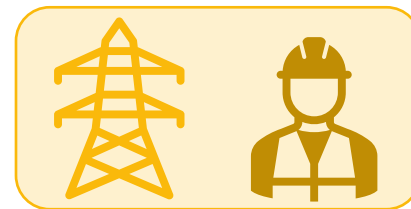
Ontwikkeling van het
knelpunt





Bijlage B1.
**De elektriciteits-
infrastructuur**

Knelpunten op OS Dokkum (55 MW)



Noot vooraf

- Liander is voor uitbreiding afhankelijk van de werkzaamheden van TenneT. Het plaatsen van nieuwe transformatoren kan pas nadat TenneT ruimte heeft gecreëerd op het hoogspanningsnet, naar verwachting in 2026. Het aantal velden neemt toe, waardoor Liander een extra transformator en een tweede 20 kV-installatie kan aansluiten.
- De capaciteit van het 110 kV-net verandert mogelijk alleen voor Liander. Hier komt in de tweede helft van dit decennium meer duidelijkheid over.

Configuratie en congestiestatus

- OS Dokkum bestaat uit twee installaties (één van 10kV en één van 20 kV).
- Er bestaat congestie voor de afname van elektriciteit.

Onderliggende schakel- en regelstations

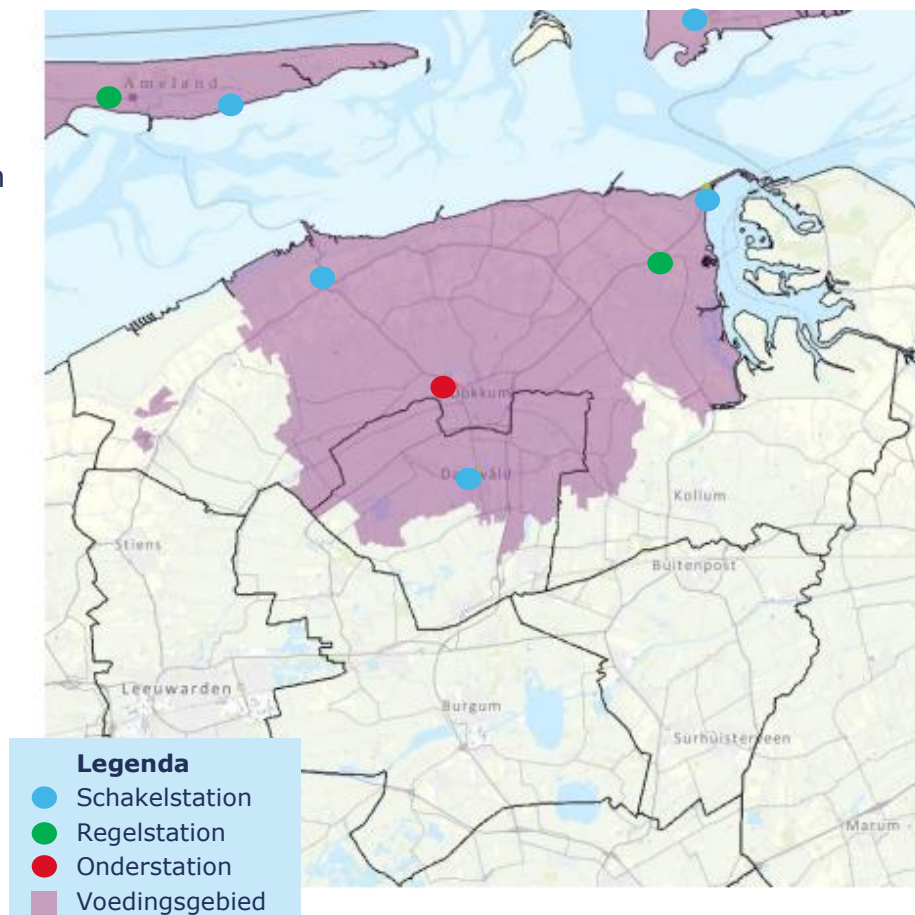
- SS Holwert (geen congestie)
- SS Damwâld (geen congestie)
- RS Eanjum (geen congestie)

(SS De Band Wad (geen congestie), SS Buren Wad (geen congestie), SS Schiermonnikoog (beide richtingen congestie), RS Ameland (10 kV levering congestie en beide 20 kV inst. geen congestie)

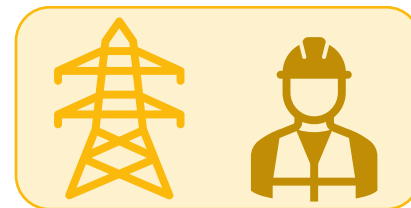
Oplossingen/ontwikkelingen

1. 2 trafo's naar aparte velden (=> 77 MW) - na vervanging 110 kV TenneT – 2026
2. Extra 20 kV installatie & extra trafo (77 MW => 132 MW) – 2031
3. Er loopt een onderzoek naar de mogelijkheden tot zwaardere belasting van de bestaande transformatoren, hier is echter nog geen zekerheid aan te geven.

Voedingsgebied OS Dokkum



Knelpunten op OS Burgum (70 MW)



Noot vooraf

OS Burgum is zowel een HS-MS-station als een EHS-HS-station (verbindt 110 kV aan 220 kV). De energiecentrale levert daarmee niet uitsluitend aan de ANNO-regio. De schets hieronder betreft het HS-MS station.

Configuratie en congestiestatus

- Het station bestaat uit drie installaties (twee 10kV en één 20 kV).
- Er bestaat congestie voor teruglevering van elektriciteit op 20 kV.

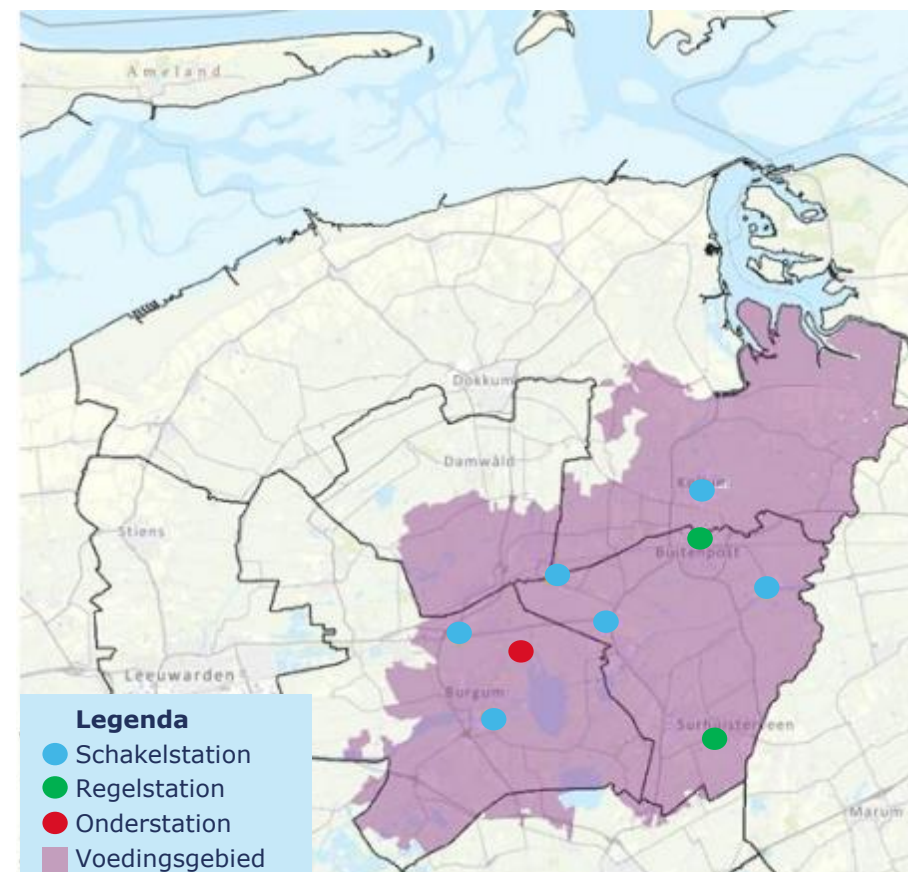
Onderliggende schakel- en regelstations

- RS Surhústerfean (geen congestie)
- SS Burgum Prinses Margrietkanaal (installatie 1 congestie beide richtingen en installatie 2 geen)
- SS Koatstertille (geen congestie)
- RS Bûtenpost (installatie 1 congestie teruglevering en installatie 2 geen)
- SS Noordburgum (congestie teruglevering)
- SS Twizelerheide (congestie beide richtingen)
- SS Gerkeskleaster (congestie teruglevering)
- SS Kollum (congestie beide richtingen)

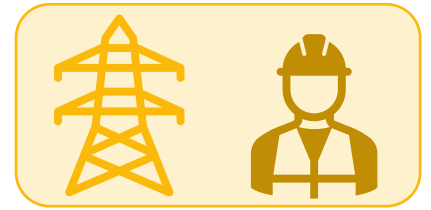
Oplossingen/ontwikkelingen

- OS Burgum Centrale: nieuwe 20 kV-installatie + 3 trafo's (=>180 MW) – 2026
- Nieuw 20 kV-RS Bûtenpost (RS Bûtenpost, SS Kollum & SS Gerkeskleaster) – 2025
- Nieuw 20 kV-RS Droegeham (SS Koatstertille & RS Surhústerfean) – 2026
- SS Twizelerheide, SS Burgum PM & SS Noordburgum: extra MS-ringen - 2025

Voedingsgebied OS Burgum



Knelpunten op OS Leeuwarden (105 MW)



Noot vooraf

OS Leeuwarden ligt niet in de ANNO-regio, maar voedt wel een gedeelte van de ANNO-regio. Meer informatie over OS Leeuwarden en de ontwikkelingen in de regio Leeuwarden zijn te vinden in de regioanalyse Leeuwarden.¹

Configuratie en congestiestatus

- Het station bestaat uit drie 10 kV-installaties.
- Er is geen congestie, wel is het station bijna vol.

Onderliggende schakel- en regelstations

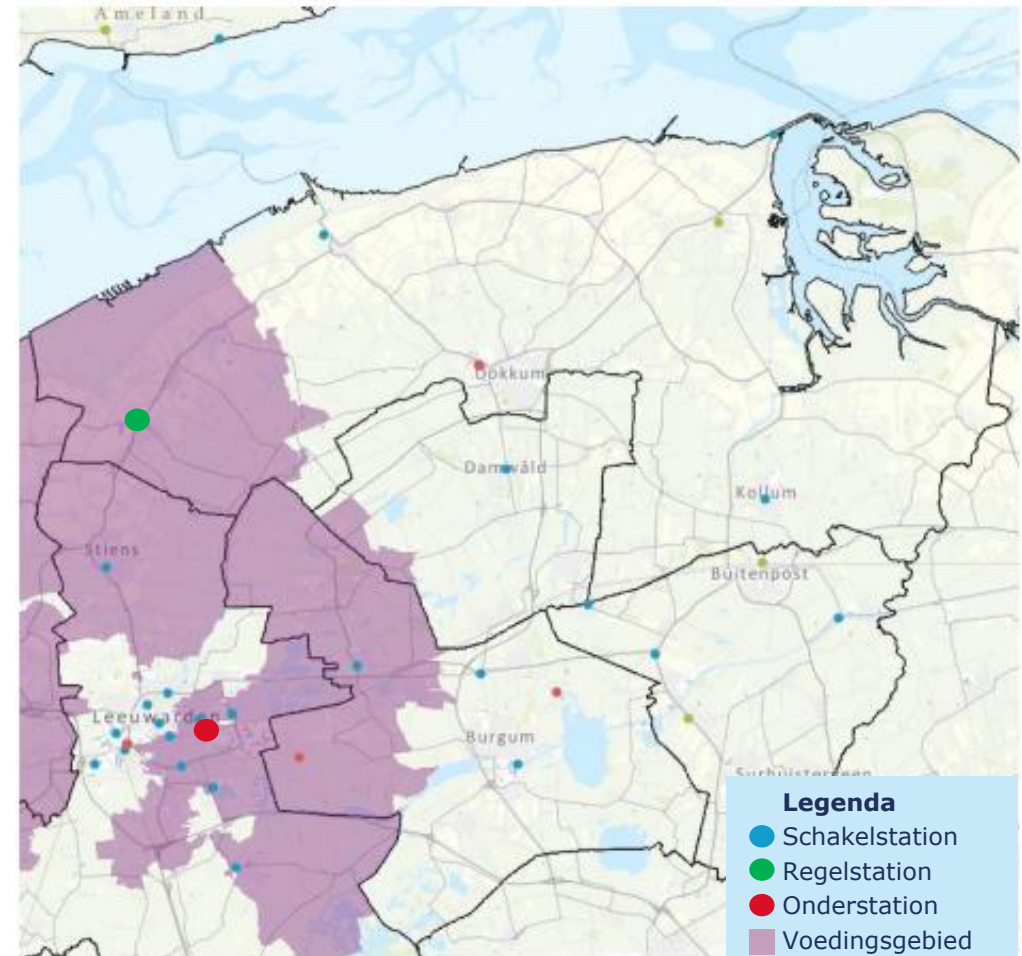
- SS Ryptsjerk (congestie beide richtingen)
- RS Hallum (congestie beide richtingen)
- SS Stiens (congestie beide richtingen)

(SS Klanderijstraat (geen congestie), SS Het Hop (geen congestie), SS Grovestiens (congestie levering), SS Aldlansdyk (congestie levering), SS Sumatrastraat (geen congestie), SS Warga (congestie teruglevering))

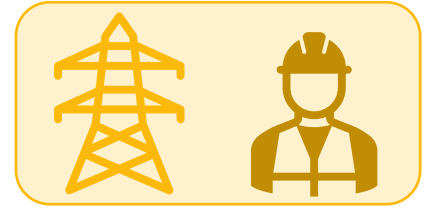
Oplossingen/ontwikkelingen:

- Nieuw 20 kV-RS Hallum Noord
- Overzetten SS Stiens en RS Hallum naar OS Dokkum. Hierdoor neemt het voedingsgebied van OS Leeuwarden in Noardeast Fryslân af.

Voedingsgebied OS Leeuwarden



Knelpunten OS Louwsmeer (9 MW)



Noot vooraf

OS Louwsmeer is een EHS-HS station (verbindt 110 kV aan 220 kV), met een enkele 20 kV installatie die direct levert aan één enkele partij. Liander krijgt hier in de toekomst meer installaties en transformatoren, waarmee het de druk op OS Burgum en OS Leeuwarden kan verlichten. Additionele EHS-HS-transformatoren lossen TenneT's congestie voor heel Friesland op.

Configuratie en congestiestatus

- Het station bestaat uit één 20 kV installatie.
- Er is geen congestie.

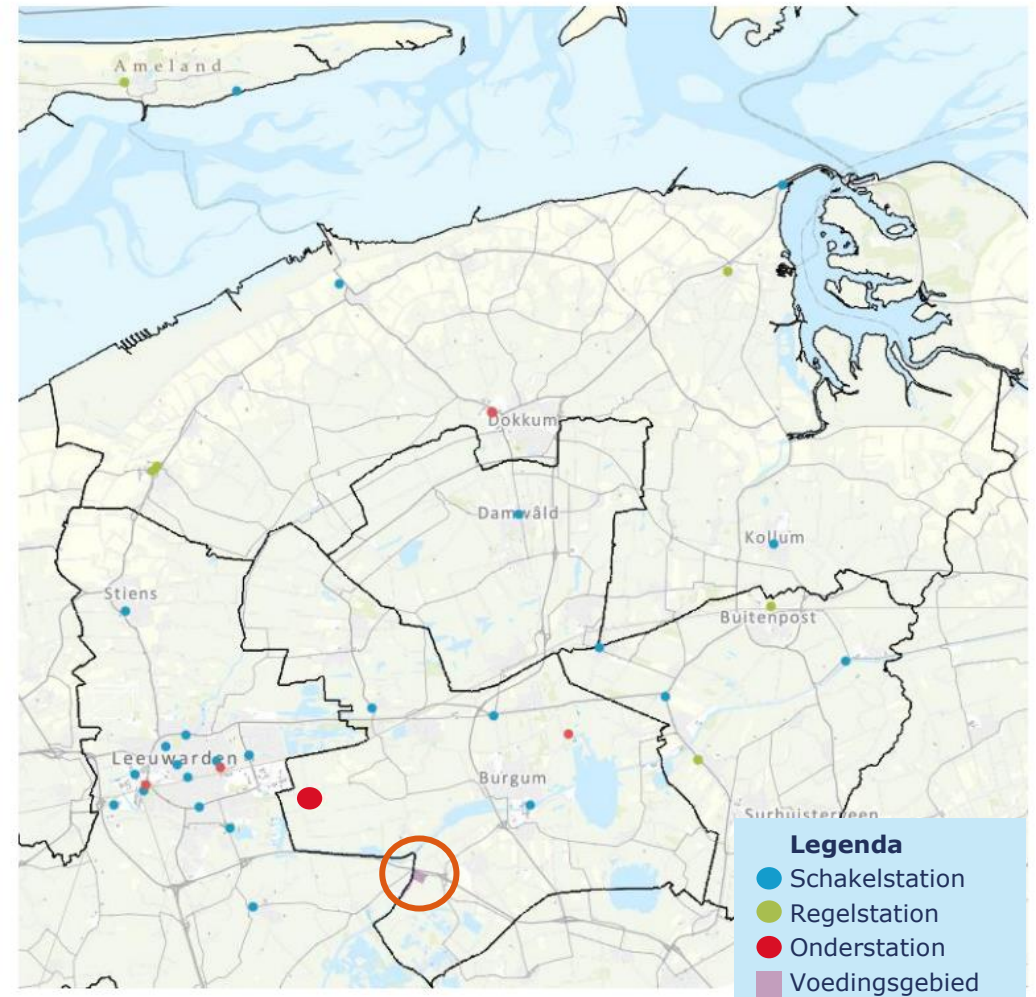
Onderliggende schakel- en regelstations

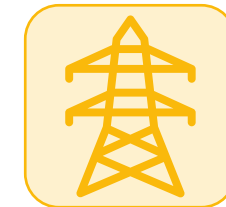
- N.v.t.

Oplossingen/ontwikkelingen

- Er loopt een studie naar het verplaatsen van een aantal grote aansluitingen van OS Leeuwarden naar OS Louwsmeer en HS-klant naar MS op OS Louwsmeer, door het plaatsen van 3 110>20 kV transformatoren op korte termijn. In de toekomst mogelijk 5. Om zo meer capaciteit op HS-net te creëren.
- Planning 80 MW in 2027 en 160 MW in 2035. 80 MW in 2027 geeft geen extra ruimte voor levering, maar mogelijk wel voor teruglevering.

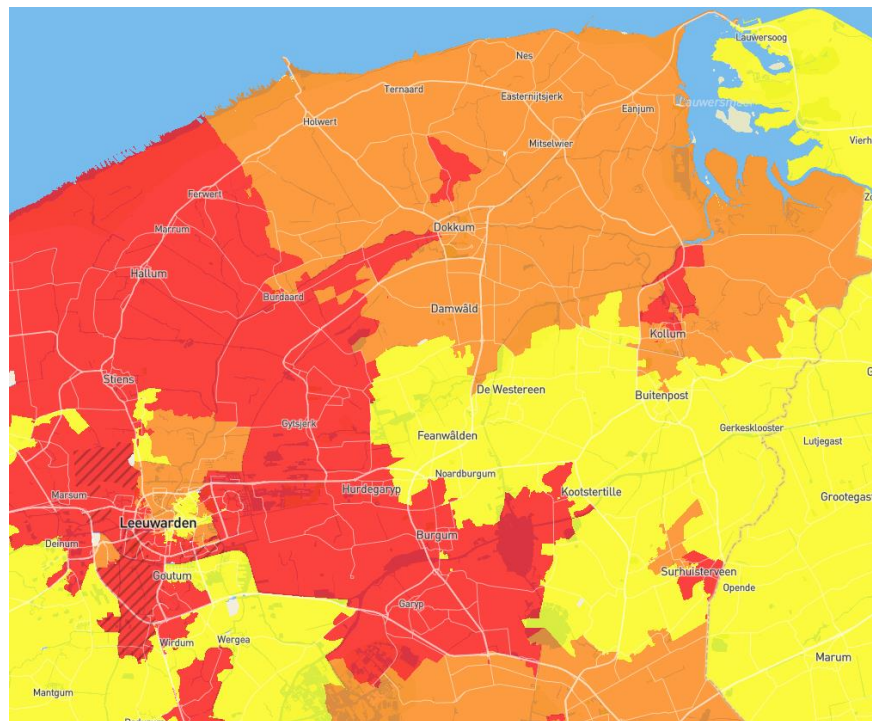
Voedingsgebied OS Louwsmeer





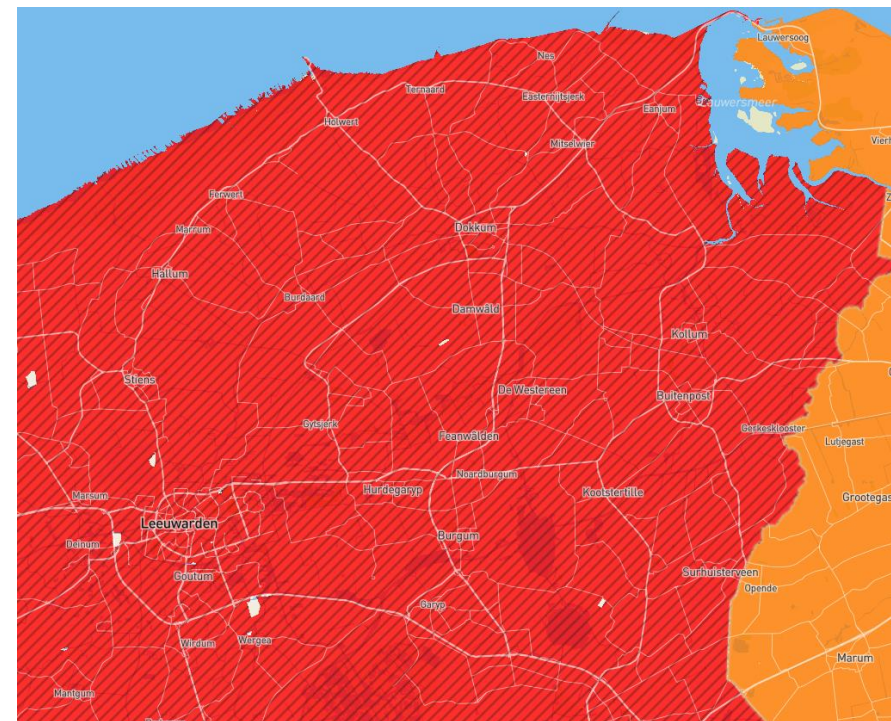
Grafische weergaven van de huidige situatie (medio december 2023)

Netbeheer Nederland heeft een nationale capaciteitskaart ontwikkeld,¹ waarop de capaciteit op het elektriciteitsnet voor heel Nederland is weergegeven. Hieronder is ingezoomd op de ANNO-regio.



Congestiekaart voor afname van elektriciteit

- Transparant: transportcapaciteit beschikbaar
- Geel: beperkt transportcapaciteit beschikbaar
- Oranje: voorlopig geen transportcapaciteit beschikbaar in afwachting van uitkomst van het congestiemanagement-onderzoek
- Rood: geen transportcapaciteit beschikbaar: congestiemanagement kan niet worden toegepast.



Congestiekaart voor teruglevering

- Transparant gearceerd: transportcapaciteit beschikbaar o.b.v. toepassing congestiemanagement
- Geel gearceerd: beperkt transportcapaciteit beschikbaar o.b.v. toepassing congestiemanagement
- Oranje gearceerd: voorlopig geen transportcapaciteit beschikbaar in afwachting van het verdelen van het vrijgekomen vermogen over de wachtrij o.b.v. congestiemanagement. (Het is nog onduidelijk of en hoeveel vermogen er beschikbaar komt voor nieuwe aanvragen die nog niet in de wachtrij staan.)
- Rood gearceerd: geen transportcapaciteit beschikbaar: de grenzen voor de toepassing van congestiemanagement zijn bereikt.



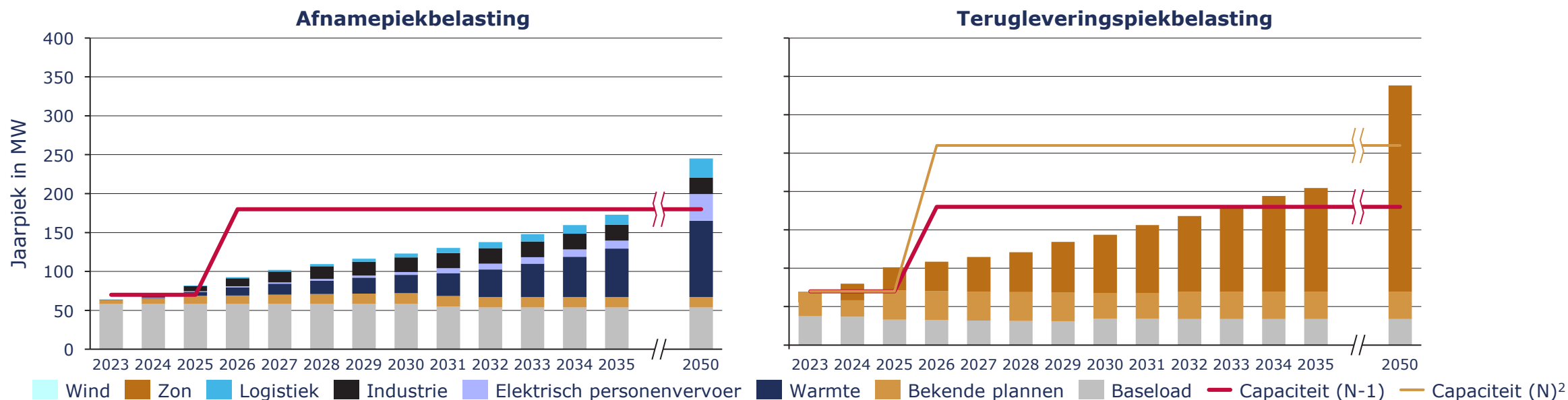
De investeringen voor OS Burgum zijn onvoldoende om ook na 2035 aan de afnamepiek te voldoen

De belastingprognose geeft de verwachte jaarpiek

De figuren onderaan geven de belastingprognose weer. Dit is de verwachte maximale vermogensvraag van de infrastructuur (OS Burgum in dit geval). Dit kan één enkel moment per jaar zijn, bijvoorbeeld een enkele winteravond. De belastingprognose wordt gebruikt om investeringen aan de infrastructuur te bepalen.

Ondanks geplande uitbreiding is de capaciteit op onderstation Burgum naar verwachting niet voldoende

In 2026 staan er uitbreidingen gepland voor onderstation Burgum. Door deze uitbreiding lijkt de infrastructuur tot en met 2035 voldoende capaciteit te bevatten voor afname. Aangezien de vermogensvraag blijft groeien, zal er echter naar verwachting in 2050 een capaciteitsstekort zijn, zowel voor afname als voor teruglevering.



- 1) Getallen geven een indicatie van de impact en bevatten onzekerheid. Voor een goed overzicht is slechts één waarde per ontwikkeling weergegeven. Dit betreft één bandbreedte per ontwikkeling. Hier is uitgegaan van het middenscenario van de diverse bandbreedtes.
- 2) Vanaf de uitbreiding in 2026 kan de vluchtstrookcapaciteit (N) worden ingezet voor grote zonneparken bij teruglevering. De effectieve capaciteit is daarom groter bij teruglevering dan bij afname. Voor meer informatie: <https://www.liander.nl/over-liander/transportchaarste/innovaties/reservecapaciteitinzetten>



De investeringen voor OS Dokkum zijn onvoldoende om in 2035 aan de afnamepiek te voldoen

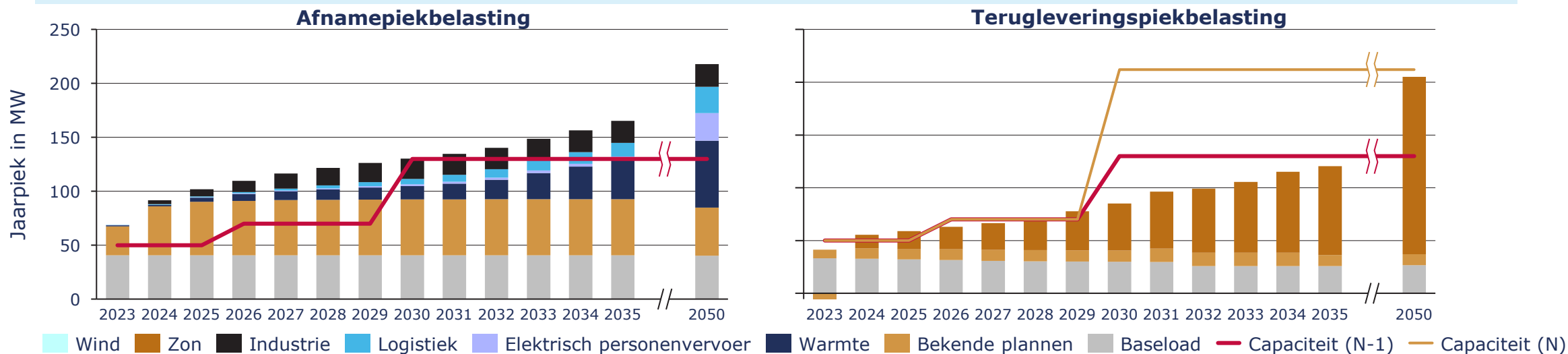
Ondanks geplande uitbreidingen is de capaciteit op onderstation Dokkum naar verwachting niet voldoende

In 2026 en 2030 staan er uitbreidingen gepland voor onderstation Dokkum. De verwachte belasting is echter nog hoger. De verduurzaming van de gebouwde omgeving is hier met name de oorzaak van. Hierdoor is er naar verwachting in 2050 een capaciteitstekort van ruim 60 MW voor afname. Voor teruglevering is tot aan 2035 voldoende ruimte, maar ook hier wordt er een tekort verwacht in 2050.

Er is meer capaciteit nodig om de vermogensvraag te kunnen behandelen, de bouw van een nieuw station moet onderzocht worden

Aangezien de verwachte vermogensvraag in de ANNO-regio bij beide stations de capaciteit overtreft, moet er meer capaciteit worden gerealiseerd. Bij onderstation Dokkum, waar het knelpunt het grootst lijkt, is echter geen (fysieke) ruimte meer na de uitbreidingen. Het is daarom van belang dat er onderzoek wordt gedaan naar het creëren van een nieuw onderstation.

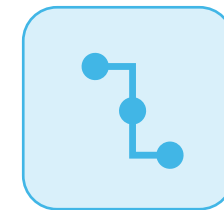
Liander verzoekt de gemeente om medewerking te verlenen aan en mee te denken met Liander over mogelijke grondposities en procedures met als doel het snel realiseren van een nieuw onderstation (in een nog door Liander en TenneT te bepalen zoekgebied).



- 1) Getallen geven een indicatie van de impact en bevatten onzekerheid. Voor een goed overzicht is slechts één waarde per ontwikkeling weergegeven. Dit betreft eigenlijk één bandbreedte per ontwikkeling. Hier is uitgegaan van het middenscenario van de diverse bandbreedtes.
- 2) Vanaf de uitbreiding in 2026 kan de vluchtstrookcapaciteit (N) worden ingezet voor grote zonneparken bij teruglevering. De effectieve capaciteit is daarom groter bij teruglevering dan bij afname. Voor meer informatie: <https://www.liander.nl/over-liander/transportschaarste/innovaties/reservecapaciteitinzetten>



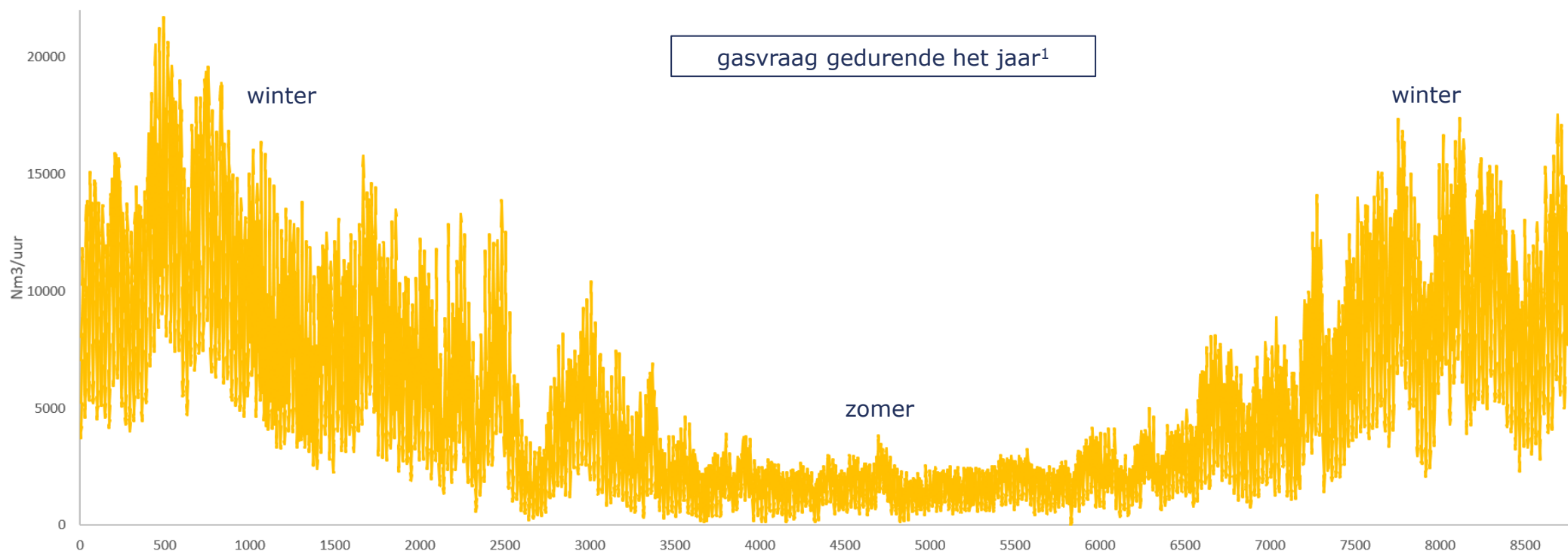
Bijlage B2. De gasinfrastructuur



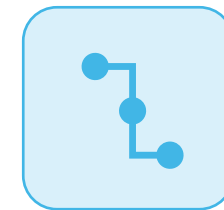
De capaciteit voor groengas-invoeding hangt af van de vraag op dat drukvlak, niet van de infrastructuur

De capaciteit voor groengas-invoeding op een specifiek drukvlak wordt bepaald door de vraag naar gas op dit drukvlak, niet door de infrastructuur.

Vraag en aanbod moet per drukvlak te allen tijde gelijk zijn. Hoe lager de vraag naar gas, hoe minder groen gas er dus kan worden ingevoed in het gasnet. Invoeding van groen gas is vrij constant door het jaar heen. In de zomer is de vraag naar gas echter veel lager dan in de winter (zie figuur), waardoor groengas-invoeders moeten afschalen (om de druk op het 8-bar-net gelijk te houden). De beperkte gasvraag in de zomer zorgt er dus voor dat er minder capaciteit is voor invoeding.



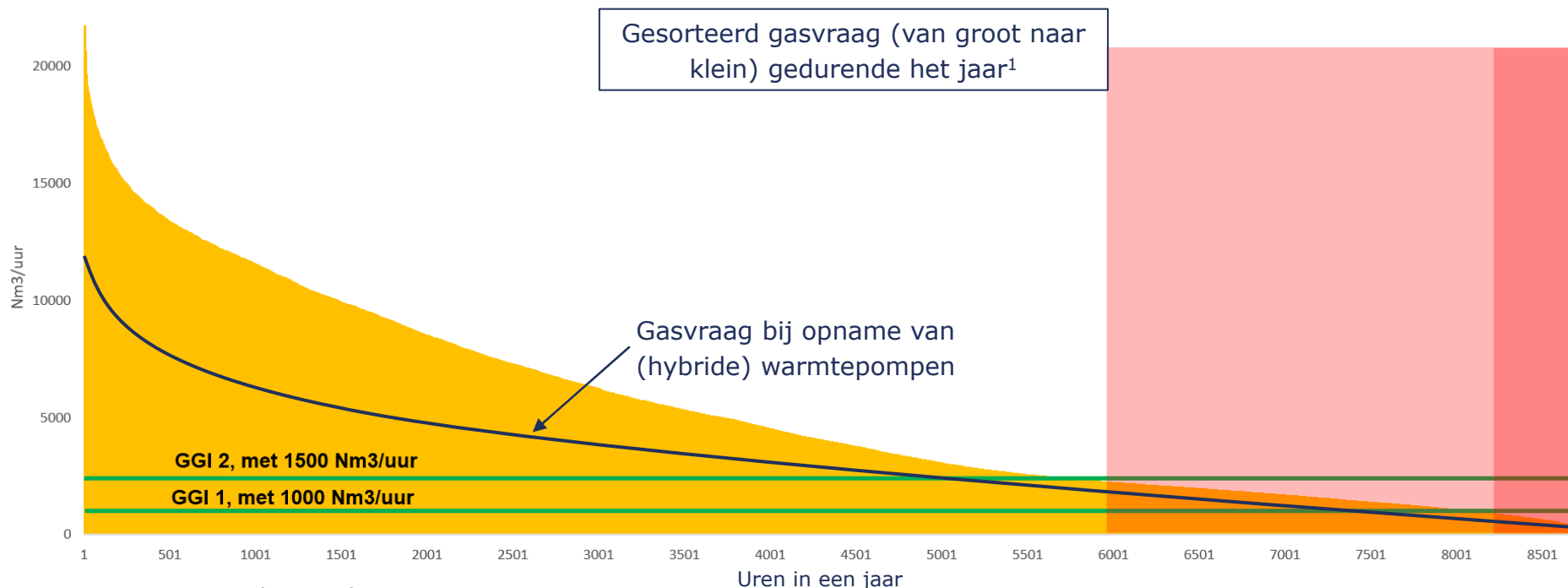
De groengas-invoedcapaciteit = de hoeveelheid gas die minimaal 8.000 uur per jaar gevraagd wordt



De SDE+-subsidie is gemaximeerd aan de hand van het maximum aantal vollasturen per jaar. Voor groen gas is dat 8.000 uur. Dit noemen we de invoedcapaciteit. Het hanteren van minder injectie-uren kan de totaal in te voeden hoeveelheid groen gas doen toenemen, maar zorgt ervoor dat invoeders niet de gehele SDE+-subsidie ontvangen.

De opname van (hybride) warmtepompen in de gebouwde omgeving zorgt voor minder draaiuren van groengas-invoeders.

Een groengas-invoeder (GGI) die 1.000 m³/uur groen gas produceert, kan in dit voorbeeld gedurende het jaar 8.250 uur invoeden op het net. Als er een GGI bijkomt met een capaciteit van 1.500 m³/uur, dan kan deze maximaal 6.000 uur invoeden. Bij de opname van (hybride) warmtepompen is het aantal draaiuren voor de tweede GGI slechts 4.800 in plaats van 6.000 uur.



Het knelpunt zit momenteel op het 8-bar-gasnet in Noardeast-Fryslân



Het gasnet bestaat uit meerdere 8-bar-gasclusters

Een gascluster wordt gevoed vanuit een 8-bar-leiding. In de ANNO-regio zijn er 10 clusters (zie hiernaast), waarbij de capaciteit verschilt. Op het 8-bar-net in Noardeast-Fryslân (cluster 1) zijn momenteel vier groengas-invoeders operationeel waarvan de beschikbare hoeveelheid groen gas (zo'n 1.500 m³/h) de capaciteit van het deelnet (ca. 760 m³/h) overschrijdt.²

Dit betekent dat de invoeders op momenten dat de gasvraag hoog is (met name in de winter) nog wel maximaal kunnen invoeden, maar dat op momenten van lage gasvraag de invoeding beperkt is (met name in de zomer).

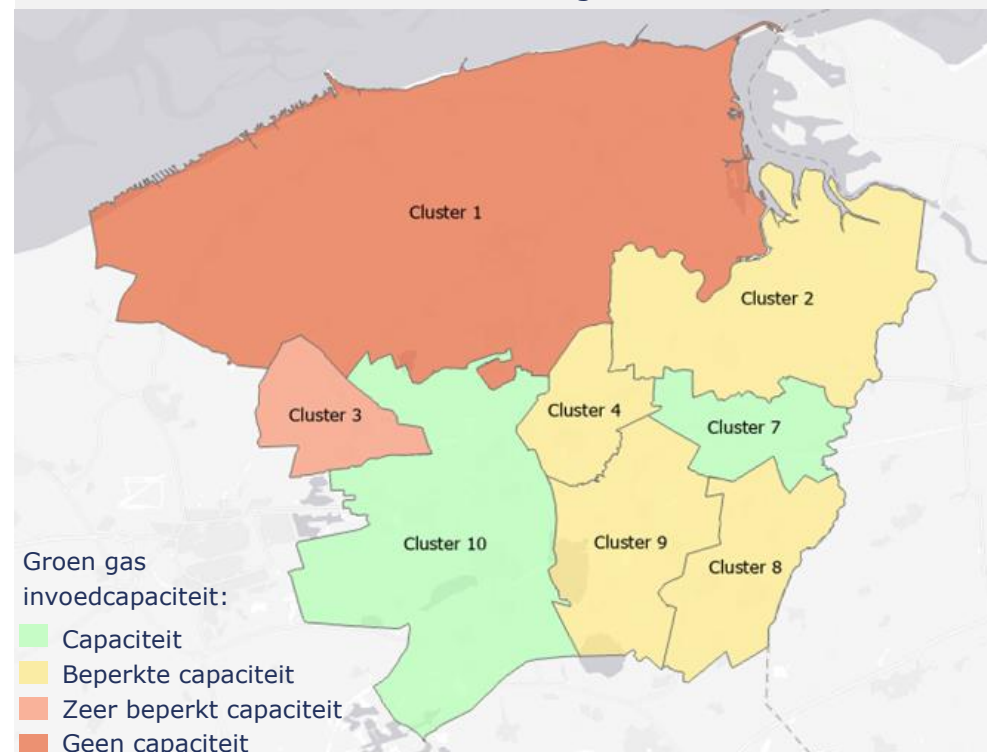
Netbeheerders zijn niet wettelijk verplicht om te investeren in infrastructuur

Gasnetbeheerders zijn (in tegenstelling tot het elektriciteitsnet) niet wettelijk verplicht om vooruit te investeren en iedere aanvraag voor invoeding te honoreren. Dit maakt het lastig om investeringen met meerdere netbeheerders (Gasunie en Stedin) te realiseren, al wordt altijd geprobeerd om verzoeken te honoreren.

Lokaal ontstaan schrijnende situaties

- Volgens de gemeente Noardeast-Fryslân kunnen twee nieuwe invoeders slechts 22% van hun totale capaciteit invoeden op het net, waardoor de businesscase niet rond komt.
- Normaal gesproken kunnen boeren hun stikstofproblematiek oplossen met groengas-productie,¹ maar door dit knelpunt is dit niet meer mogelijk.
- Vergisting en elektriciteit/warmte-productie zijn nog wel mogelijk.

Beschikbare ruimte voor groen gasinvoeding op het 8-bar-net in de ANNO-regio



1) WUR - <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/livestock-research/show-wlr/gezamenlijke-mestvergister-biedt-kansen-voor-reductie-van-ammoniak-en-broeikasgassen.htm>

2) Deelnetcapaciteit op basis van investeringsplan Stedin.

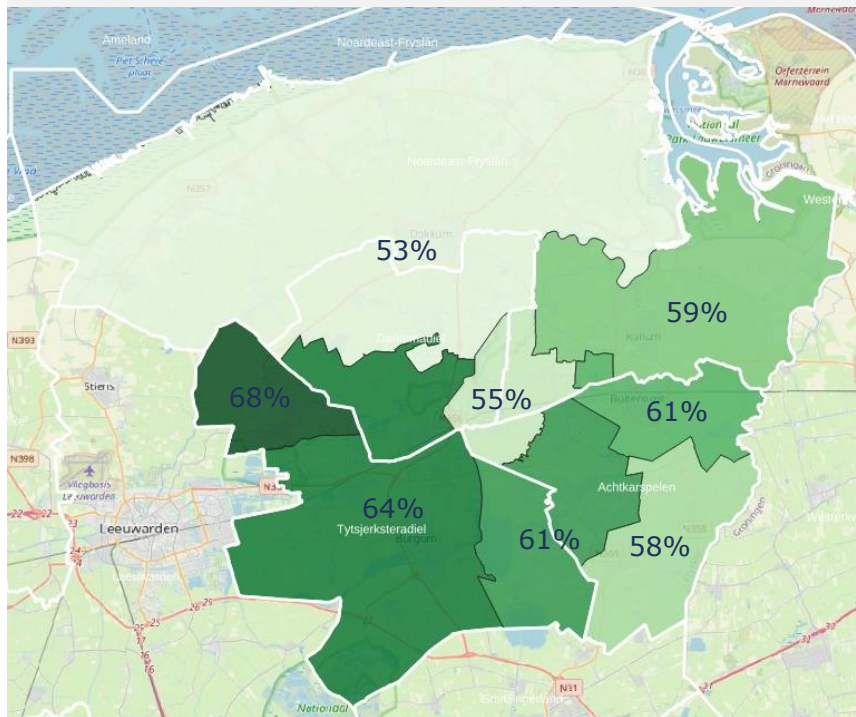
Geplande investeringen van Stedin moeten groeiend aanbod van groen gas faciliteren



Gasvraag neemt af terwijl het aanbod van groen gas juist stijgt

De gasvraag in cluster 1 neemt als gevolg van elektrificatie van de gebouwde omgeving naar waarschijnlijkheid af met ca. 20 mln. m³ in 2035, terwijl de groengas-invoeding in cluster 1 de komende jaren juist groeit. Op kortere termijn met 767 m³/h (bekende plannen en aanvragen), en op de langere termijn verwacht Stedin door de hoge potentie van biomassa dat hier nog ca. 3.500 m³/h bijkomt.²

Procentuele reductie van de gasvraag door verduurzaming GO per cluster in 2035¹



Stedin neemt actie om groeiend aanbod te kunnen faciliteren

- **Buffercapaciteit** creëren door verlaging van leverdruk in twee gasontvangstations (gerealiseerd in 2023).
- **Er komt een netkoppeling tussen Stedin en Liander** tussen Stiens en Hallum. Dit gaat 1.500 m³/h aan ruimte op het 8-bar-gasnet opleveren en zal in maart 2024 gereed komen.
- Er wordt **een verzamelleiding⁴** in gebruik genomen tussen Harlingen en Koatstertille. Momenteel in studiefase, capaciteitswinst nog niet bekend, maar zou tot en met 2035 toekomstbestendig moeten zijn. Verwachte realisatie in 2026.

1) Vanwege privacygevoelige informatie kon van postcodes met minder dan 10 aansluitingen geen data worden gebruikt. Op gemeente niveau is er ten opzichte van de figuur nog een additionele gasvraag van 10,3 mln. m³ in Noardeast-Fryslân, 3,6 mln. m³ in Tytsjerksteradiel, 9,9 mln. m³ in Achtkarspelen. Hierdoor liggen percentages in werkelijkheid lager.

2) Voor een overzicht van aanbodstijging, zie Bijlage A5.

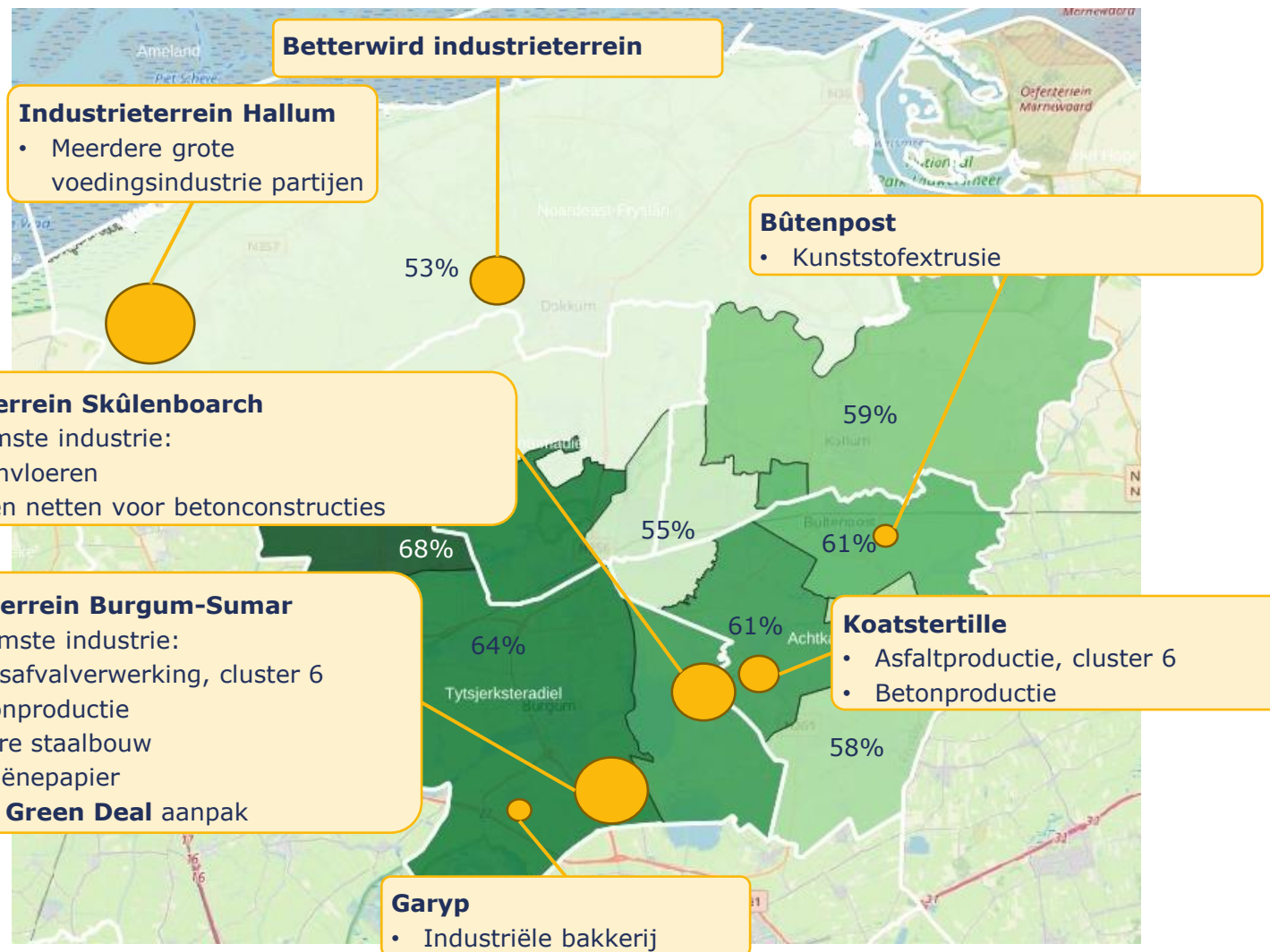
Als industrieterreinen gaan elektrificeren, neemt de gasvraag nog verder af



Onzekerheid over de invloed van industrie

Als industrieterreinen in de ANNO-regio gaan elektrificeren, lijken de congestie op het elektriciteitsnet en de invloedbeperking op het gasnet erger te worden, omdat de gasvraag met relatief vlak profiel (jaarrond) dan verdwijnt. Het is tijdens deze studie echter niet onderzocht of deze industriepartijen op het HTL/RTL een aansluiting hebben of juist op het lagedruknet. Indien deze een aansluiting bij de Gasunie hebben, is de invloed op de invoedcapaciteit beperkt.

Ook zou juist de industrie de invoedcapaciteit kunnen verhogen, als (gedeeltelijk) wordt overgestapt van een aansluiting op het HTL/RTL naar een aansluiting op het distributienet. De concrete verduurzamingsplannen van de industrie zijn echter nog niet bekend bij de gemeenten en netbeheerders (Liander maakt hier wel een inschatting van in hun belastingprognose, op basis van kengetallen en het bestaande elektriciteits- en gasverbruik). Het is voor beide netten, maar ook voor de bedrijven zelf, van belang om deze plannen te achterhalen en waar nodig te concretiseren en te melden bij de netbeheerders.





**Bijlage C:
Handelingsperspectief**

Verdere verkenning van een aantal handelingsperspectieven

Deze bijlage biedt geen totaal overzicht van handelingsperspectieven, maar geeft nadere toelichting op en analyse van een aantal oplossingsrichtingen. De volgende oplossingsrichtingen zijn op basis van behoefte nader onderzocht:

1. De inzet van windmolens.
2. De inzet van aquathermie op basis van TVW's Dantumadiel en Noardeast-Fryslân.
3. De inzet van groen gas in de gebouwde omgeving.
4. De inzet van smart grids.
5. De inzet van aftoppen van zon en wind.
6. Verdere acties die op het gasnet ondernomen kunnen worden.



Beeld gemaakt door: Alex

Windmolens hebben minder grote impact op het net dan zonne-opwek

Wind- en zonne-energie krijgen een steeds voornamere rol in het energiesysteem. Vanuit een systeemperspectief heeft wind echter een aantal voordelen ten opzichte van zon.

Weer aan kuststreken

Wind waait harder en vaker dichterbij de kust, waardoor de opbrengsten per turbine oplopen. Met name in het noordelijk gedeelte van de ANNO-regio is dit voordelig.

Seizoensgelijktijdigheid

Het waait vaker en harder in de herfst- en wintermaanden. In deze maanden is de vraag naar elektriciteit ook groter en wordt die nog groter naarmate de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving en industrie elektrificeert. Door deze gelijktijdigheid is er minder behoefte aan opslag. Zonne-opwek produceert juist meer in de zomermaanden, wanneer de energievraag relatief laag is.

Hogere opbrengsten bij gelijke vermogens

Het waait in Nederland meer uren dan de zon schijnt. Hierdoor is bij gelijke vermogens, de opbrengst van windmolens hoger dan die van zonne-opwek.

Inpassing makkelijker door langere realisatietijd

De realisatie van windmolens duurt relatief lang, waardoor het voor netbeheerders makkelijker is om ze in te passen in het net.

Opbrengsten (en rentabiliteit) van een windmolen groeien naarmate de turbines hoger én groter worden. Dit heeft te maken met een tweetal factoren.

- Het waait harder en constanter op hogere hoogtes. Hierdoor nemen de opbrengsten toe.
- Hogere molens geven de mogelijkheid om grotere wieken toe te passen. Deze grotere wieken zijn bepalend in de hoeveelheid wind die er gevangen kan worden. Dit oppervlak groeit kwadratisch; dus bij elke verdubbeling van de lengte van de wieken, is er een verviervoudiging van de opbrengsten.

Hieronder is in een tabel indicatief weergegeven hoeveel windmolens of zonnepanelen er nodig zijn om het equivalent aan energie op te wekken van een grote windmolen.⁵

	Haliade X (tiphoogte =260 m) ¹	Windpark Fryslân (tiphoogte =180 m) ²	EWT Reduzum (tiphoogte =100m) ³	WES erfmolen (masthoogte =15m) ⁴	Zonne- panelen
Aantal	1	3,3	14	490	54 ha
Individueel vermogen	14 MW	4,3 MW	1 MW	Alleen opbrengsten bekend	1 MW/ha
Opbrengsten (per stuk)	49 GWh	15 GWh	3,5 GWh	0,1 GWh	0,9 GWh/ha

1) <https://www.ge.com/renewableenergy/wind-energy/offshore-wind/haliade-x-offshore-turbine>

2) <https://www.windparkfryslan.nl/>

3) <https://windenergie-nieuws.nl/20/twee-friese-energiecooperaties-kiezen-voor-ewt-1-mw-windturbine/>

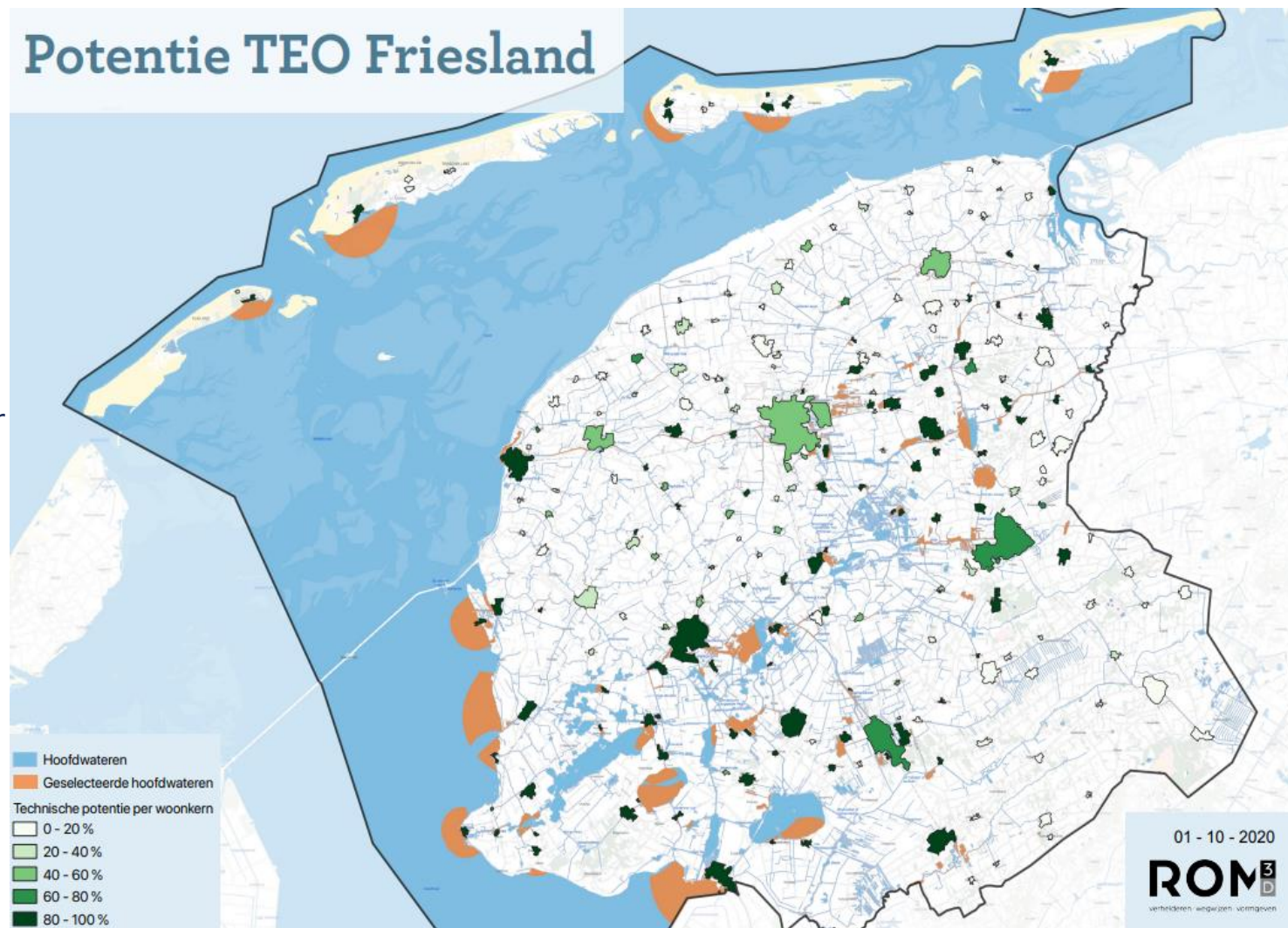
4) <https://windenergysolutions.nl/wes/windturbine-wes-50/?lang=nl>

5) Tabel op basis van 900 vollasturen voor zon en 3500 vollasturen voor wind

TEO kan potentieel in 60% van de ruimteverwarming in de Friese gebouwde omgeving voorzien

Met thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) kan worden voldaan aan de warmtevraag voor meer dan 60% van de ruimteverwarming in Friesland. Deze technische potentie van 60% wordt niet beperkt door de hoeveelheid oppervlaktewater, maar door de ruimtelijke verdeling ervan. Verder is er beperkt rekening gehouden met economische potentie.¹

De potentie van thermische energie uit afvalwater (TEA) in de gemeente Noardeast-Fryslân en Dantumadiel wordt ingeschat op 36.550-68.050 GJ/jaar. Hierin worden alleen bronnen meegenomen die minimaal 250 woningen kunnen voorzien in hun warmtevraag.² Ook in Achtkarspelen en Tytsjerksteradiel kan dit bijdragen, hiervoor is onderzoek noodzakelijk. Op de volgende pagina is de impact van een aantal potentiële aquathermische warmtenetten op de elektriciteitsinfrastructuur verder toegelicht.



Benutting van de potentie van TEO en TEA kan zorgen voor 8% minder belasting op OS Dokkum

Warmtenetten op aquathermie in Dantumadiel en Noardeast-Fryslân kunnen belasting op OS Dokkum met 8% reduceren

In de transitievisies Warmte van Dantumadiel en Noardeast-Fryslân staan meerdere potentiële warmtenetten op aquathermie beschreven,¹ gezamenlijk goed voor ca. 3.500 woningequivalenten (WEQ):

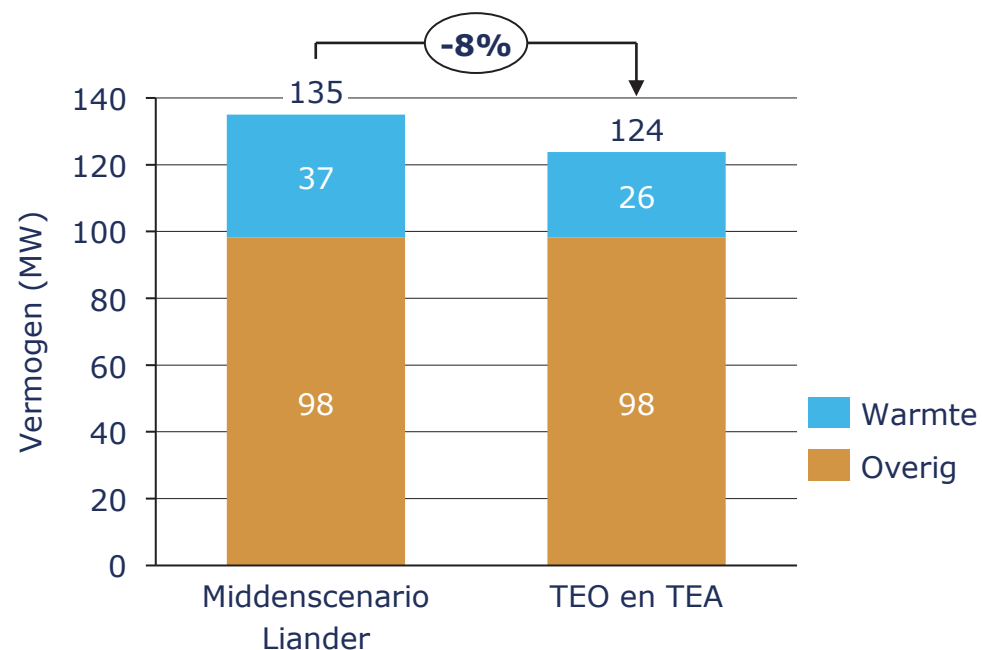
- Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's): Dokkum 940 woningen, Burdaard ca. 495 woningen, Damwâld ca. 540 woningen.
- Pompgemalen: Kollum ca. 280 woningen, Marrum ca. 270 woningen, Westereen ca. 240 woningen, Broeksterwâld ca. 280 woningen.
- LT warmtenet Lauwersmeer – Eanjum: ca. 480 WEQ.

Doordat de warmtevraag niet meer door elektriciteit wordt beantwoord (warmtepompen), maar met een warmtenet, wordt het elektriciteitsnet en daarmee het onderstation ontlast. De afnamepiek op OS Dokkum neemt naar verwachting met 8% af in 2035 (afname van 11 MW).³ Ook in de andere gemeenten in de ANNO-regio kunnen warmtenetten een positief effect hebben op de elektriciteitsinfrastructuur, maar dit is niet nader onderzocht.

Warmtenetten hebben ook op lagere netvlakken positieve effecten

Naast de impact op het onderstation, hebben warmtenetten ook effect op het aantal bij te plaatsen middenspanningsruimtes (MSR) in de gebouwde omgeving. In Dokkum zouden hierdoor ca. 9 MSR's minder geplaatst kunnen worden van de 50 MSR's die er extra nodig zijn als voor all-electric verwarmen wordt gekozen.⁴

- 1) Transitievisie Warmte Noardeast-Fryslân (2021): Samen aan de slag voor een aardgasvrij Noardeast-Fryslân
- 2) Transitievisie Warmte Dantumadiel (2021): Samen aan de slag voor een aardgasvrij Dantumadiel
- 3) Er wordt aangenomen dat bijverwarming tot bruikbare warmte (van ca. 20 tot ca. 50 °C) gebeurt via groen gas. Mocht dit via elektriciteit gebeuren is de reductie van 11 MW minder groot, maar nog steeds aanwezig.
- 4) Er wordt aangenomen dat warmte op hoge temperatuur de woningen bereikt, waardoor niet decentraal wordt bijverwarmd. Mocht dit wel gebeuren is het effect minder groot, maar nog wel aanwezig.



Verduurzamen van wijken via groen gas heeft beperkte infrastructurele voordelen

Verduurzamen via groen gas helpt zowel gas- als elektriciteitsnet

Door de beperkte ruimte voor groengas-invoeding en de (dreigende) capaciteitstekorten op het elektriciteitsnet, is verduurzamen via groen gas een goede optie. Doordat de gasvraag op peil blijft, kunnen groengas-invoeders meer invoeden en wordt er tegelijkertijd niet meer van de elektriciteitsinfrastructuur gevraagd. Bijkomend voordeel is dat de huidige (in pandige) infrastructuur en apparatuur gebruikt kunnen worden en er dus geen additionele kosten hoeven worden gemaakt, of buitenunits voor warmtepompen hoeven worden geplaatst.

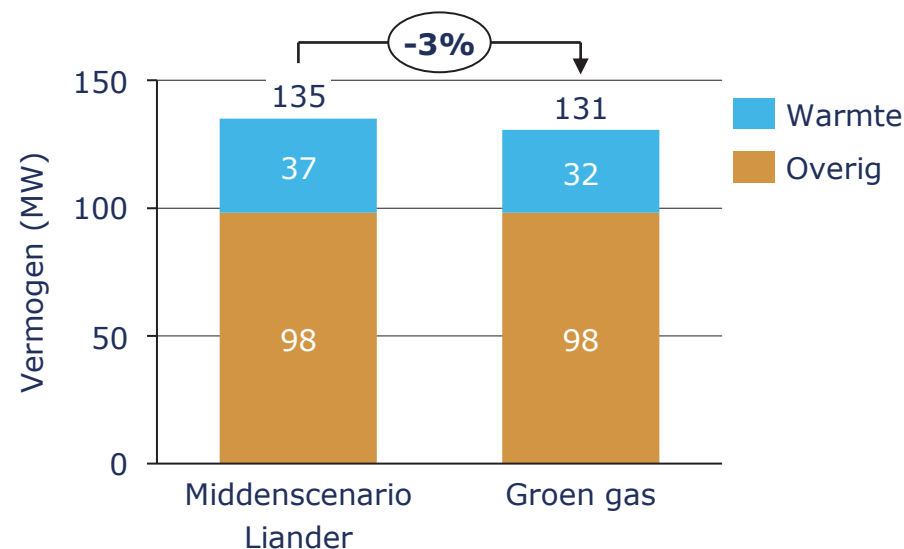
Er zijn echter nog wel een aantal barrières

Tot op heden is het slechts bij drie energieleveranciers mogelijk om 100% groen gas af te nemen, waarvan er één garandeert dat de oorsprong hiervan in Nederland ligt.¹ De energieleverancier koopt dan namens de gebruiker de GvO's in. Het gaat hierbij om administratief verduurzamen, aangezien een energieleverancier niet kan garanderen of sturen op wat er daadwerkelijk door het net vloeit.

Als er fysiek verduurzaamd dient te worden met een lokale groengas-invoeder is er op zijn minst de opslagcapaciteit nodig om in de zomer gas lokaal op te slaan voor de wintermaanden. Dit kan zowel "off-grid" met een eigen netwerk, of via het bestaande gasnet, maar daarbij is een garantie voor fossiel vrij lastig.

[praktijkvoorbeeld 1/2] - Aan het gas blijven kan 5 MW aan vermogensvraag besparen op OS Dokkum

Verduurzaming via groen gas is een mogelijkheid voor gebouwen die anders moeilijk te verduurzamen zijn. Gegeven de status van beschermde dorpsgezichten in Noardeast-Fryslân en de monumentale panden in Dantumadiel, is de impact van het aan het gas houden van deze wijken en gebouwen als casestudy doorgerekend. Voor onderstation Dokkum komt dit neer op een reductie van het piekvermogen van ca. 3% en een afname van ongeveer 5 MW ten opzichte van het middenscenario van Liander.² Omdat de hoeveelheid woningen achter OS Burgum beperkt is, is de invloed hierop marginaal.



1) <https://www.hier.nu/hier-checkt-groen-gas>

2) Zie Bijlage A1 voor meer toelichting op verduurzaming van bestaande bouw en de scenario's van Liander.

Beschermde dorpsgezichten vallen binnen gebied waar beperkingen zijn voor groen gasinvoeding

[Praktijkvoorbeeld 2/2] - Gasvraag bij gespecificeerde wijken kan knelpunt voor groengas-invoeding reduceren

Ten opzichte van het middenscenario van Liander, waarin er vooral geëlektrificeerd wordt, zal er rond de 2,8 mln. m³ per jaar meer gas worden afgenomen, als de beschermde dorpsgezichten en monumentale panden niet worden geëlektrificeerd.¹

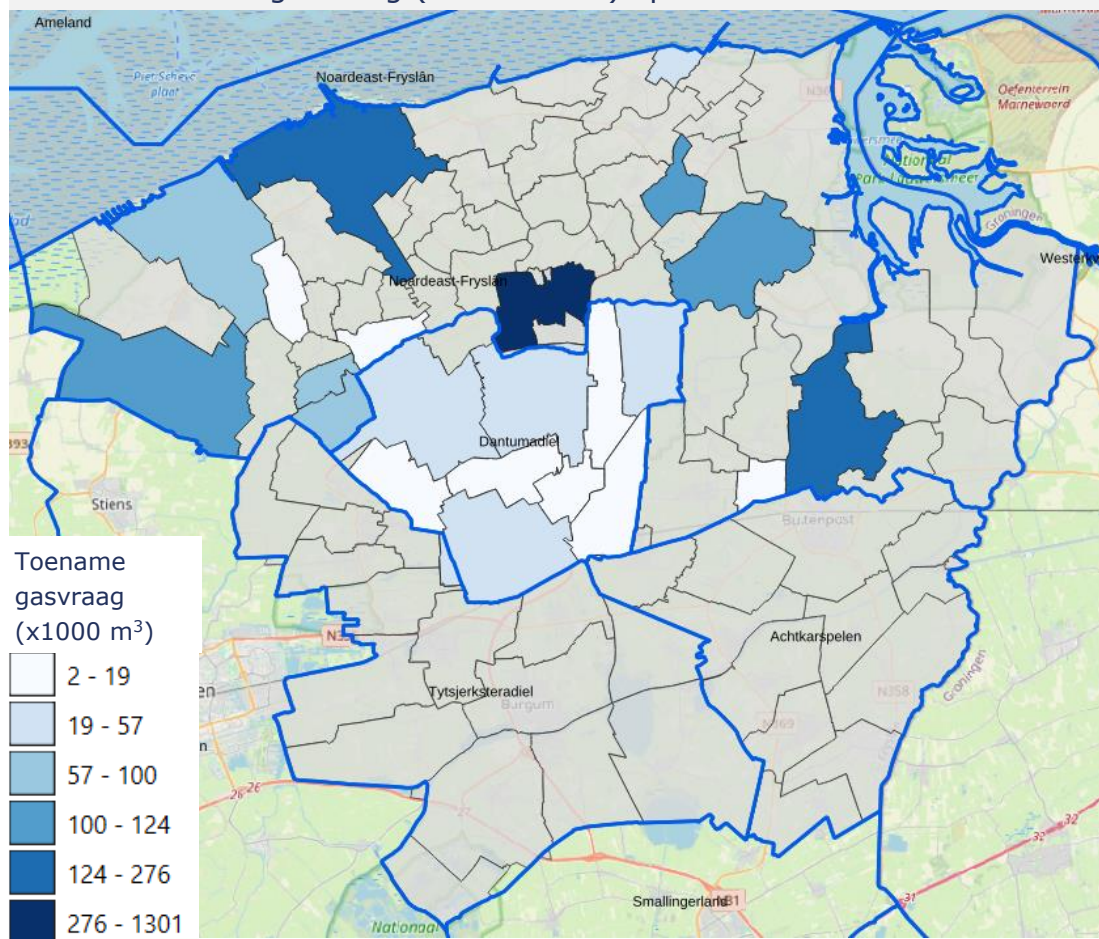
Aan het gas houden vertaalt zich naar enkele tientallen m³ per uur aan invoedcapaciteit

Het voornaamste gedeelte van deze panden (1.838 in totaal) bevindt zich in gascluster 1, waar momenteel al invoedbeperkingen zijn. Een directe doorvertaling naar invoedcapaciteit is moeilijk te maken, voornamelijk door het aantal invoed-uren en het verschil in profiel tussen vraag en aanbod.

Een ruwe schatting op basis van de verhouding huidige gasvraag (36 mln. m³/jaar) vs invoedcapaciteit (760 m³/uur) leert dat de vraag van 2,8 mln. m³/jaar zich ongeveer vertaalt naar 60 m³/uur aan invoedcapaciteit.

Zoals hiervoor vermeld, kent het garanderen van fysiek groen gas voor wijken en panden wel nog barrières.

Toename van de gasvraag (in x1000 m³) op PC4 niveau o.b.v. data 2021



Zet op korte termijn in op smart grid-oplossingen op bedrijventerreinen

‘Smart grid’ is een verzamelnaam voor verschillende technieken om **vraag en aanbod van elektriciteit optimaal op elkaar af te stemmen**. Denk hierbij aan slimme energiemeters, gedigitaliseerde elektriciteitsnetten met slimme algoritmes, en netwerksensoren die spanningsniveaus en -kwaliteit monitoren. Smart grids omvatten altijd **collectieve oplossingen** voor het lokaal uitwisselen van energie. Bij smart grids is er **tweerichtingsverkeer van elektriciteit en data**. Dit tweerichtingsverkeer zorgt ervoor dat een verandering snel gedetecteerd wordt zodat erop gereageerd kan worden. De kern van smart grid-technologie is data: monitoren, meten, delen en acteren op informatie.

Vijf mogelijkheden die vallen onder smart grid-oplossingen die nu al mogelijk zijn:

1. Meerdere partijen op één aansluiting: voor zowel terugleveren als verbruiken.
2. Directe lijn: twee klanten zijn direct aan elkaar verbonden, waarbij vaak één de opwekker is, en één de gebruiker. Beiden hebben een eigen aansluiting bij Liander.
3. Collectief laadplein met slim laden.
4. Cable pooling: één aansluiting voor zowel de opwek van zonne- als windenergie.
5. Gesloten distributiesysteem (GDS): een privaat net voor maximaal 500 afnemers, waarbij het net in eigen beheer (onthefing nodig van ACM).

Deze optie blijkt in de praktijk vaak moeilijk te realiseren door tegenwerkende eisen vanuit de ACM.

Een smart grid kan lokaal congestie op het elektriciteitsnet verminderen.

Een voorwaarde hierbij is wel dat er geen *lifeline* (verbinding met het net voor de zekerheid) nodig is (of slechts een kleine). Anders is Liander verplicht om deze capaciteit te allen tijde te reserveren. Een smart grid heeft op korte termijn vooral potentie op bedrijventerreinen, omdat een vraag met verschillende profielen gecombineerd kan worden met lokale opwek en opslag. Op de langere termijn bieden smart grids wellicht ook kansen voor woonwijken.

Belemmeringen zitten in technische, digitale en organisatorische aspecten.

De implementatie van infrastructuur en technologieën is kostbaar. Daarnaast zijn de lokale netten in eigen beheer, hiervoor is wel iemand nodig die dit organiseert. Verder is de beveiliging tegen cybercrimes ingewikkeld en zijn er privacykwesties die aangepakt moeten worden. Het systeem is complex en daarmee foutgevoelig, waardoor een langzame gefaseerde invoering nodig is.

Verken de mogelijkheden voor smart grid-oplossingen op bedrijventerreinen.

De gemeente kan hierin een faciliterende rol spelen. Ze kan met bedrijven in gesprek gaan en een partij aanstellen die de organisatie op zich neemt. Het starten van een pilot kan ervoor zorgen dat er lessen kunnen worden gedeeld met andere terreinen. Begin met oplossingen op kleine schaal (zoals 1, 3, 4 en 5) en verken ondertussen het gesloten distributiesysteem (2).

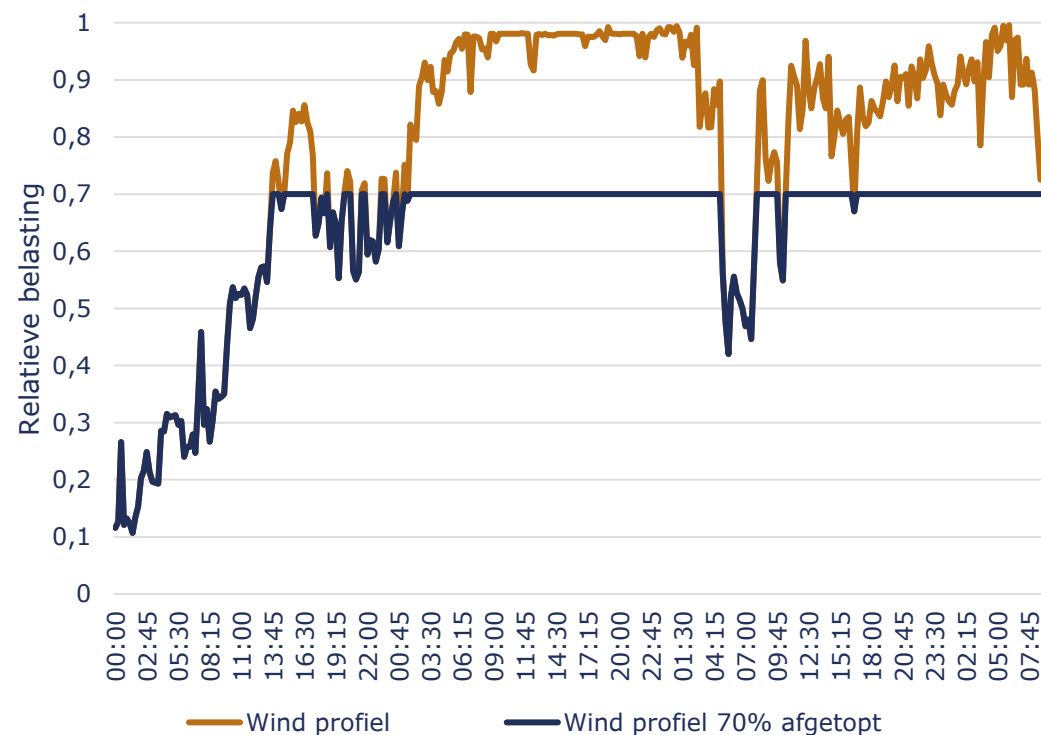
Aftoppen kan capaciteit besparen tegen geringe energieverliezen

Aftoppen van wind- en zonenergie reduceert de impact op het net zeer aanzienlijk, met beperkte gevolgen voor de opbrengsten

In geval van terugleveringscongestie kan het capaciteit opleveren als windmolens of zonnepanelen worden afgetopt (curtailment). Bij aftoppen draait een windmolen of zonnepaneel niet meer op zijn maximale vermogen maar op, in dit voorbeeld, 70% van zijn maximale vermogen. Gezien een windmolen het merendeel van de tijd niet op het maximale vermogen opereert, is het verlies in energetische opwek beperkt. Daarnaast levert elektriciteit over het algemeen juist in deze piekmomenten minder op, omdat het aanbod hoog is, waardoor de inkomsten (afhankelijke van contract en markt) over het algemeen minder achteruitgaan dan de derving in energetische opbrengsten. Getallen zijn indicatief en kunnen in de praktijk licht afwijken.

Opwek	Aftop- percentage	Energetische opbrengst	Derving inkomsten
Zon	70%	88%	≤12%
wind	50%	90%	≤10%

Voorbeeld vergelijking windprofielen



Oplossingen voor meer capaciteit op het gasnet

Een netbeheerder heeft acht mogelijkheden om de groen gasinvoedcapaciteit te vergroten

Deze maatregelen (hiernaast grafisch weergegeven) worden doorgaans oplopend genomen, eerst 1, dan 2, etc.

Invoeders aansluiten op een zo'n hoog mogelijk drukvlak

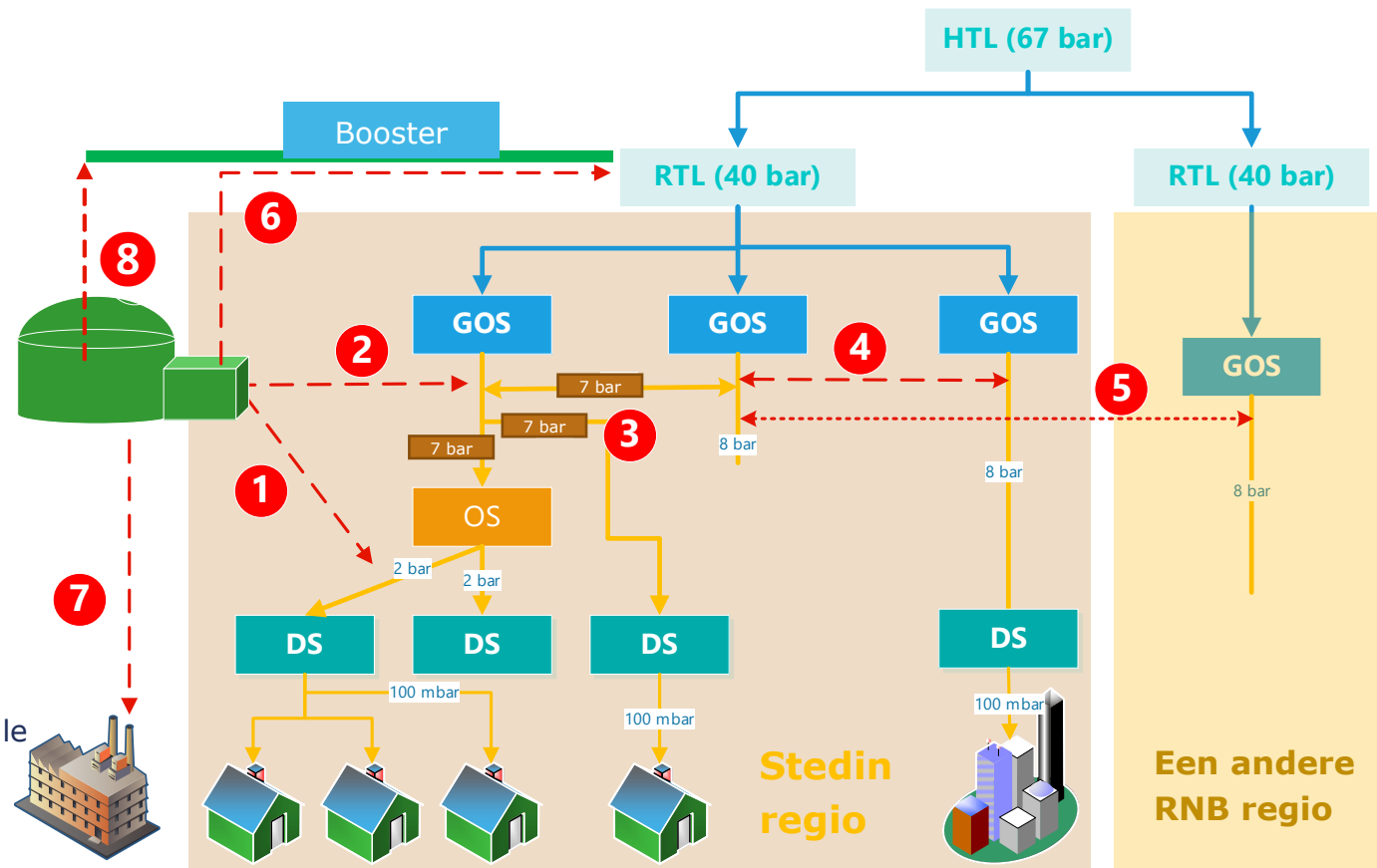
- ❶ Aansluiting 1-4 bar druknet
- ❷ Aansluiting hoger netvlak
- ❸ Aansluiting (met booster) op landelijk net (GTS), of met duale aansluiting (8 bar RNB + 40 bar met GTS)

Netconfiguraties aanpassen

- ❹ Drukmanagement (statisch drukverlaging of dynamisch drukmanagement), waardoor er een buffer ontstaat
- ❺ Netkoppeling tussen Stedin gasnetclusters
- ❻ Netkoppeling met andere RNB (eventueel met booster)
- ❼ Booster van Stedin naar de landelijk netbeheerder (GTS) of duale invoeding aansluiting (8 bar RNB + 40 bar met GTS)
- ❽ Vezamelleiding groen gas (door hergebruik oude RTL leiding) en deze via een Booster naar landelijke netbeheerder

Vraag management

- ❹ Combineren met (rechtstreeks verbruik van) continue afnemers (industrie/LNG)
- ❺ grote verbruikers laten overstappen naar lagere drukvlakken





Bijlage D: Het traject

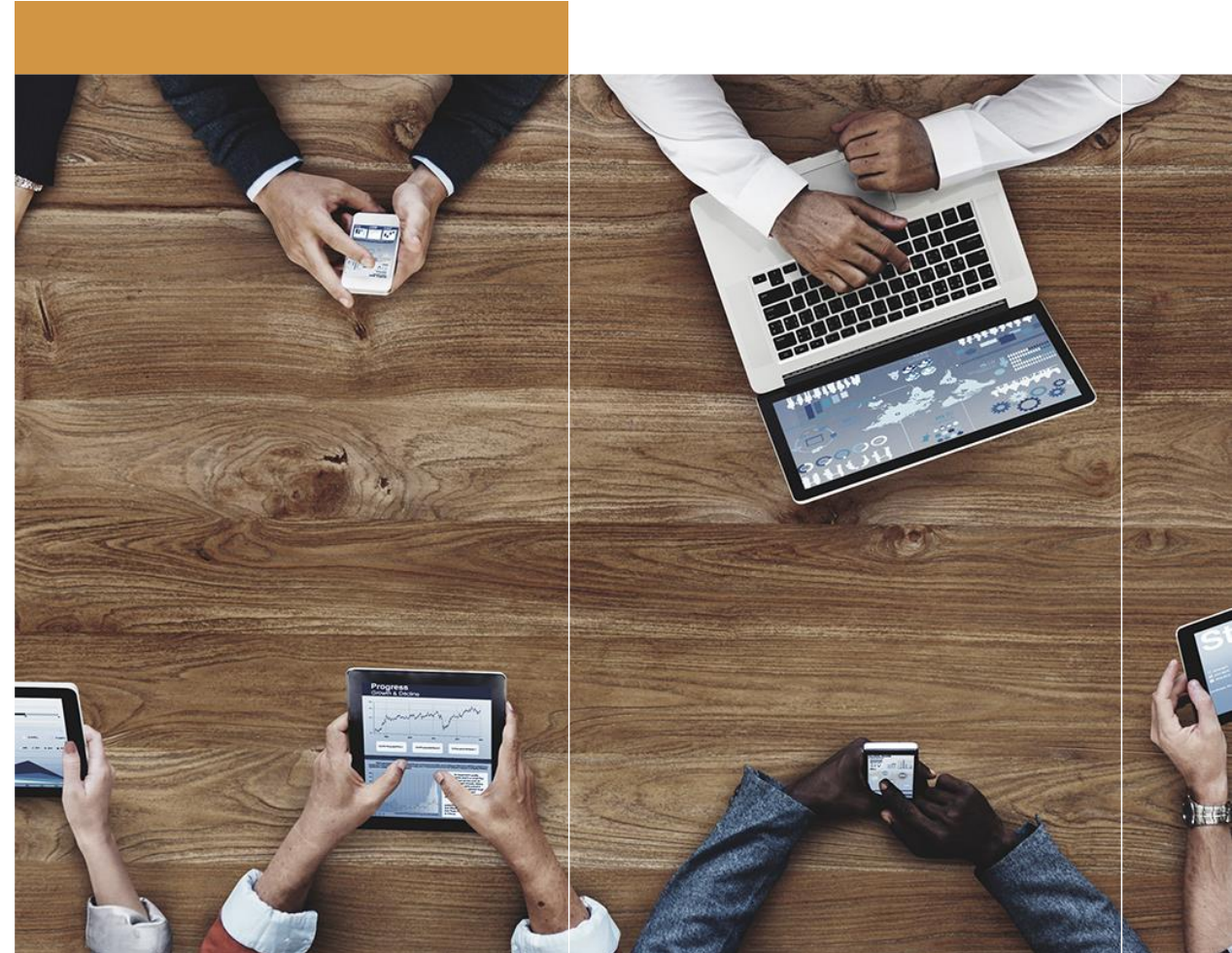
Aanbevelingen voor herhaling van het proces

Houd elkaar op de hoogte bij ontwikkelingen in de energietransitie

Gedurende dit traject is vastgesteld welke informatie vanuit de gemeenten belangrijk is voor Liander en Stedin om een betere inschatting van de toekomstige belasting van het net te maken. Aangezien de ontwikkelingen in de energietransitie razendsnel gaan is het aan te raden om frequent contact te hebben en elkaar goed op de hoogte te houden van zowel procesmatige ontwikkelingen (nieuwe personen met nieuwe verantwoordelijkheden op nieuwe plekken) als inhoudelijke ontwikkelingen (welke plannen zijn er bij gekomen of juist afgefallen, welke ontwikkelingen zien we door het land heen). De afgestemde sjablonen die in dit traject gebruikt zijn, kunnen een makkelijke en gestandaardiseerde manier bieden om wijzigingen/nieuwe plannen door te geven.

Herhaling van het proces

Om na enige tijd weer een volledige actualisatie te maken, kan het proces uit dit traject herhaald worden. Stel hiervoor een projecttrekker en projectverantwoordelijke aan bij Liander, Stedin en de gemeenten. Zorg dat de juiste personen worden betrokken, dat vergaderingen vroegtijdig worden belegd, en doorloop de cyclus die hierna wordt beschreven.



Betrokkenheid van Stedin bij het proces

De ANNO-regio is uniek in Friesland, in de vorm dat deze twee verschillende netbeheerders heeft: Stedin voor het gasnet en Liander voor het elektriciteitsnet. Er zit een sterke interactie tussen beide beheerders (partijen stoppen veelal met gas en gaan over op elektra) en beide netten zijn onderdeel van het energiesysteem, maar verschillen in problematiek. Op het elektriciteitsnet is er de netcongestieproblematiek en op het gasnet zijn er invoedbeperkingen voor groen gas. Het initiatief voor de regioanalyse ligt bij Liander en met hen is het gehele hierna omschreven proces doorlopen, maar ook Stedin is al vanaf een vroeg moment betrokken. Op een aantal momenten wordt informatie en data uitgewisseld tussen Stedin en Liander. Dat wordt hieronder beschreven. Het is voor de gemeente aan te raden om op reguliere basis met Stedin de groen gas-invoedplannen door te lopen.

Stedin deelt data over grootverbruikers van gas voor betere voorspelling van toekomstige gasvraag

De locaties waar momenteel grootverbruikers van gas aanwezig zijn in de ANNO-regio, vragen mogelijk in de toekomst veel elektriciteit bij elektrificatie. Daarom is het van belang dat deze locaties en de grootte van de gasaansluitingen bij Liander in beeld zijn, zodat Liander dit kan meenemen in de scenariodoorrekening rondom de verduurzaming van de industrie. Deze informatie is vertrouwelijk en wordt direct uitgewisseld tussen Stedin en Liander, zonder dat daar een tussenpersoon bij betrokken wordt.

Stedin krijgt beter beeld van elektrificatieplannen en dus de reductie in gasvraag

De ontwikkelingen die tijdens de regioanalyse in kaart worden gebracht en de uitkomsten van de scenariodoorrekening van Liander zijn ook van belang voor Stedin. Het gaat hier vooral om de afnemende gasvraag in verschillende sectoren, zoals in de gebouwde omgeving en de industrie. Op basis hiervan kan Stedin bepalen of de beschikbare capaciteit op het gasnet voldoende is, of dat extra investeringen nodig zijn.

Gemeenten en Stedin creëren gezamenlijk beeld over de toekomst van groengas-invoeding

De gemeenten brengen in kaart welke plannen er de komende jaren bekend zijn voor groengas-invoeding. Deze plannen worden doorgespeeld aan Stedin, zodat Stedin weet op welke locaties in de toekomst mogelijk groengas-invoeding plaats gaat vinden. Nauwe samenwerking tussen Stedin en de gemeenten is te allen tijde belangrijk, omdat Stedin informatie heeft over de actuele beschikbare ruimte op het gasnet.

Proces regioanalyse in vijf stappen

Proces energiesysteemstudie

Voor de regioanalyse in de ANNO-regio is een iteratief proces ingezet door Berenschot in samenwerking met Liander, Stedin en de gemeenten Achtkarspelen, Dantumadiel, Noardeast-Fryslân en Tytsjerksteradiel. Eén van de doelen van de regioanalyse is om ervoor te zorgen dat Liander en Stedin over de meest actuele informatie beschikken, om daarop hun investeringsplannen te kunnen baseren. Ook geeft dit proces de mogelijkheid aan de gemeenten om een 'kijkje in de keuken' te nemen bij Liander en Stedin. 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 één blauwdruk (één 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, Stedin, de gemeenten en diverse andere betrokken partijen 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, waarvuit 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, Stedin en de gemeenten nader tot elkaar. Dit bevordert de openheid en voorkomt onduidelijkheid over de situatie ten aanzien van de energie-infrastructuur in de ANNO-regio. Vanuit deze samenwerking wordt getracht de problematiek rondom netschaarste en groengas-invoedbependingen te minimaliseren en bij voorkeur zo spoedig mogelijk te verhelpen.

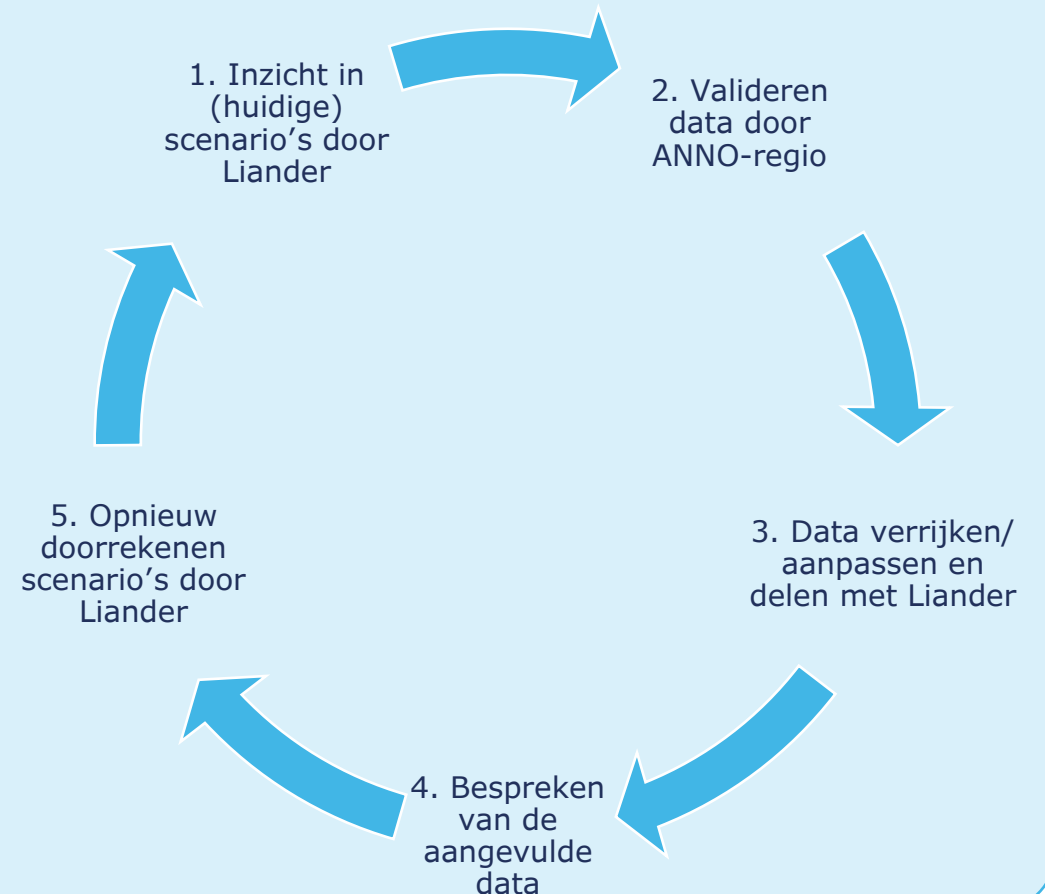
Proces regioanalyse in vijf stappen

De vijf stappen

Het proces voor de regioanalyse in de ANNO-regio 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 gegevens per segment in de (huidige) scenariomodellering zijn meegenomen.
- 2. Valideren van data gebruikt voor scenario's door ANNO-regio.** In deze stap toetsen de gemeenten de data van Liander op basis van gemeentelijke plannen en ambities.
- 3. Data verrijken/aanpassen.** In deze stap worden de gegevens van Liander uit stap 2 indien nodig door de gemeenten 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 doorrekenen 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, die vervolgens met de gemeenten worden besproken.

Stedin heeft gedurende stap 2, 3 en 4 een kleine rol.



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 de (huidige) scenariomodellering zijn 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 en verduurzaming utiliteiten.
- **Mobiliteit:** laadpalen, elektrische personenauto's, elektrische bestelauto's/trucks.
- **Industrie:** bedrijventerreinen en verduurzaming industrie.
- **Opwek:** zon-pv op land, zon-pv op daken grootschalig, zon-pv op daken kleinschalig, wind indien beleid verandert.

In de modellering van Liander worden meer segmenten meegenomen dan hierboven benoemd zijn. Niet alle segmenten zijn onderzocht bij het doorlopen van het proces, omdat deze segmenten op dit moment weinig relevant zijn.

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

Stedin presenteert gedurende de eerste stap ook de bij hen bekende plannen voor **groengas-invoeding**.

Scenario's op basis van drie systemen

- 

1

Klantgegevens

Wie? Liander
Wat? Huidige belasting
- 

2

Inzicht in omgeving

Wie? Liander samen met stakeholders
Wat? Bekende aanvragen, plannen en ambities
- 

3

Scenario's

Wie? Liander samen met stakeholders
Wat? Scenario's toekomstige aanvraag op basis van data

Stap 2. Valideren van data gebruikt voor scenario's door gemeenten

Proces

In stap 2 toetsen de gemeenten de data van Liander en Stedin op basis van gemeentelijke plannen en ambities. Data uit de systemen van Liander en Stedin worden klaargezet door de betrokken personen van Liander en Stedin en vervolgens gedeeld met de procestrekker. De procestrekker stuurt de data toe aan de relevante personen van de gemeenten per segment. De gegevens 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.



Stap 3. Data verrijken/aanpassen

Proces

In stap 3 worden de gegevens van Liander uit stap 2 indien nodig door de gemeenten 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 gemeenten 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, etc. 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 de systemen.

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

- Industrie_logistiek_glastuinbouw data gemeente (template).xlsx
- Overig data gemeente (template).xlsx
- Utiliteiten data gemeente (template).xlsx
- Woningbouw data gemeente (template).xlsx

Voor Stedin worden eventuele additionele plannen voor groengas-invoeding los aangeleverd.

Gebruikte data voor verrijken/corrigeren

• **Gebouwde omgeving:**

- ontwikkelingen nieuwbouwwoningen -> woningbouwprogrammering Achtkarspelen, Dantumadiel, Noardeast-Fryslân en Tytsjerksteradiel
- warmteoplossingen bestaande bouw -> concretere uitwerking van de transitievisie warmte van de gemeenten.

• **Mobiliteit:**

- laadpalen -> data ElaadNL
- elektrische personenauto's -> data ElaadNL
- elektrische bestelauto's/Trucks -> data ElaadNL
- Toekomstig kan hier aan worden toegevoegd:
 - de Laadvisies van de gemeenten
 - Uitkomsten van rondgang langs bedrijventerreinen

• **Industrie:**

- bedrijventerreinen -> convenant bedrijventerreinen
- verduurzaming industrie -> niet verrijkt/aangepast
- verduurzaming utiliteiten -> expertise gemeenten

• **Opwek:**

- zon-pv op land -> expertise gemeenten
- zon-pv op daken grootschalig -> niet verrijkt/aangepast
- zon-pv op daken kleinschalig -> niet verrijkt/aangepast
- wind -> expertise gemeenten
- Groengas-invoeding -> expertise gemeenten

Stap 4. Bespreken van de aangevulde data

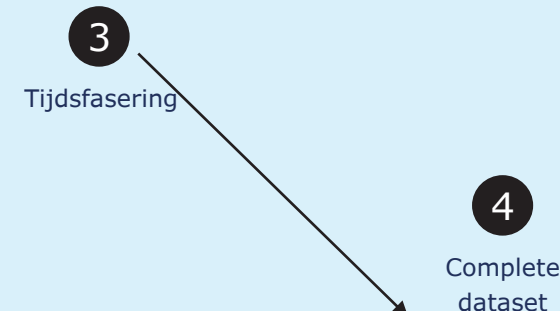
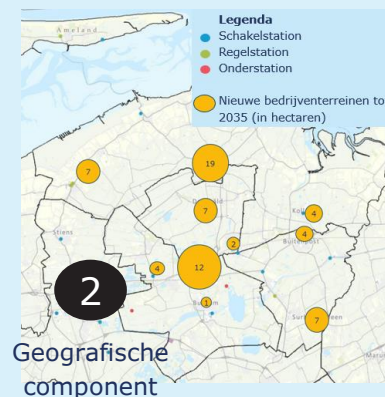
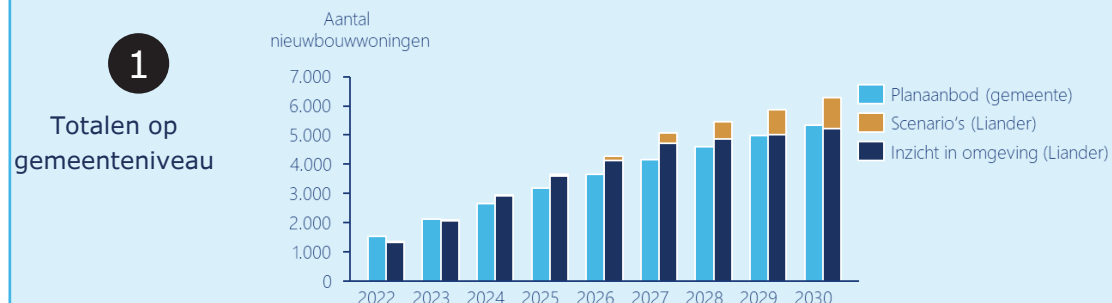
Proces

In stap 4 geven de gemeenten toelichting op stap 3, zodat duidelijk is waarom actualisatie, verrijking of aanpassing heeft plaatsgevonden. Er vindt een werksessie plaats nadat de gemeenten de data verrijkt/aangepast hebben. Tijdens de werksessie wordt besproken hoe de data aangepast zijn. De 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:

- Totalen op gemeenteniveau.
- Tijdsfasering (aanwezig in totalen op gemeenteniveau en/of GIS-kaarten en de complete dataset).
- 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



Straat	Huisnumm	Plaats	Postcode	Titel	Status	Startdatum	Einddatum	Kans
Ds. Gernswai	3	Damwäld		Damwäld Ds. G 4 potentieel plan		31-12-2022	31-12-2030	50
Badhúswei	31	Damwäld		De Fontein 11 w. 2 vastgesteld		1-1-2024	31-12-2024	100
Wyger Martensstrjitte	22	Damwäld	9104 JM	Woningbouw C 1A onherroepelijk		31-12-2022	30-6-2023	100
Münswai		Damwäld		Woningbouw K 2 vastgesteld		31-12-2023	30-6-2024	100
Wyger Martensstrjitte	22	Damwäld	9104 JM	Woningbouw C 1A onherroepelijk		31-12-2022	30-6-2023	100
Sportloane	1	De Westereen	9271 VN	De Frosk 18 w/c 4 potentieel plan		1-1-2024	31-12-2025	100
Skriesstrjitte		De Westereen		De Westereen 1 4 potentieel plan		31-12-2022	31-12-2030	50
Tuorrebout		De Westereen		De Westereen 1 1B onherroepelijk uit te		31-12-2022	31-12-2030	100
De Pleade Klaver	6a	De Westereen	92711 G	De Westereen 1 1B onherroepelijk uit te		1-1-2024	31-12-2030	100

Stap 5. Opnieuw doorrekening van scenario's door Liander

Proces

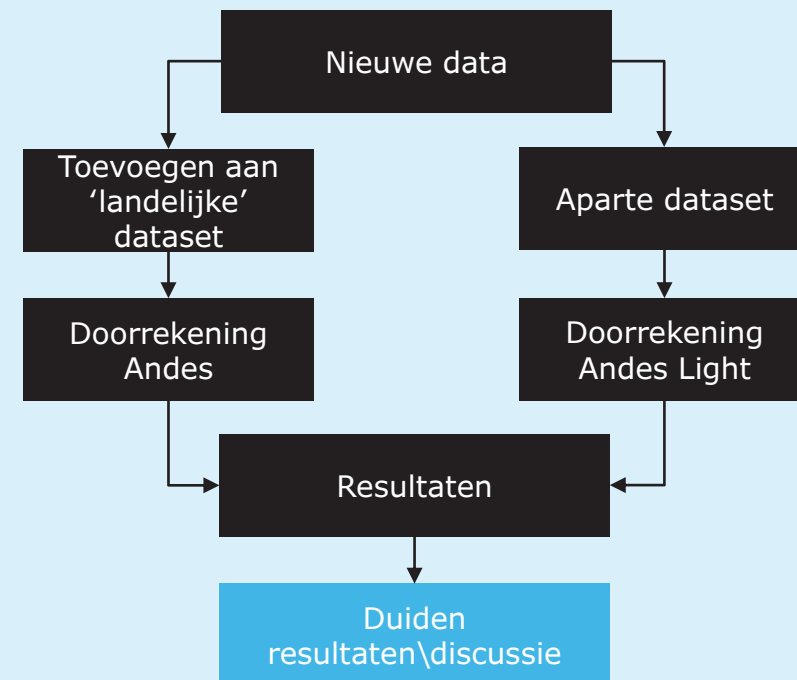
In stap 5 bepaalt Liander of een nieuwe doorrekening wenselijk is, of dat een kwalitatieve duiding van de aangevulde data uit stap 4 volstaat. Indien een nieuwe doorrekening wordt uitgevoerd, zal Liander nieuwe scenario's presenteren en duiden, die vervolgens met de gemeenten worden besproken.

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 waarover 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.

Voorbeeld doorrekening Liander



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



Duidelijkheid verschaffen over situatie

- Reden van het 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 een kortere termijn dan de doorlooptijd van een onderstation.
- Realisatie van gemeentelijke ambitie 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.