

Bijlage II: Kwantitatieve onderbouwing Energievisie

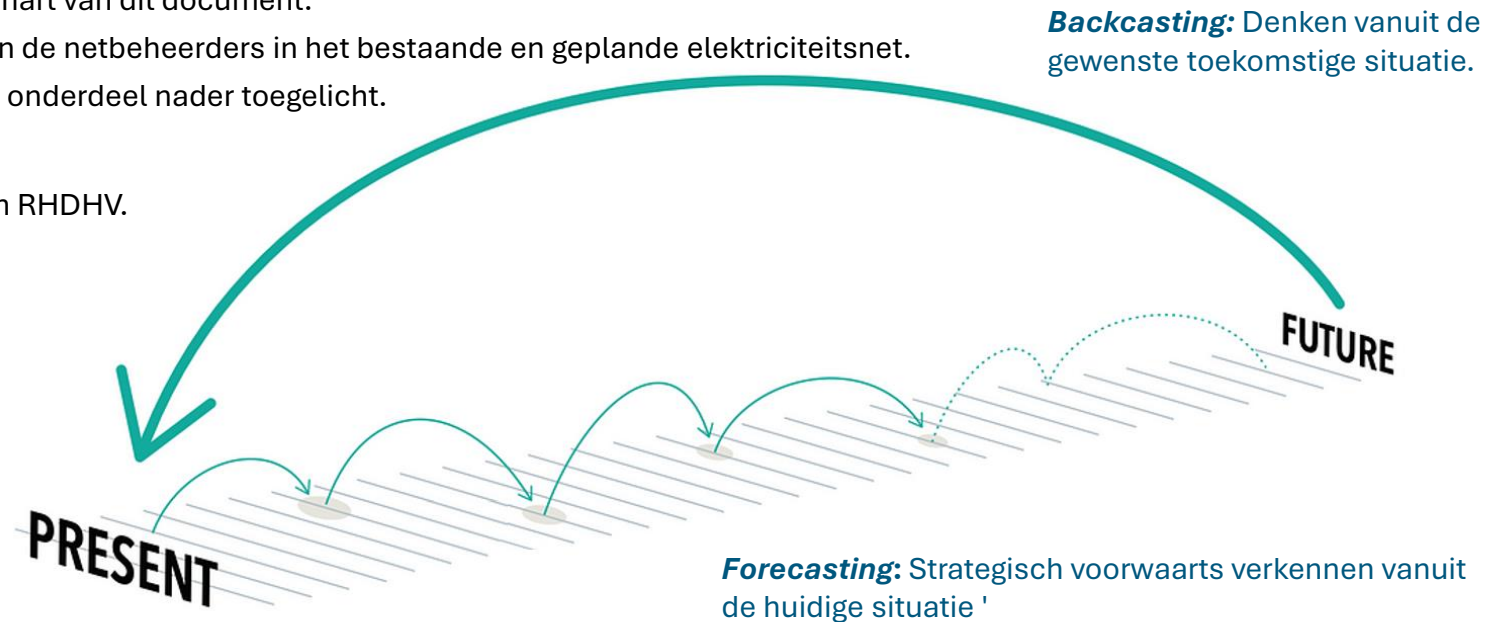


Introductie: hoe dit document te lezen?

- Dit document is een bijlage bij de Energievisie 2.0 van de Provincie Noord-Holland.
- In de startnotitie van de Energievisie is gevraagd om een meer kwantitatieve onderbouwing van de keuzes.
- Doel van dit document is om de onderbouwing te bieden van de te maken keuzes in de Energievisie. Het brengt in kaart wat de verwachte ontwikkelingen zijn en welke thema's de meeste impact hebben op het energiesysteem.
- Dit document kan daarmee gebruikt worden voor het verkrijgen van inzicht in de consequenties van keuzes of het uitblijven van keuzes, in relatie tot het elektriciteitsnet. Gezien de grotere rol van het elektriciteitssysteem in de toekomst en het huidige knellende elektriciteitsnet ligt de focus op het elektriciteitsnet.
- Het document kent als gevolg hiervan ook beperkingen. Het biedt geen perfecte doorrekening van het energiesysteem voor 2050. Het is ook geen doorrekening van de gemaakte keuzes in de Energievisie zelf.
- Voor het document is gebruik gemaakt van al beschikbare bronnen. Dit is verder aangevuld op basis van vragen uit de gehouden werkateliers en de benodigde inzichten volgend uit de Energievisie 1.0, welke zijn opgenomen als onderzoeksvraag in het uitvoeringsprogramma.

Aanpak: Eindbeeld en forecasting

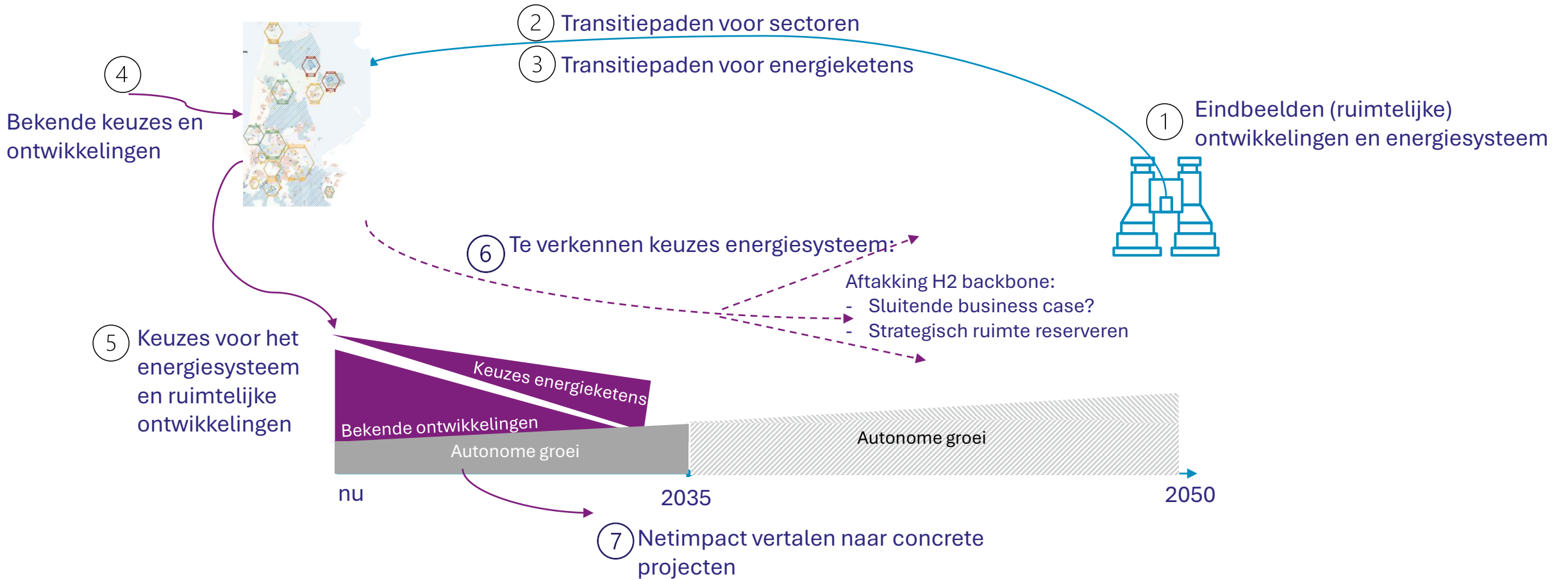
- De Energievisie richt zich op het energiesysteem in 2050.
- Voor de Energievisie is gebruik gemaakt van de regionalisering van de scenario's uit de Integrale Infrastructuurverkenning van van Netbeheer Nederland, die de basis vormen voor de investeringsplannen van de netbeheerders. In de eerstvolgende slides gaan we hier verder op in.
- Daarnaast is gebruik gemaakt van forecasting. Redenerend vanuit het heden en de verwachte toekomst, is in kaart gebracht welke stappen noodzakelijk en urgent zijn. Dit vormt het hart van dit document.
 - Hiervoor is gebruik gemaakt van de prognoses van de netbeheerders in het bestaande en geplande elektriciteitsnet.
 - De gehanteerde methodieken worden daarbij per onderdeel nader toegelicht.
- Tot is een verdieping gemaakt op impactvolle thema's.
 - Dit onderdeel bestaat uit bijdragen van Liander en RHDHV.



Backcasten & forecasten in de Energiewisie



Aanpak om een beeld te vormen van (urgente) keuzes voor de ontwikkeling van een toekomstbestendig energiesysteem



Inhoud

Deel I: Eindbeeld

- [Regionalisering II3050-scenario's](#)

Deel II: Forecasting op basis van het bestaande elektriciteitsnet

- [Samenvatting](#)
- [Regionale verdiepingen, per deelregio:](#)
 - 1) Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet
 - 2) Ontwikkeling capaciteit in netwerk Liander
 - 3) Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses
 - 4) Conclusies voor het elektriciteitsnet

Deel III: Verdieping op systeemkeuzes en thema's

- [Collectieve warmtenetten in de gebouwde omgeving](#)
- [Logistiek](#)
- [Datacenters](#)
- [Glastuinbouw](#)
- [Opslag](#)

Deel I: Eindbeeld

Regionalisering II3050-scenario's



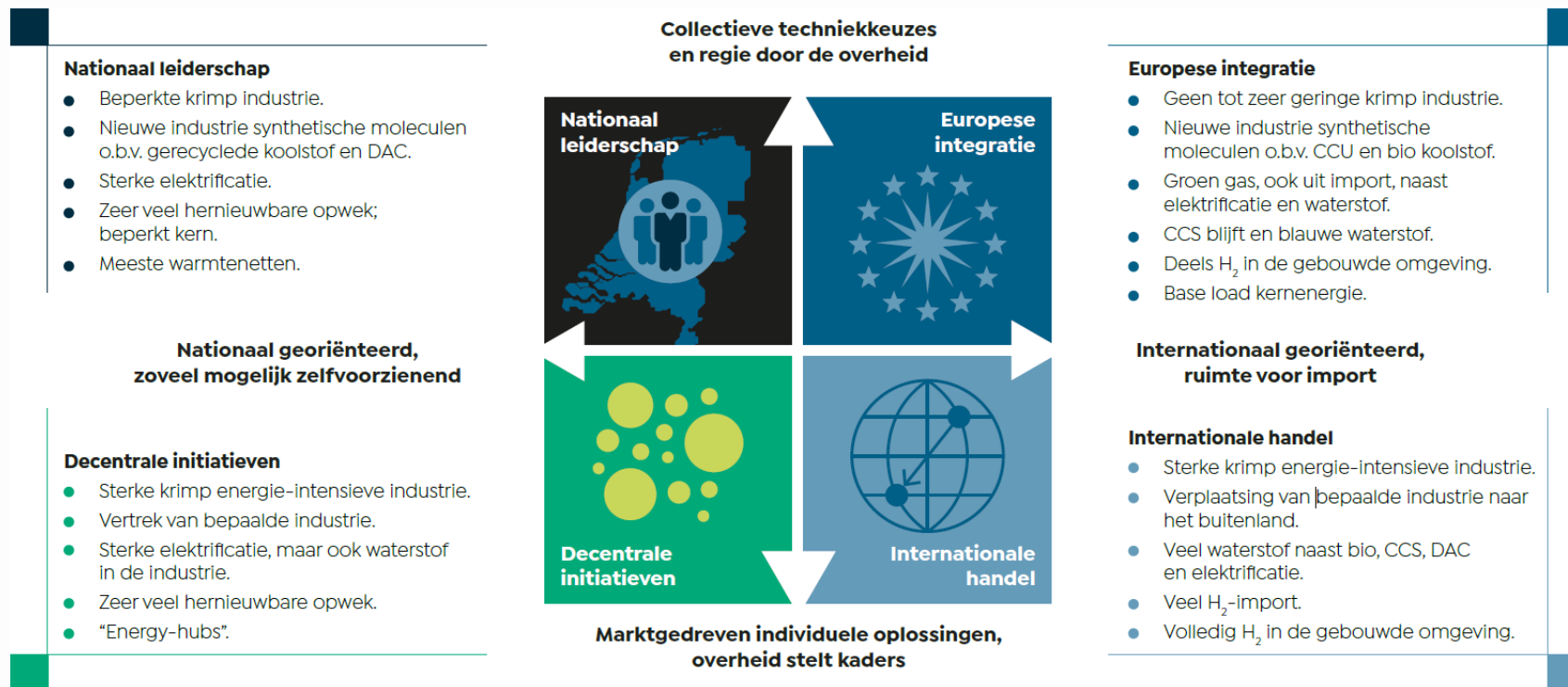
Scenario's II3050

Vier verschillende toekomstbeelden met elk een eigen impact op de energie-infrastructuur.

Scenariostudie

Het uitgangspunt van de II3050 is dat het energiesysteem in 2050 klimaatneutraal is. Aangezien het onzeker is hoe het wereldbeeld er in 2050 uitziet, zijn er voor de analyse in de II3050 vier verschillende scenario's voor dit wereldbeeld geformuleerd. Deze scenario's zijn gebaseerd op verschillende factoren, zoals de mate waarin de overheid stuurt en keuzes maakt of juist ruimte geeft aan (vrije) marktwerking binnen de energiemarkt en hoe de energietransitie is georganiseerd (meer nationaal of juist internationaal). Ook de keuze van de gebruikte technologieën en energiedragers die in de verschillende sectoren worden ingezet, zijn van invloed op hoe het energiesysteem er uit komt te zien.

Zie de afbeelding hieronder voor de vier verschillende scenario's en de belangrijke aannames en uitkomsten per scenario. Via [het energiekompas](#) kunnen de scenario's actief verkend worden.



Regionalisering II3050 scenario's

Vertaling van de vier scenario's naar de toekomstige lokale infrastructuur.

Introductie

Om iets te kunnen zeggen over de toekomstige infrastructuur moeten de vier scenario's vertaald worden naar specifieke locaties binnen Nederland. Om de locatiespecifieke vraag en aanbod voor de netten van de netbeheerders te kunnen bepalen, zijn de nationale uitkomsten uit de scenario's geregionaliseerd. Vanaf dit niveau is een goede match te maken met de aansluitingen van de netbeheerders en is er genoeg landelijke informatie beschikbaar om tot een dekkende buurtverdeling te komen. Deze regionalisering voor II3050 is dan ook uniek, omdat deze landelijk dekkend en uniform is voor alle netbeheerders.

De regionalisering van de II3050 is te gebruiken op provinciaal niveau en heeft toegevoegde waarde voor de verkenning op hoofdlijnen van het integrale energiesysteem. Echter moet bij de regionalisering wel rekening worden gehouden met het volgende:

- De regionalisering in II3050 is een 'top-down' methodiek. Het houdt geen rekening met regionale ontwikkelingen.
- Op provincieniveau geeft het een goed beeld op hoofdlijnen, maar op een lager niveau is het gevoeliger voor foutmarges. Dit kan lokaal het beeld vertekenen.
- De II3050 verschilt van investeringsscenario's:
 - geen zicht op huidige belasting assets,
 - spreidingsmodellen zijn vrij grof, en
 - geen middenscenario.

Regionalisering II3050 scenario's

Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

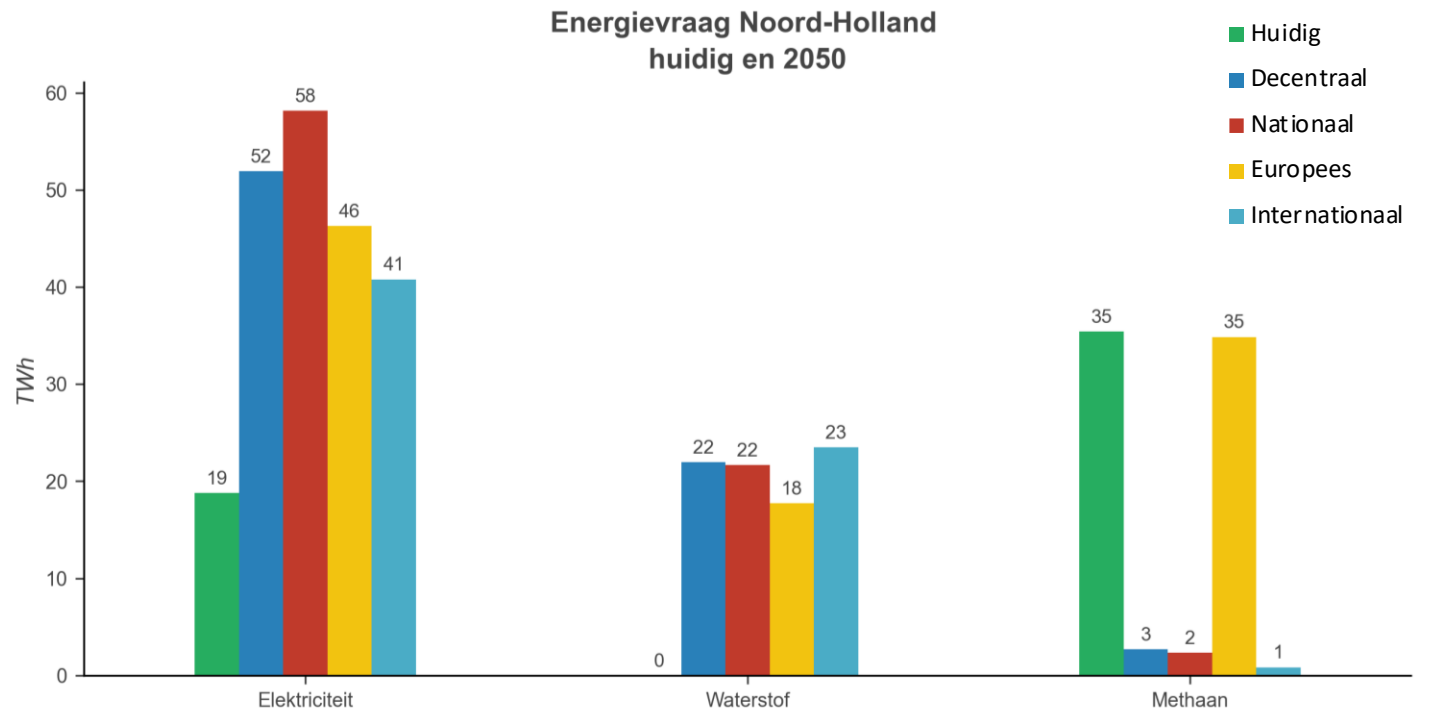
Verwachtingen

De toekomstscenario's van II3050 zijn vertaald naar provincie-, gemeente- en buurniveau. Voor de vier scenario's voor het jaar 2040 en 2050 is gedetailleerde informatie beschikbaar over het verwachte gebruik van elektriciteit, waterstof en methaan per sector, opgestelde vermogens voor energieproductie en de benodigde flexibiliteitsmiddelen om het systeem in balans te houden. Voorbeelden van deze informatie in Noord-Holland zijn op deze en de navolgende slides weergegeven. Voor meer en gedetailleerde data van deze doorvertaling wordt verwezen naar de netbeheerders.

Verwachte vraag per energiedrager

Ten opzichte van de huidige vraag wordt naar aanleiding van de II3050 verwacht dat in 2050 de vraag naar elektriciteit en waterstof zal toenemen en de vraag naar methaan zal afnemen.

De elektriciteitsvraag in de provincie stijgt fors ten opzichte van nu, onder andere door elektrificatie van vervoer, verwarming en industrie. De vraag naar waterstof neemt toe, met name voor industrie, (zwaar) transport en om het elektriciteitsnet te balanceren met regelbare elektriciteitscentrales. In 2050 zal groen gas alleen nog gebruikt worden als grondstof in de industrie en voor het verwarmen van moeilijk te verduurzamen huizen.



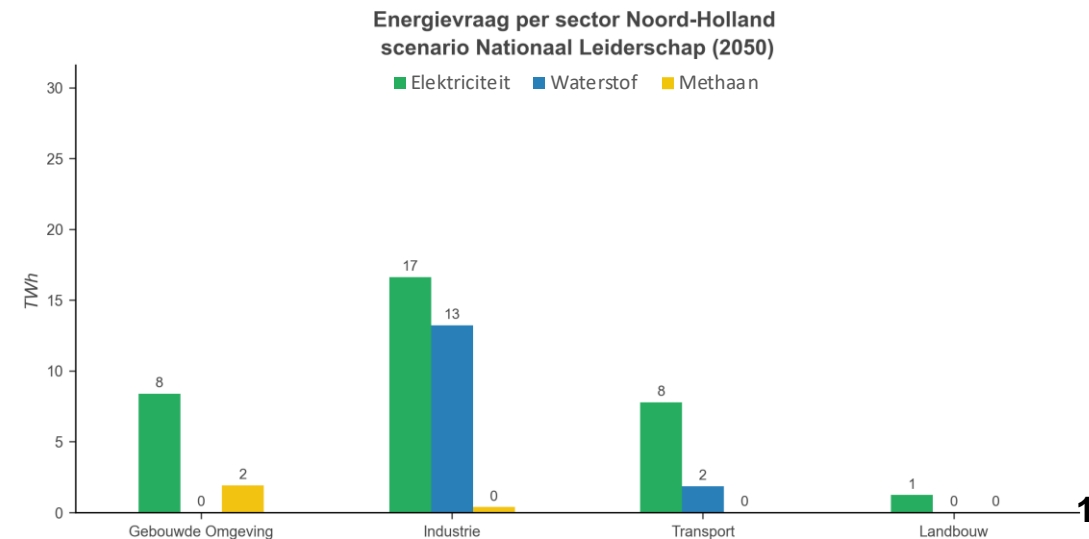
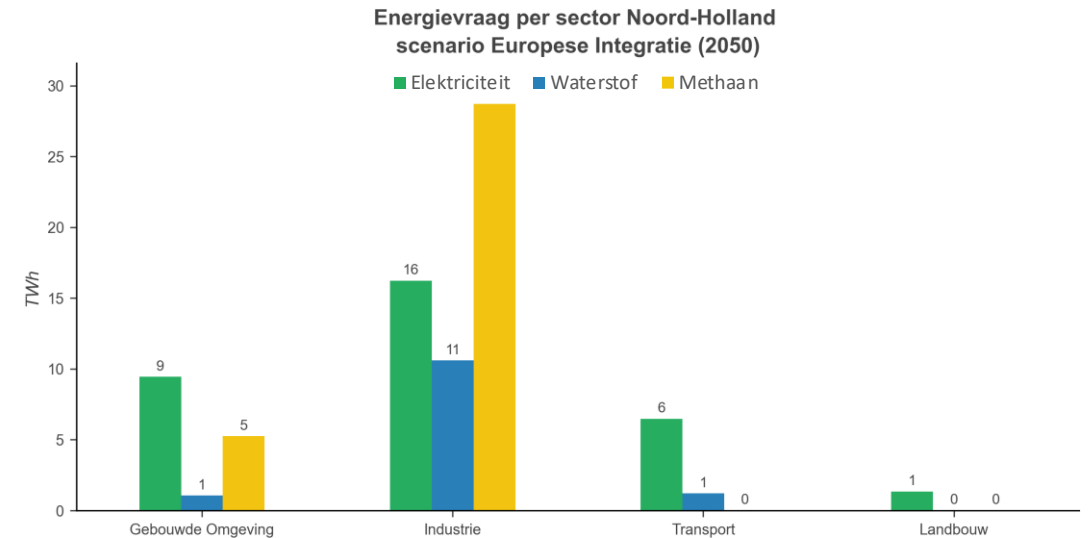
Regionalisering II3050 scenario's

Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

Verwachte eindvraag in sectoren

De energievraag per sector verschilt per scenario. Dit komt doordat er voor de sectoren per scenario verschillende keuzes worden gemaakt. Als voorbeeld wordt op deze slide voor twee scenario's (Nationaal en Europees) de energievraag voor de sectoren 'gebouwde omgeving', 'industrie', 'transport' en 'landbouw' in 2050 weergegeven (zie de afbeeldingen). Voorbeelden van keuzes die in de scenario's zijn gemaakt voor deze sectoren zijn:

- Gebouwde omgeving: In 'Nationaal' wordt uitgegaan van veel warmtenetten en all-electric oplossingen. In 'Europees' wordt rekening gehouden met veel hybride warmtepompen op groengas en een klein aandeel waterstof.
- Industrie: In 'Nationaal' wordt aangenomen dat er sterke elektrificatie van de industrie plaats zal vinden, naast het gebruik van waterstof. In 'Europees' is de aanname dat er een combinatie van elektrificatie en waterstof plaatsvindt, waarbij ook CCS wordt toegepast.
- Transport: In 'Nationaal' wordt verondersteld dat het personenvervoer afneemt en volledig geëlektrificeerd wordt. In 'Europees' wordt aangenomen dat het gebruik van auto's niet verandert.
- Landbouw: In 'Nationaal' is de verwachting dat de glastuinbouw wordt voorzien door warmte van warmtenetten met back-up van biomassacentrales, elektrische warmtepompen en e-boilers. In 'Europees' is de verwachting dat dit voorzien wordt van warmte uit aardwarmte met back-up belasting van biomassaketels.

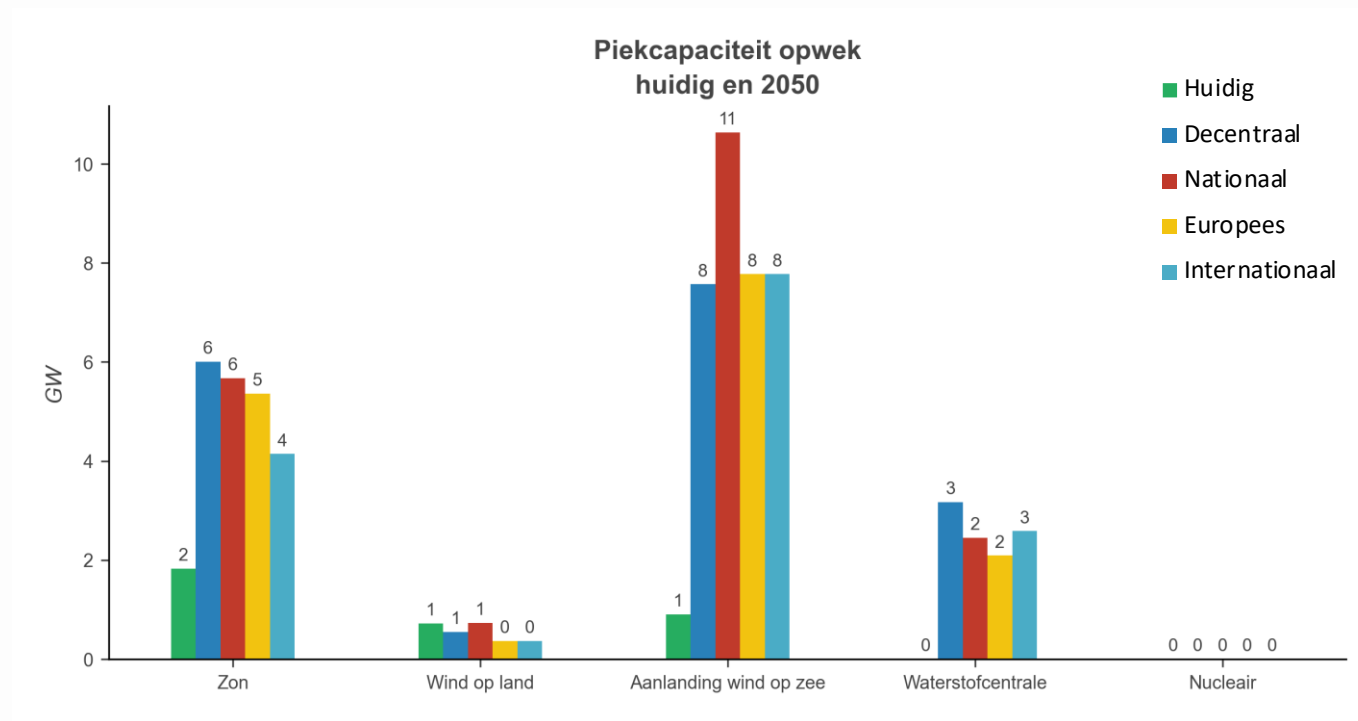


Regionalisering II3050 scenario's

Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

Verwachte opwerkcapaciteiten

Zie onderstaande afbeelding. Dit laat de opwerkcapaciteiten in 2050 in de 4 toekomstscenario's zien. Verwacht wordt dat de productie van elektriciteit uit zon en wind op land tot 2050 ten opzichte van nu zal stijgen. Noord-Holland is daarnaast erg belangrijk voor de aanlanding van wind op zee. Dit zal ook stijgen. Om het elektriciteitsnet in balans te houden tijdens de periodes met weinig zon en wind zijn onder andere regelbare centrales nodig. Voor Noord-Holland betekent dit een verwachte stijging van waterstofcentrales.



Regionalisering II3050 scenario's

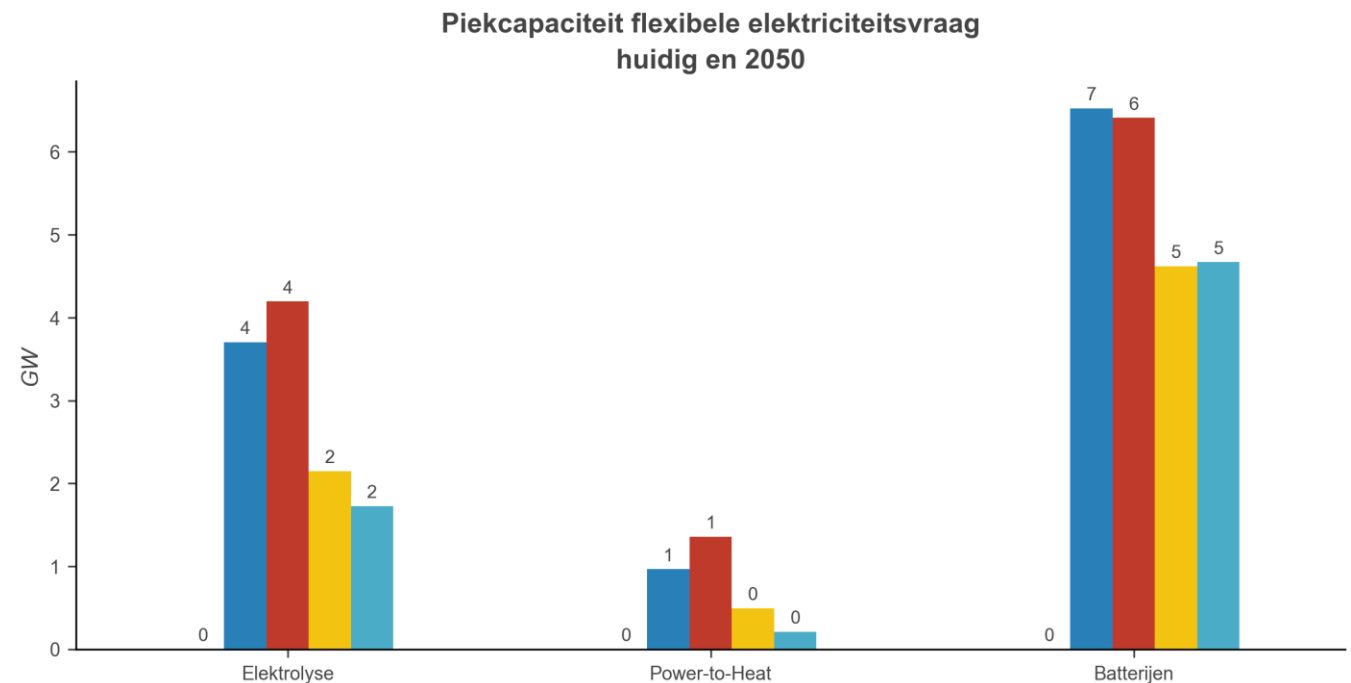
Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

Keuzes voor flexibiliteitsmiddelen

Het energiesysteem van de toekomst is in toenemende mate afhankelijk van wind- en zonne-energie. Op zonnige dagen of op momenten dat het hard waait, wordt er meer duurzame stroom geproduceerd dan er op dat moment aan vraag is. Op dagen met weinig wind en zon kunnen er juist tekorten ontstaan. Om vraag en aanbod het hele jaar door in balans te houden, zijn flexibiliteitsmiddelen nodig die flexibel op- en af kunnen schakelen en zo mee kunnen bewegen met het duurzame aanbod. De onderstaande grafiek laat de capaciteiten van flexibiliteitsmiddelen zien in 2050 in de 4 toekomstscenario's in Noord-Holland.

Zie de afbeelding voor de verwachte piekcapaciteit van flexibiliteitsmiddelen in de verschillende scenario's. Naar verwachting wordt onder andere elektrolyse, het omzetten van stroom naar waterstof en power-to-heat, het omzetten van stroom naar warmte, belangrijk. Batterijen spelen een belangrijke rol door op te laden op momenten met veel wind en zon en te ontladen op momenten met weinig duurzaam aanbod.

- Huidig
- Decentraal
- Nationaal
- Europees
- Internationaal



Regionalisering II3050 scenario's

Aantallen op basis van de aannames in de II3050.

Verwachte aantallen

In onderstaande tabellen zijn, op basis van de aannames in de II3050, de in 2050 verwachte aantallen van voertuigen, warmtepompen, windmolens en zonnepanelen in de provincie Noord-Holland in de vier verschillende scenario's opgenomen. Aangezien de II3050 een scenariostudie is, is het belangrijk te realiseren dat onderstaande aantallen bij benadering zijn. Dit zijn aantallen gebaseerd op aannames in de scenario's en moeten ook als zodanig worden geïnterpreteerd.

Gebouwde omgeving	DEC	NAT	EUR	INT
All-electric warmtepomp huizen	880.000	790.000	330.000	340.000
Hybride warmtepomp huizen	320.000	130.000	850.000	820.000
All-electric warmtepomp gebouwen	90.000	80.000	50.000	50.000
Hybride warmtepomp gebouwen	40.000	10.000	120.000	90.000

Opwek (MW)	DEC	NAT	EUR	INT
Windmolens	600	800	400	400
Zonnepanelen op dak	14.600	13.500	10.800	7.800
Zonnepanelen op land	4.300	4.300	2.600	2.600

Mobiliteit	DEC	NAT	EUR	INT
Elektrische auto's	1.440.000	1.440.000	1.220.000	1.010.000
Waterstofauto's	0	0	170.000	420.000
Elektrische bestelbusjes	144.000	144.000	122.000	101.000
Waterstofbestelbusjes	0	0	17.000	44.000
Elektrische vrachtwagens en bussen	10.000	14.000	11.000	6.000
Waterstofvrachtwagens en -bussen	8.000	7.000	1.000	14.000

Deel II: Forecasting

Op basis van het bestaande elektriciteitsnet

Kwantitatieve onderbouwing Liander



Dit vormt een deel van de onderbouwing voor de impact van keuzes in de Energievisie op het elektriciteitsnet van Liander. Het hoogspanningsnet van TenneT is hier niet in opgenomen.

Waarom?

Inzicht geven in de meest impactvolle ontwikkelingen en keuzes die voorliggen. De consequenties zoveel mogelijk kwantitatief duiden.

Wat hebben we gedaan?

1) Inzicht geven in en 2) aanbevelingen doen op basis van:

1. de belastingprognose (incl. logistiek) voor 2030, 2040 en 2050 op de voedende 150 kV- en 50 kV-stations, met daarin de geplande netcapaciteit per deelregio (met uitzondering van Amsterdam, i.v.m. [de Thematische Studie Amsterdam](#)).
2. de extra netimpact op het elektriciteitsnet bij het uitblijven van warmtenetten per deelregio
3. de mogelijke netimpact van logistiek vervoer op het elektriciteitsnet in Noord-Holland
4. de mogelijke netimpact van datacenters in Noord-Holland
5. de mogelijke netimpact door de verduurzaming van de glastuinbouw

Daarnaast heet RHDHV een bijdrage geleverd bij de onderdelen logistiek vervoer en de glastuinbouw en de sectie Opslag verzorgd.

Wat kan je met het resultaat?

1. Op basis van analyse de belangrijkste keuzes destilleren die voorliggen per gebied. Het betreft keuzes met impact op de elektriciteits-infrastructuur van Liander.
2. Consequenties duiden in de ontwikkelpaden voor een gebied

Samenvatting provincie Noord-Holland(1/2)

Conclusies analyse en aanbevelingen energievisie Noord-Holland

The logo for Liander, featuring the word "Liander" in white text on a blue and purple gradient background.

Conclusies voor het elektriciteitsnet van Liander:

- Een groot deel van de voedende 150 kV-stations wordt nu al uitgebreid tot de maximale capaciteit. Hierdoor is er geen of beperkt éxtra ruimte op deze plek in het geplande net. Bij aantrekken van extra ontwikkelingen is de consequentie is dat er extra 150-kV voedingspunten nodig zijn.
- De mogelijkheden om nieuwe voedingspunten realiseren in de buurt van de voedingsgebieden van Anna Paulowna, Oterleek, Westwoud, Wijdewormer, Oostzaan, de Hofmanweg en Vijfhuizen vormt om verschillende redenen een grote uitdaging (zie verdieping per deelregio).
- Rondom de Boekelermeer, het noorden van Hoorn, Haarlemmermeer, Amstelland en de IJmond zijn er 'eenvoudigere' mogelijkheden om de capaciteit in het netwerk te vergroten.
- Fysieke ruimte onder- of bovengronds beperken nu al de benodigde uitbreidingsmogelijkheden in o.a. in Alkmaar, Zaanstreek, in de Haarlemmermeer en in Amstelland bij de Kwakel

Warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat bij haar investeringen uit van opschaling van warmtenetten in de Zaanstreek, IJmond/Zuid-Kennemerland, Amsterdam, Amstelland, Haarlemmermeer en Alkmaar.
- Zonder opschaling warmtenetten ontstaat er een grote extra vermogensvraag (tot 936 MVA), welke nu niet wordt meegenomen in de bekende investeringen. Uit de regionale verdieping blijkt dat dit in de Zaanstreek, Alkmaar en Zuid-Kennemerland kan leiden tot regionale kantelpunten voor het wederom en verder vastlopen van het elektriciteitsnet.
- Aanbeveling: Besluit over de rol van warmte in Noord-Holland moet nu genomen worden. Het uitblijven hiervan stuurt bewoners naar individuele oplossingen, wat congestie kan veroorzaken en regionaal kan leiden tot een 'ander' energiesysteem, wat nog meer ruimte boven en ondergronds vraagt.
- Individuele warmtepompen, in voor warmtenetten voor de hand liggende gebieden, zijn niet tegen te houden door netbeheerders. Het niet ¹⁶ (tijdig) realiseren van warmte kan hierdoor resulteren in kostbare en impactvolle 'onorthodoxe' maatregelen (e.g. Utrecht 2024).

Samenvatting provincie Noord-Holland (2/2)

Conclusie analyse en aanbevelingen energievisie Noord-Holland



Elektrificatie logistiek vervoer

- De impact van logistiek vervoer is groot (meer dan 100 MVA op 150 kV stations in 2050) in West-Friesland, de regio Alkmaar, de IJmond/Zuid-Kennemerland, de Zaanstreek, Amsterdam, Amstelland en Haarlemmermeer.
- Laadpunten voor logistiek vervoer hebben een dermate grote impact én onzekerheid dat ze bepalend kunnen zijn voor regionale kantelpunten: wel/niet toereikend zijn van geplande investeringen.
- Aanbeveling: Maak netbewust laden de norm om congestie te voorkomen en de energievraag maximaal te flexibiliseren.
- Aanbeveling: Neem de beschikbaarheid van netcapaciteit en geplande netuitbreidingen mee in het aanwijzen van (toekomstige) laadlocaties.
- Aanbeveling: Koppel laadvraag met duurzame opwek en opslag in hubs(stopcontacten), bij bedrijven zelf of gezamenlijk, om zo vraag en aanbod in locatie en tijd samen te brengen.

Datacenters:

- Aanbeveling: Sta datacenters, ook na 2030, enkel toe in gebieden waar netbeheerders transportcapaciteit beschikbaar hebben óf kunnen realiseren.
- Aanbeveling: Kijk hierbij naar het verzorgingsgebied van een onderstation (in plaats van de gemeentegrenzen) bij de overweging of een datacenter zich wel of niet mag vestigen.
- Aanbeveling: Houd bij de keuze voor nieuwe locaties voor datacenters rekening met de potentie die datacenters kunnen hebben in het energiesysteem: in de buurt van warmtevragers, gecombineerd met opwekkers en het benutten van flexibiliteit.
- Aanbeveling: Stel als eis dat datacenterrestwarmte gebruikt moet worden indien deze warmte lokaal ontsloten kan worden.

Impactanalyses op onderstations Liander Verdieping

A photograph of a gas substation with its green metal doors open, revealing a complex network of yellow pipes, valves, and gauges. A blue semi-transparent box is overlaid on the bottom part of the image.

Regionale verdieping als basis
voor keuzes en impactvolle
ontwikkelingen

Verdieping op het elektriciteitsnet per deelregio

Conclusies en hoofdlijnen



Let op: er is nog heel veel inspanning nodig om de getoonde netuitbreidingen te realiseren!

- ✓ De komende jaren moeten er heel veel stations uitgebreid en nieuwe stations gebouwd worden. Door deze groei in capaciteit te tonen naast de te verwachten vermogensgroei ontstaat een beeld: 'hoe ruim een regio' in zijn jasje zit na netuitbreidingen.
- ✓ We hebben te maken met realisatiebeperkingen- en uitdagingen, ofwel: 'een maakbaarheidsgat'. Niet alles wat nodig is op basis van de vraag is op tijd gerealiseerd, wat resulteert in een oplopende achterstand. [BRON IP2024]
- ✓ Kortom: reken je niet rijk met de getoonde extra capaciteit die in de analyse terugkomt.



Deze verdieping brengt consequenties van ontwikkelingen en keuzes voor het elektriciteitsnet in beeld

- ✓ Prognoses gaan uit van een belangrijke rol voor warmte en opschaling van warmtenetten. Mocht deze potentie niet gerealiseerd worden, dan zijn de geplande uitbreidingen van de elektriciteitsinfrastructuur onvoldoende.
- ✓ Elektrificatie van logistiek vervoer heeft lokaal veel impact. Het is belangrijk efficiënte keuzes te maken voor laadlocaties en netbewust laden te implementeren om netimpact te beperken.



Maak keuzes over waar en wanneer ontwikkelingen met grote netimpact gewenst zijn en waar niet

- ✓ De getoonde prognoses laten het belang zien van de bouw van de geplande uitbreidingen. Op basis van de huidige prognoses(!) en geplande netuitbreidingen er beperkt *é*xtra ruimte is in het geplande net.
- ✓ Daarom is het van belang om keuzes te maken over waar het energiesysteem sturend of limiterend is: deze verdieping schetst kansen en beperkingen vanuit het elektriciteitsnet.
- ✓ Beredeneer vanuit 2050 naar nu: waar willen we wonen en werken, én dus nu de schaarse realisatie van infrastructuuruitbreidingen prioriteren?

Scope van de regionale verdieping: netwerk Liander

Zowel de uitbreidingen van het elektriciteitsnet als de prognoses voor de belastinggroei worden enkel getoond voor het netvlak van Liander. Hieronder schematisch weergegeven. Liander is als Regionale Netbeheerder één de aangeslotenen van hoogspanningsnet van TenneT.



antificing energie vis loor

380-150 kV OS

50-10/20 kV OS




WOONWIJK

Belastingprognose: methodiek



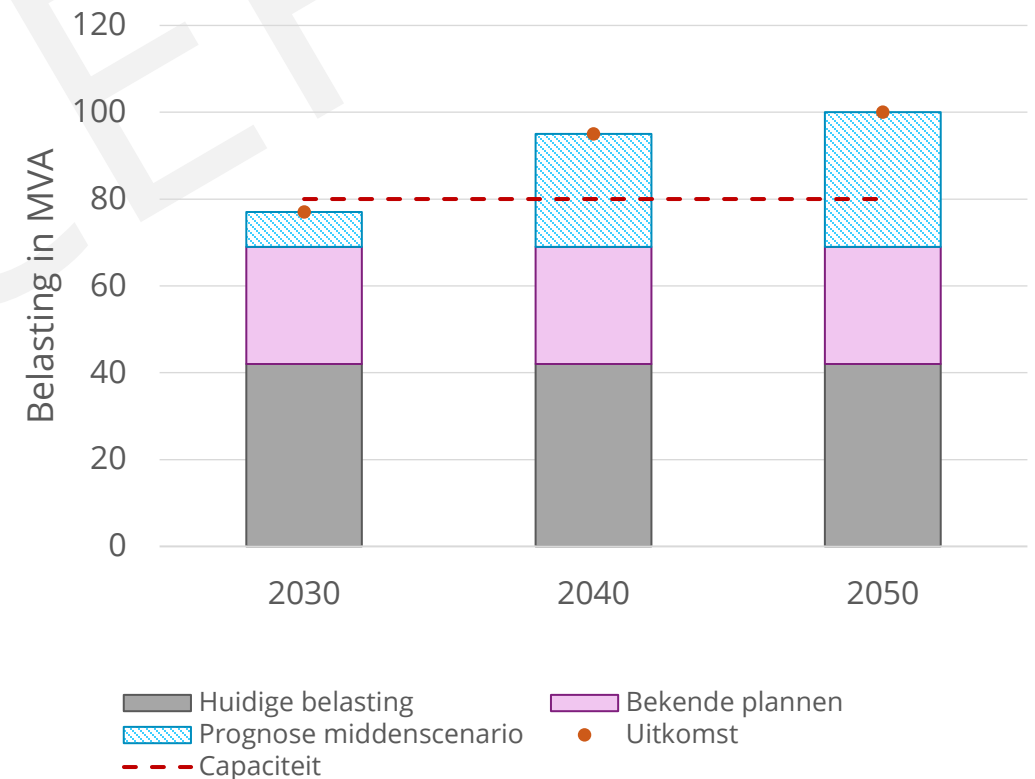
Hoe voorspelt Liander de vermogensvraag en het -aanbod van elektriciteit?

De **Investeringslijn** van Liander bestaat uit drie componenten:

-  **Huidige belasting:**
Gemeten belasting en energievraag uit het voorgaande jaar.
-  **Bekende plannen:**
Aanvragen en oriëntaties van klanten, en worden gecorrigeerd met een slagingskans.
-  **Scenario's:**
Verwachte toekomstige ontwikkeling per segment voor lange termijn. Deze worden gezamenlijk met andere netbeheerders en stakeholders opgesteld in de IP-scenario's van Netbeheer Nederland.

De verwachte vermogens uit deze drie componenten worden vermenigvuldigd met een profiel (verwacht gedrag, e.g. piek van zonnepanelen in de zomer). De optelsom hiervan is de **Uitkomst**.

Voorbeeld van een prognose (illustratief)



Leeswijzer en disclaimer

Per deelregio een kwantitatief beeld van het elektriciteitsnet: 1) de totale belasting, 2) de meest impactvolle ontwikkelingen en 3) de capaciteit na geplande uitbreidingen.

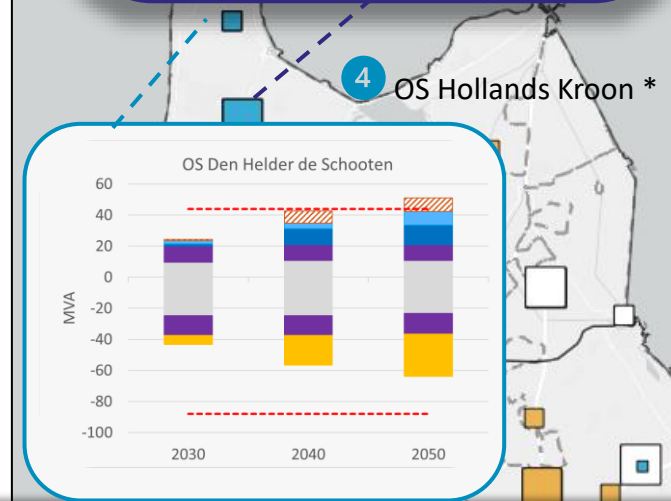
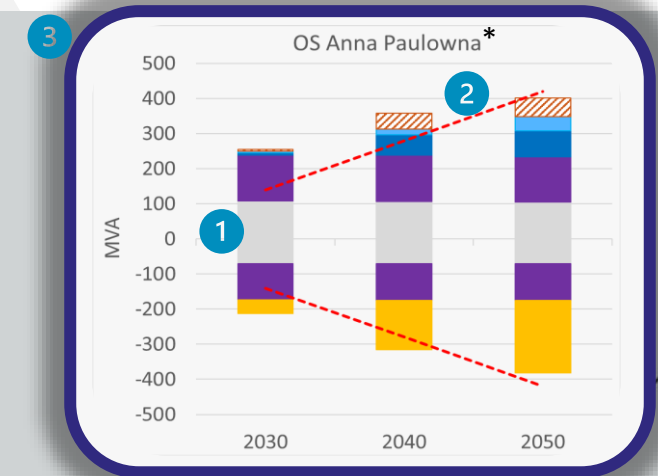


Leeswijzer

- 1 De grafieken tonen de verwachtte belasting (MVA) van bekende plannen en voorspellingen: gevisualiseerd op bestaande onderstations. Dit geeft een totaaloverzicht welke groei in vermogen er verwacht wordt.
- 2 Er wordt de komende jaren extra capaciteit (MVA) bijgebouwd, door uitbreidingen en nieuw te bouwen stations. Dit waar dat kan opgeteld de bij huidige capaciteit van bestaande stations in het jaartal dat de uitbreiding en/of nieuwbouw naar verwachting plaatsvindt. In de praktijk zullen door nieuwbouw grote verschuivingen plaatsvinden in de voedingsgebieden en belasting op bestaande stations. Deze verandering is tekstueel beschreven op hoofdlijnen.
- 3 De 150-kV stations, zijn voor het Liander netwerk de voedende stations voor elke regio. De kaders om deze grafieken zijn donkerblauw. Dit is de optelling van de totale vermogensvraag. Deze voeden, naast hun eigen gebied en klanten, de onderliggende 50-KV stations (lichtblauwe kaders). Middenspanningsruimtes, regelstations en schakelstations zijn niet opgenomen, tenzij het station later uitgebreid wordt tot een onderstation
- 4 Uitbreidingen en nieuwbouw stations zijn gemarkeerd als: *pMIEK project, *project netvisie Liander*. Voor een deel van de projecten zijn nog geen locaties bekend, maar voor simplificatie zijn deze niet als zoekgebieden weergegeven.

Disclaimer

- De getoonde prognoses en uitbreidingen kijken alleen nog de situatie op Liander-netvlakken, en houden geen rekening met bovenliggende congestie bij Tennet.
- De grafieken laten een momentopname zien voor het meest waarschijnlijke scenario in het Liander net. Deze inzichten wijzigen doorlopend en kunnen in de toekomst worden aangepast of bijgesteld.
- Uitbreidingen en nieuwbouw vinden plaats ter voorkoming van congestiesituaties in de toekomst (los van de situatie op het net van TenneT: dit is slechts een onderdeel van de totale belasting op het bovenliggende TenneT netvlak.
- De grafieken laten een forecast zien. Bij grote veranderingen (in beleid, innovatie, enz.) kan de impact veranderen. Bijvoorbeeld bij netbewust laden. Gebruik voor backcasting ook studies zoals de I13050
- Er kunnen geen rechten aan de grafieken worden ontleend.

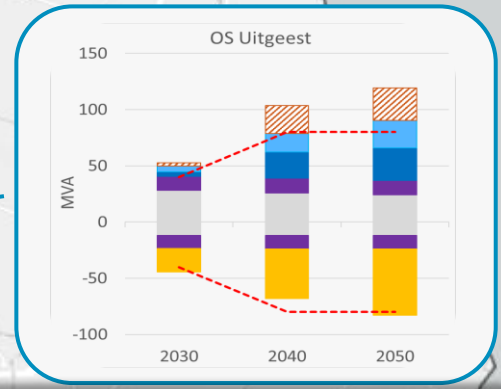
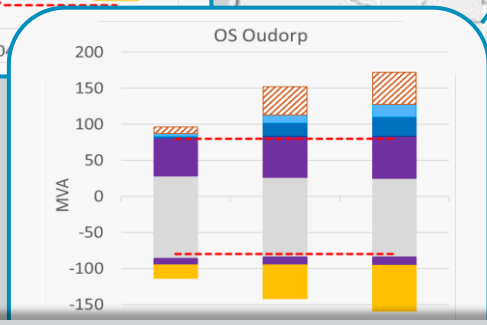
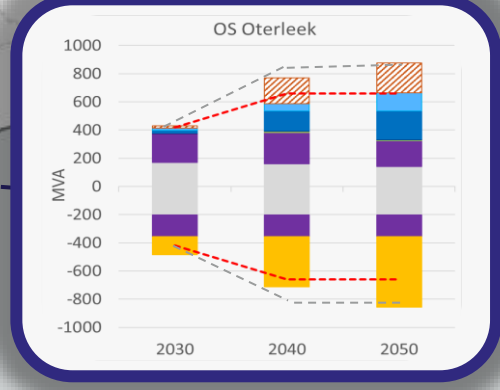
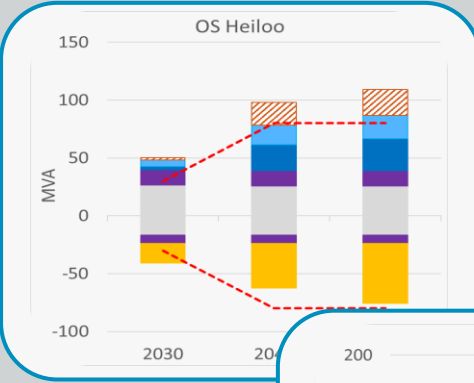
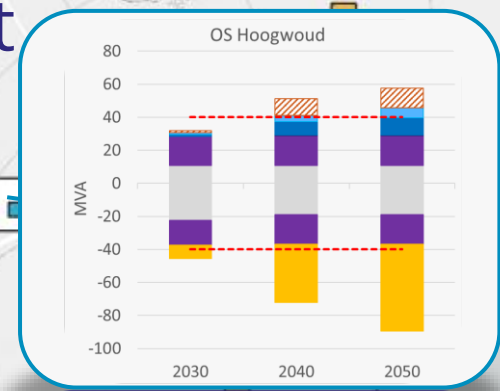
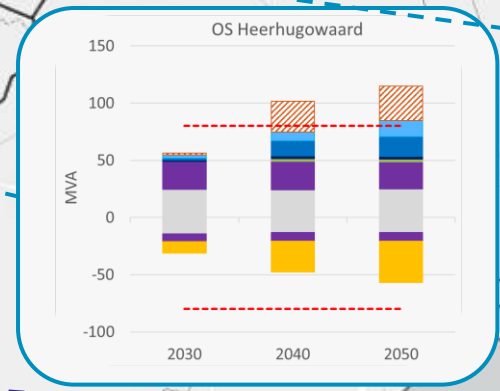
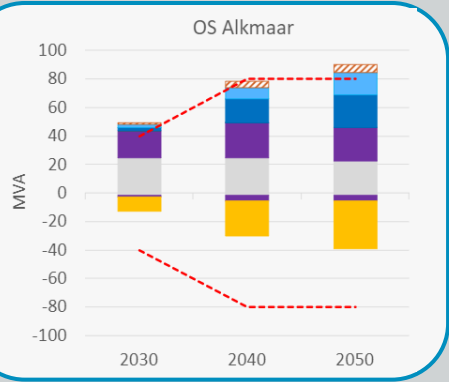


Regionale verdiepingen

- [Alkmaar](#)
- [Amstelland](#)
- [Gooi & Vechtstreek](#)
- [Haarlemmermeer](#)
- [Kop van Noord-Holland](#)
- [IJmond/Zuid-Kennemerland](#)
- [Westfriesland](#)
- [Zaanstreek Waterland](#)

Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet












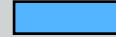


Regio Alkmaar



OS Alkmaar West
OS Vronermeer

OS Boekelermeer* / Noord-Kennemerland

Nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest

-  Bestaand station
-  Nieuw station
-  Uitbreiden station
-  Nieuwe Locatie bestaand station
-  Capaciteit station
-  Potentiële capaciteit
-  Huidige belasting
-  Bekende plannen
-  Industrie
-  Glastuinbouw
-  Warmtetransitie
-  Personenvervoer
-  Logistiek vervoer
-  Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Regio Alkmaar

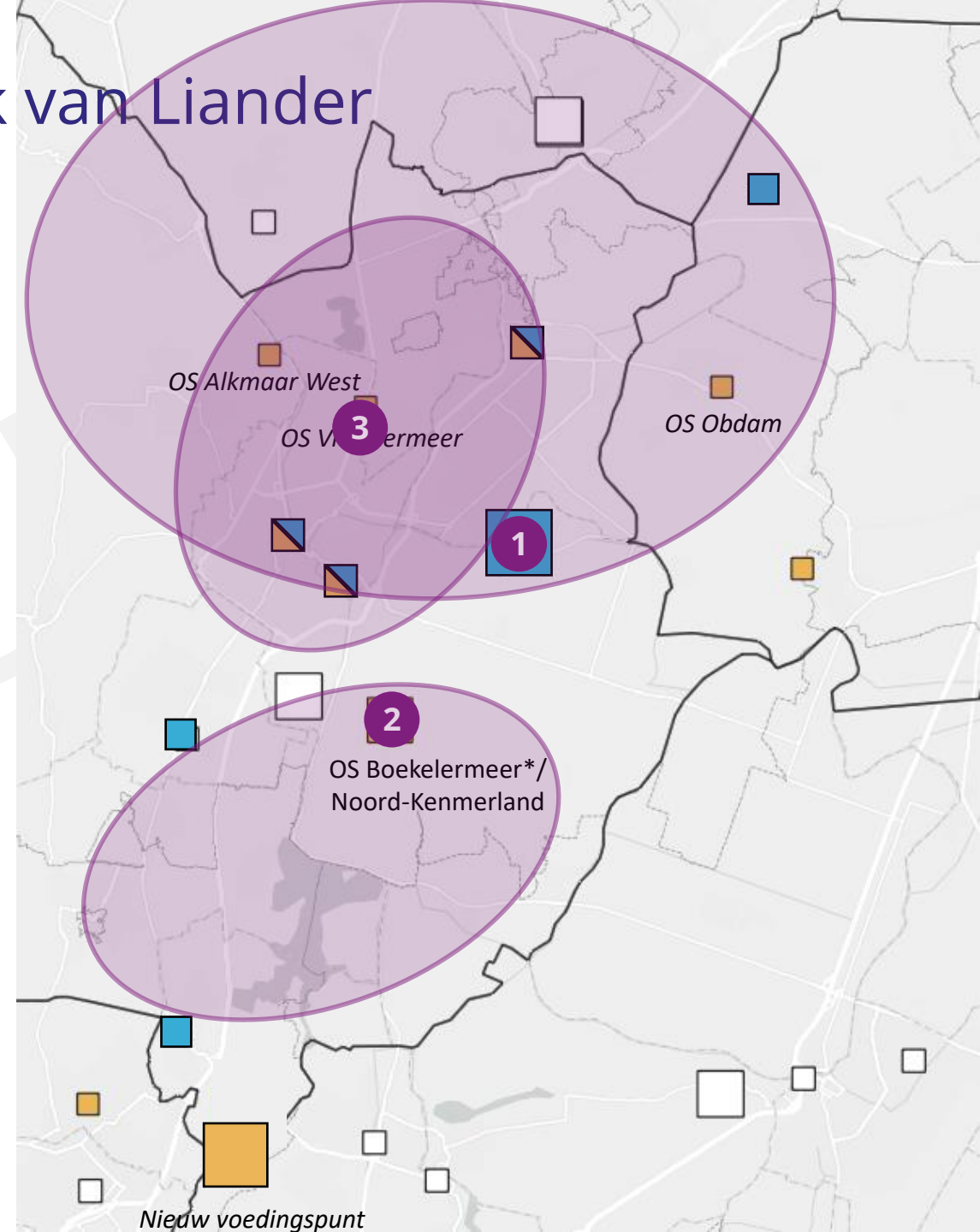
Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

- 1 150 kV station Oterleek is nu het belangrijkste voedingspunt van de regio Alkmaar. Na de maximale uitbreiding naar 420 MVA staat de totale capaciteit in Alkmaar, Heerhugowaard en Bergen redelijk vast: door nu al beperkte ruimte voor uitbreidingen onder- en bovengronds. De vraag die hier voorligt is vooral wáár je je capaciteit vooral voor wil inzetten.
- 2 Nieuw 150 kV station Boekelermeer, vormt een extra voedingspunt in de regio en biedt met 280 MVA voor extra capaciteit. Deze kan op termijn nog verder worden uitgebreid naar 420 MVA. Aantrekken van ontwikkelingen kan hier, maar vraagt wel tijdig om keuzes in extra investeringen.
- 3 De bestaande onderliggende 50-kV stations Alkmaar, Heiloo, Oudorp en Heerhugowaard worden uitgebreid op nieuwe locaties. Daarnaast worden ze ontlast nieuw te bouwen 50-KV stations Alkmaar West (80 MVA), Vroonermeer (80 MVA) en Obdam (40 MVA), doordat de voedingsgebieden worden verkleind (deze zijn niet opgenomen in de grafieken).
- 4 In totaal zijn er 7 nieuwe stationslocaties nodig in de gemeente Alkmaar en Dijk en Waard, doordat bestaande stations verplaatst moeten worden door ruimtegebrek voor uitbreidingen.



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Elektrificatie logistiek- en personen vervoer
- Gebouwde omgeving: woningbouw, zon op dak en warmtenetten
- Verduurzaming bedrijventerreinen



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Regio Alkmaar

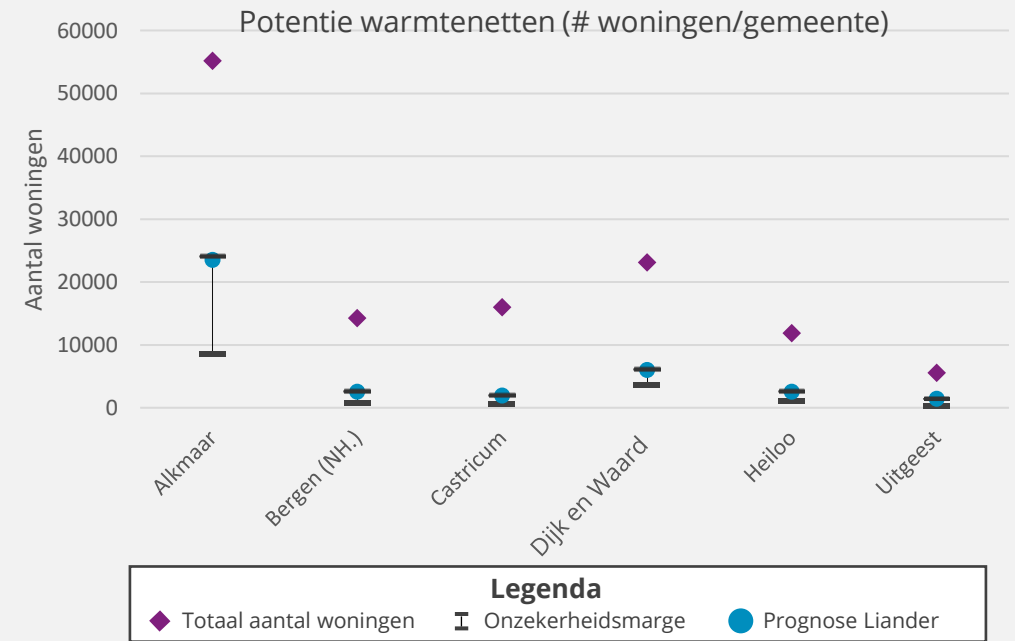


Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Elektrificatie van logistiek:
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Warmtenetten in Alkmaar zijn cruciaal voor de omgeving. Dit warmtenetwerk is ook belangrijk voor de buurgemeenten omdat hier schaalgroote behaald kan worden. De buurgemeenten (vooral Dijk en Waard) kunnen daar dan geschikte wijken op aanhaken.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een extra vermogensvraag van **95MW**.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

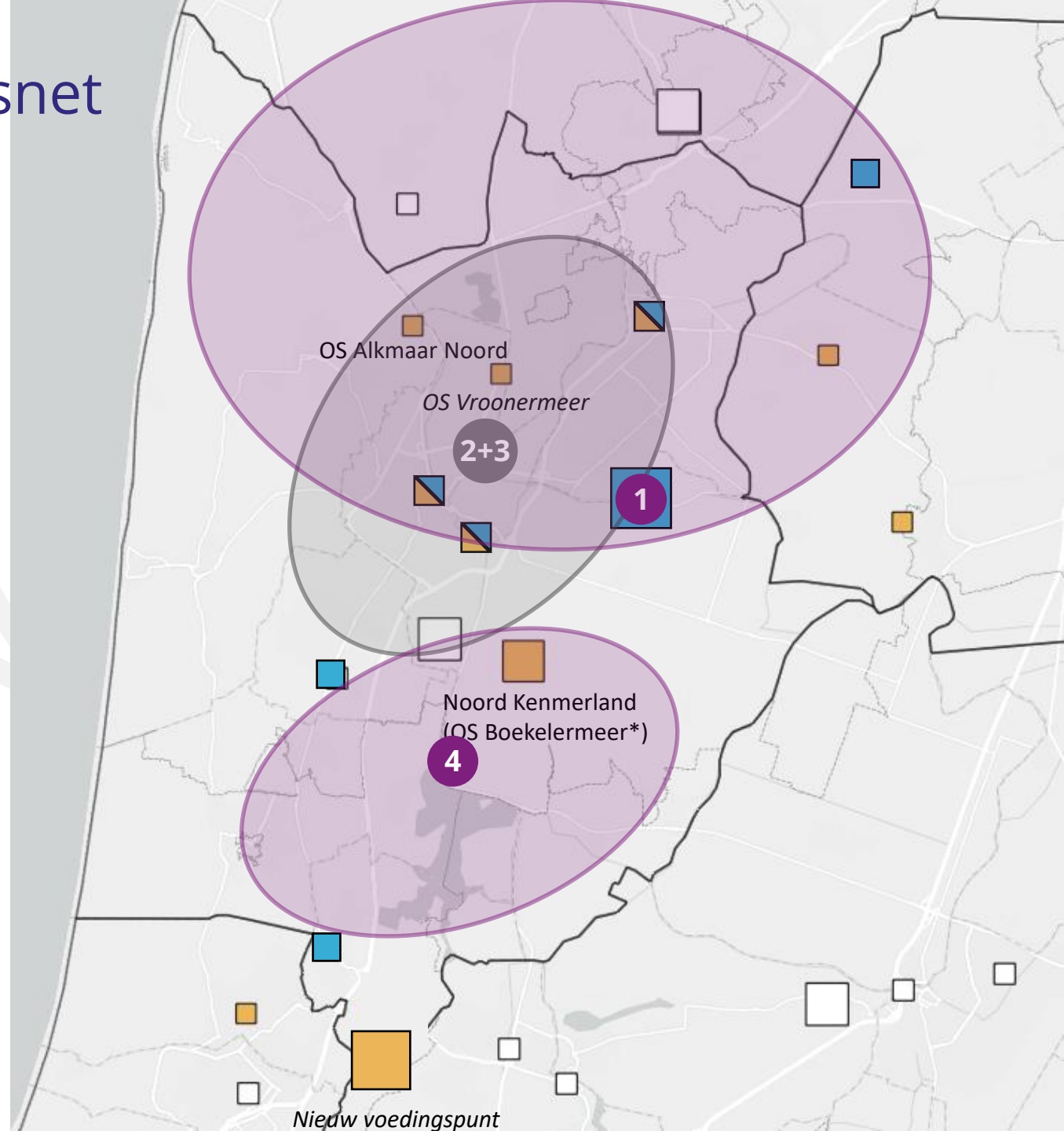
Regio Alkmaar

1 150kV-station Oterleek (Alkmaar, Bergen, Heerhugowaard):
Er is geen ruimte in het netwerk voor het aantrekken van éxtra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Dit geldt voor Alkmaar, Heerhugowaard en Bergen, aangezien deze gevoed worden door 150-kV voedingspunt Oterleek (420 MVA). Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig.

2 Warmtenetten regio Alkmaar
In de regio Alkmaar is een grote potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat geeft dat extra belasting op het elektriciteitsnet. Dit drukt op de capaciteit voor andere ontwikkelingen.

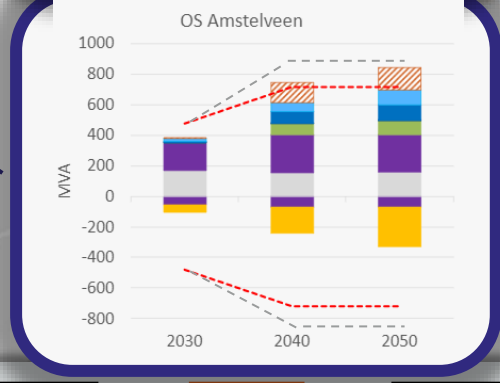
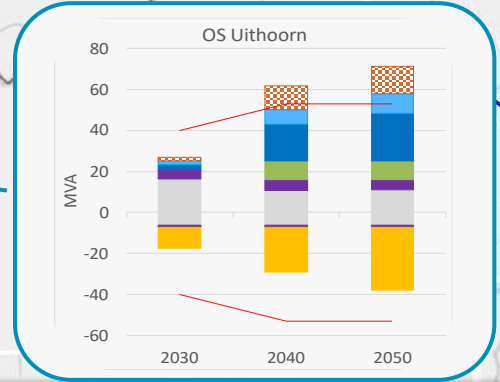
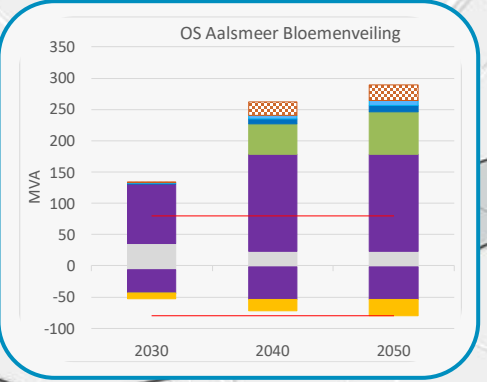
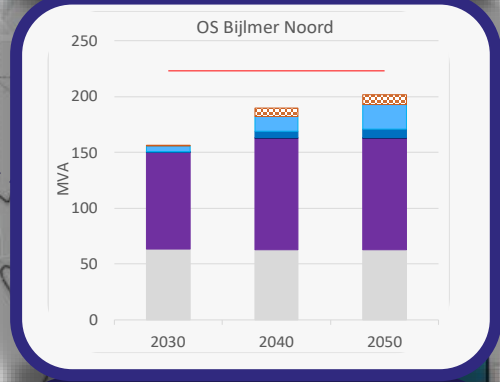
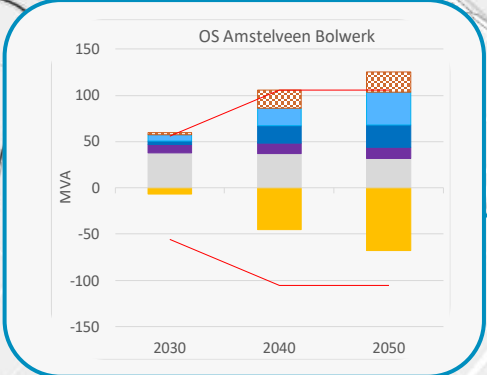
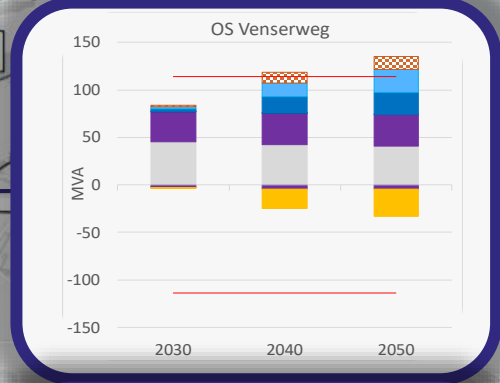
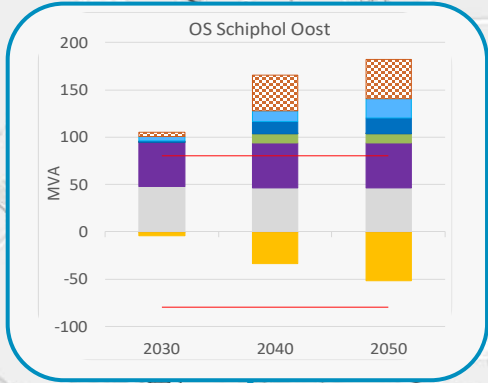
3 Schaarste in fysieke ruimte
De fysieke ruimte is een sterk beperkende factor voor het vinden van deze stationslocaties. Nieuwe ontwikkelingen zijn alleen mogelijk bij ruimte reserveringen boven- en ondergronds voor infrastructuur.

4 Ontwikkelingen in Boekelermeer programmeerbaar
Het elektriciteitsnet rondom de Boekelermeer, heeft na de nieuwbouw voldoende capaciteit of mogelijkheden tot uitbreiding van capaciteit. Hier zijn hier extra ontwikkelingen programmeerbaar.



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Amstelland



Bestaand station	Nieuw station	Uitbreiden station	Capaciteit station	Potentiële capaciteit	Huidige belasting	Bekende plannen	Industrie	Glastuinbouw	Warmtetransitie	Personenvervoer	Logistiek vervoer	Zon opwek

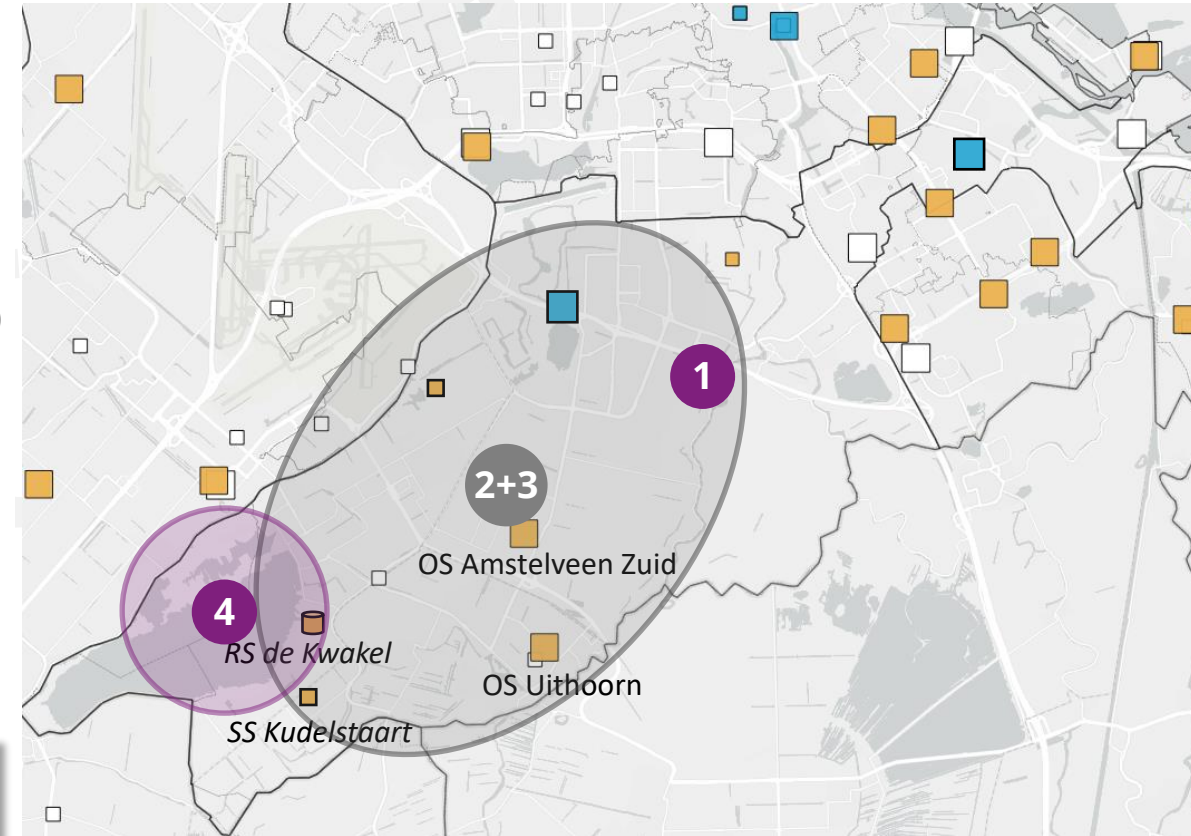
Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Liander

Amstelland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

- 1 150-kV station Amstelveen laat de belangrijkste optelsom van de belasting zien in het gebied. De totale toekomstige beschikbare voeding is afhankelijk van het nieuwe TenneT 380/150kV station Weesp.
- 2 De (nieuw)bouw van 150-kV stations Amstelveen Zuid (240 MVA), Amstelveen Bolwerk (106 MVA), 150 kV stations Uithoorn (53 MVA) en Kudelstaart (80 MVA) voorzien in de capaciteit om in het gebied de groei op te kunnen vangen. Nieuw 150 kV station Amstelveen Zuid kan op termijn verder worden uitgebreid naar 400 MVA.
- 3 De huidige onderliggende 50-kV stations Aalsmeer Bloemenveiling, Uithoorn en Schiphol Oost worden ontlast door de nieuwe 150kV-stations en nieuwe regel- en schakelstations de Kwakel (40 MVA), Kudelstaart (40 MVA) en Oosteinde (40 MVA) doordat de voedingsgebieden worden verkleind. (deze zijn niet opgenomen in de grafieken).
- 4 De beperking bij de Kwakel is de ruimte in de ondergrond voor individuele elektrificatie van alle glastuinders



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Datacenters
- Elektrificatie logistiek- en personen vervoer
- Verduurzaming van de glastuinbouw
- Gebouwde omgeving: woningbouw en warmtenetten

Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Amstelland

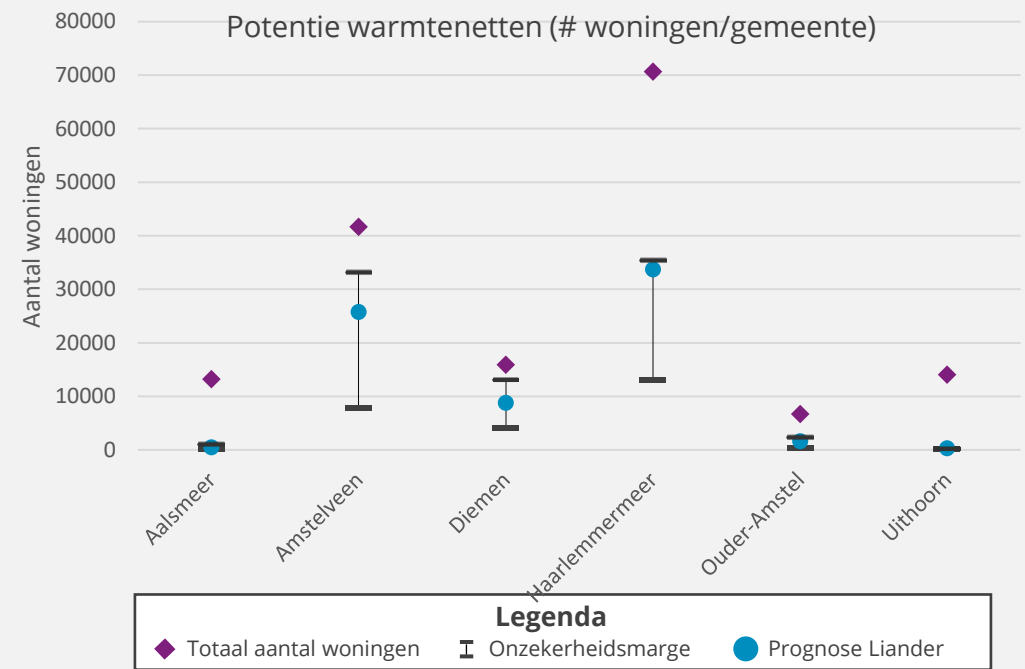


Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Elektrificatie van logistiek:
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.
- Transitieroute glastuinbouw
De verduurzaming van de warmtevraag in de glastuinbouw kan nog op grofweg drie manieren worden ingevuld: een collectief warmtenet, elektrificatie of waterstofnet. De keuze voor de toekomstige invulling van de is van grote invloed op het benodigde energiesysteem en het elektriciteitsnet in dit gebied. Zonder collectief warmtenet zal het een groot beslag leggen op het elektriciteitsnet en fysieke ruimte in de onder- en bovengrond.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving in de regio Amstelland.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een extra vermogensvraag van 60MW.
- NB: De onderliggende aannames worden in samenwerking met de regio in meer detail gevalideerd via een gemeentevoorstel om te komen tot een realistische inschatting.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

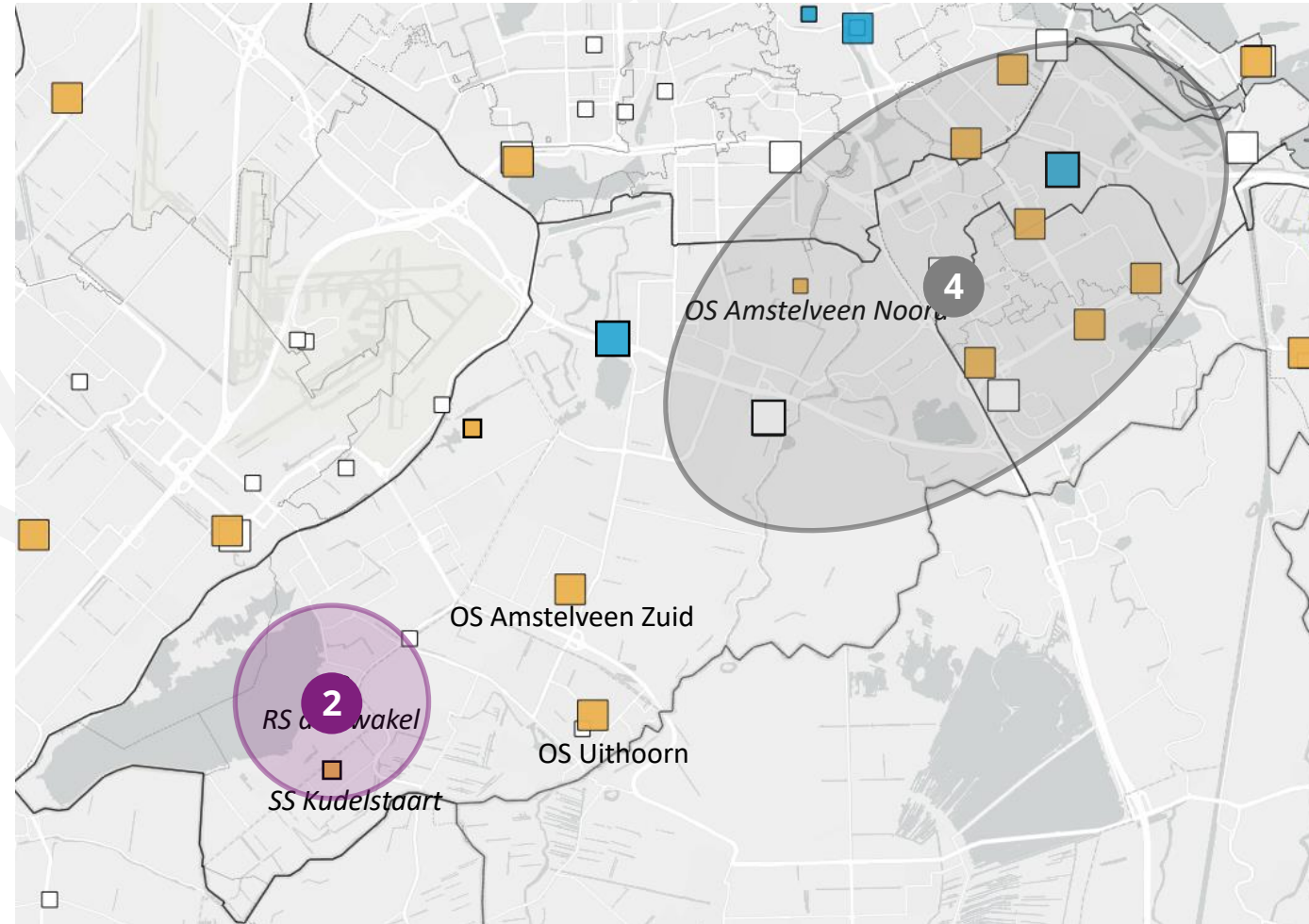
Amstelland

1 Grote afhankelijkheid nieuw TenneT koppelpunt
De totale toekomstige beschikbare voeding is afhankelijk van het nieuwe TenneT 380/150kV station Weesp.

2 Transitiepad glastuinbouw: collectief warmtenet
Het transitiepad dat de tuinders kiezen is van grote invloed, zonder collectief warmtenet zal het een groot beslag leggen op het elektriciteitsnet en ruimte in de onder- en bovengrond.

3 Ontwikkelingen in Amstelland programmeerbaar
Na de huidige geplande uitbreidingen is er in de toekomst nog mogelijkheid tot uitbreiding van capaciteit. Vanuit de capaciteit in het elektriciteitsnet bezien, zijn er extra ontwikkelingen programmeerbaar in de regio Amstelland.

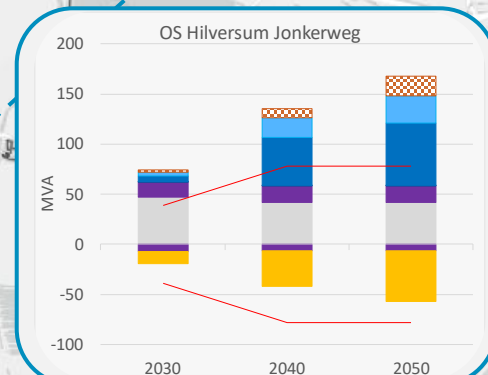
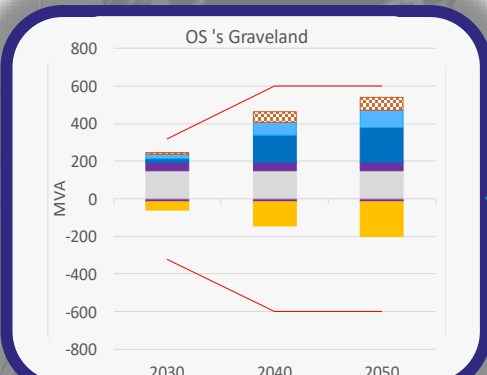
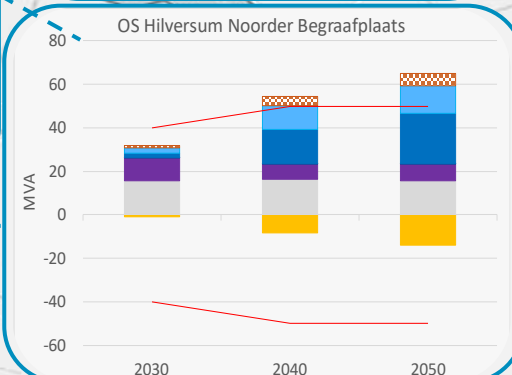
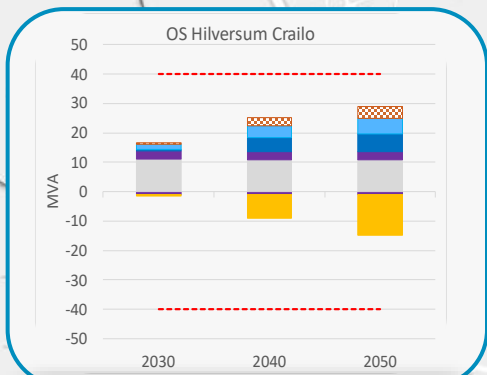
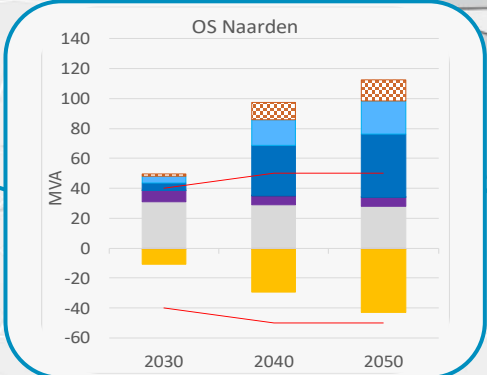
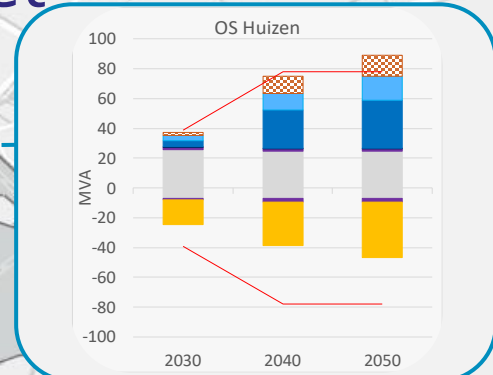
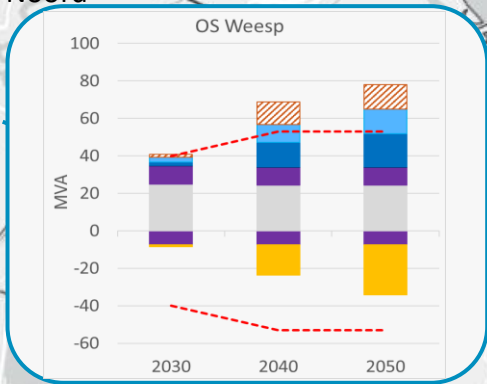
4 Warmtenetten moeten doorgang vinden
In Amstelveen en Diemen wordt rekening gehouden met een potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat levert dit lokaal knelpunten op.



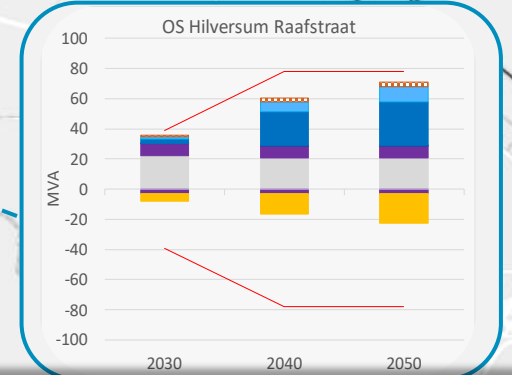
Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Gooi & Vechtstreek

OS Weesp Noord



OS nabij Hilversum



Bestaand station	Nieuw station	Uitbreiden station	Capaciteit station	Potentiële capaciteit	Huidige belasting	Bekende plannen	Industrie	Glastuinbouw	Warmtetransitie	Personenvervoer	Logistiek vervoer	Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Gooi & Vechtstreek

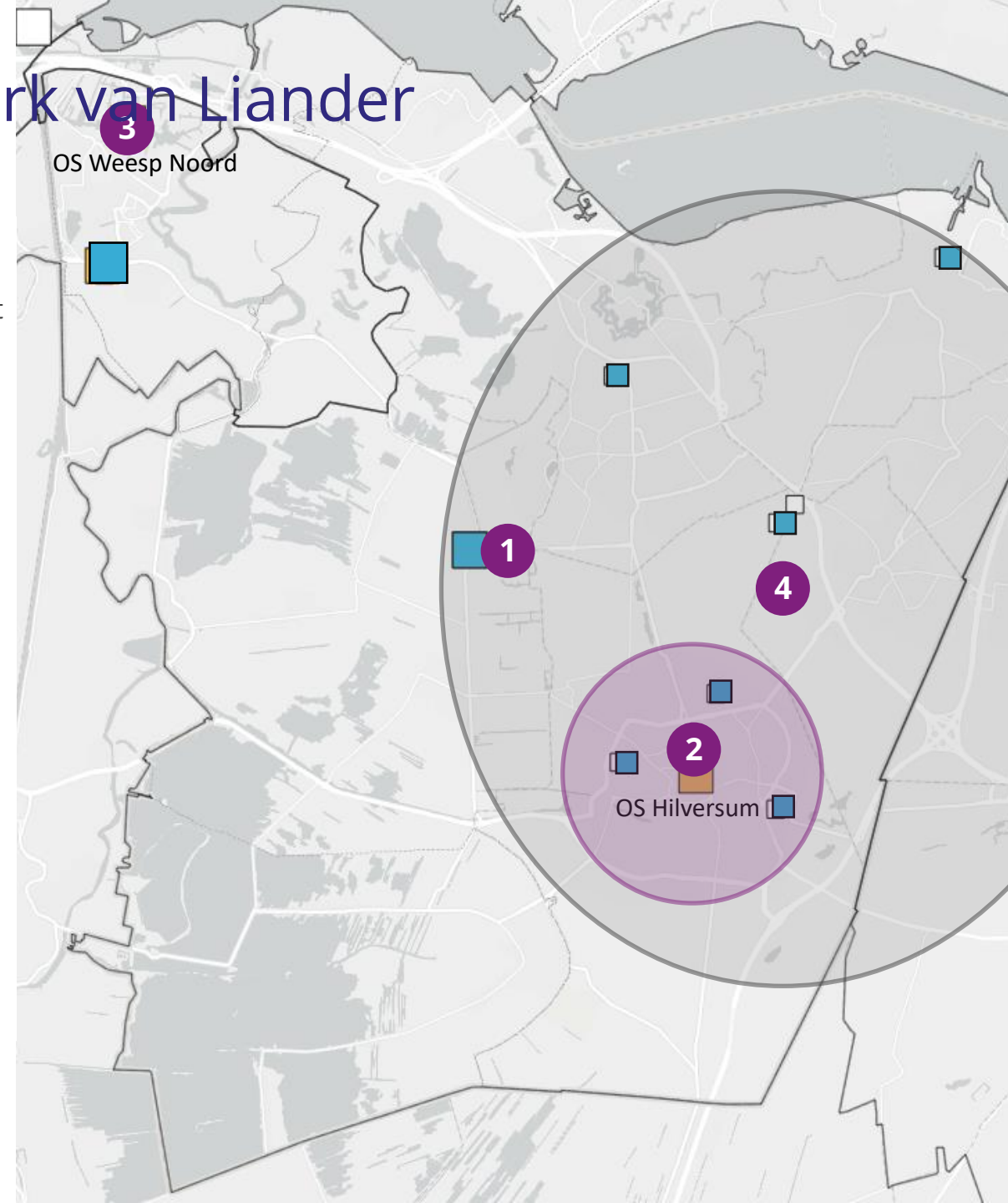
Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

- 1 150-kV station 's Graveland (220 MVA) laat de belangrijkste optelsom van de belasting zien in het gebied, deze wordt uitgebreid naar 320 MVA. In de toekomst nog naar 420 MVA, maar dit is niet voldoende om te voorzien in alle groei.
- 2 Hierdoor is er een nieuw 150/50kV voedingspunt noodzakelijk nabij Hilversum (280 MVA) om de verwachte vraag op te kunnen vangen.
- 3 Nieuw station Weesp Noord (80 MVA) wordt gebouwd om een gedeelte van OS Weesp over te nemen en gaat voornamelijk de Gooi en Vechtstreek voeden.
- 4 De huidige onderliggende 50-kV stations in Naarden, Crailo, Huizen en rondom Hilversum worden naast de uitbreidingen op bestaande locaties ontlast
- 5 De beperkingen in Gooi & Vechtstreek komen met name voor op het midden- en laagspanningsnet. Deze worden door middel van de buurtaanpak uitgebreid



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Gebouwde omgeving: warmtepompen en elektrisch vervoer
- Potentieel datacenter in omgeving Weesp
- Bekende plannen voor batterij-opslag
- Onbalans tussen verbruik en opwek: weinig opwek



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Gooi & Vechtstreek

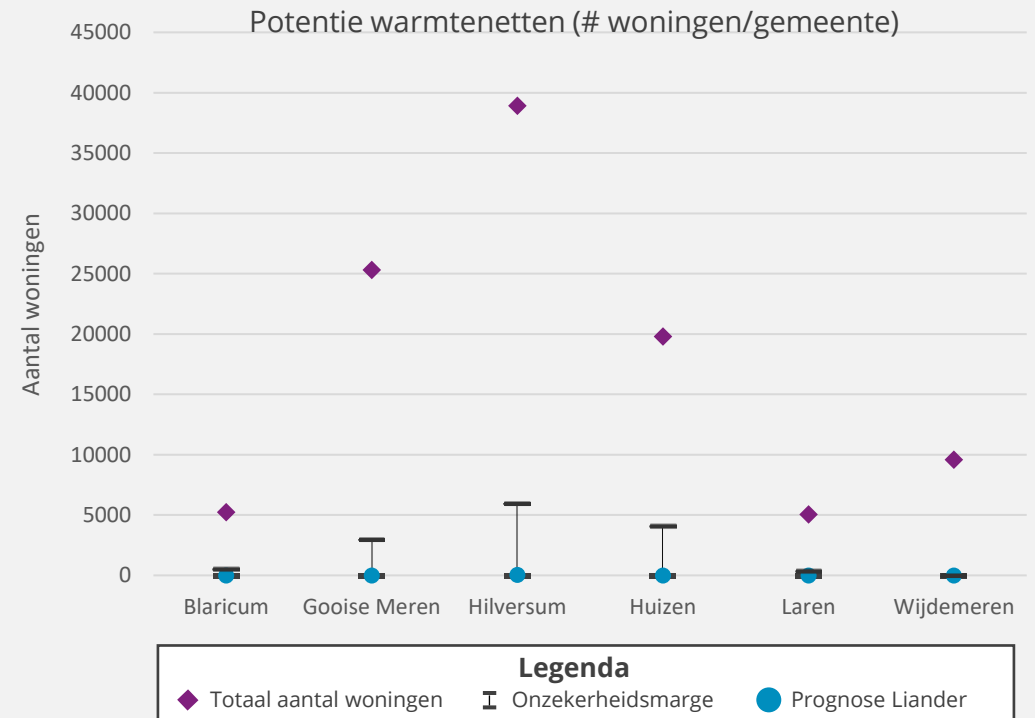


Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Elektrificatie van logistiek:
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.
- Aquathermie voor bestaande gebouwde omgeving:
In de regio Gooi en Vechtstreek is potentie voor aquathermie. Door deze potentie kan het elektriciteitsnet verder ontlast worden. Gezien de problematiek op het LS- en MS-net is het daarnaast belangrijk waar mogelijk de temperatuur van de warmte collectief op te waarderen.
- Wijze van inpassing opslag:
Bij het realiseren van grootschalige batterij-opslag is het belangrijk te garanderen dat dit helpt het elektriciteitsnet te ontlasten, en geen extra congestie veroorzaakt. Hiervoor is het benodigd een capaciteitsbeperkend contract (CBC) af te sluiten, en waar mogelijk de batterij te koppelen met opwek/achter een bestaande aansluiting te realiseren.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in de prognoses uit van een beperkte rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mocht er ingezet worden op warmtenetten in Hilversum, Huizen en Gooise meren kan de netimpact met **35MW gereduceerd** worden.



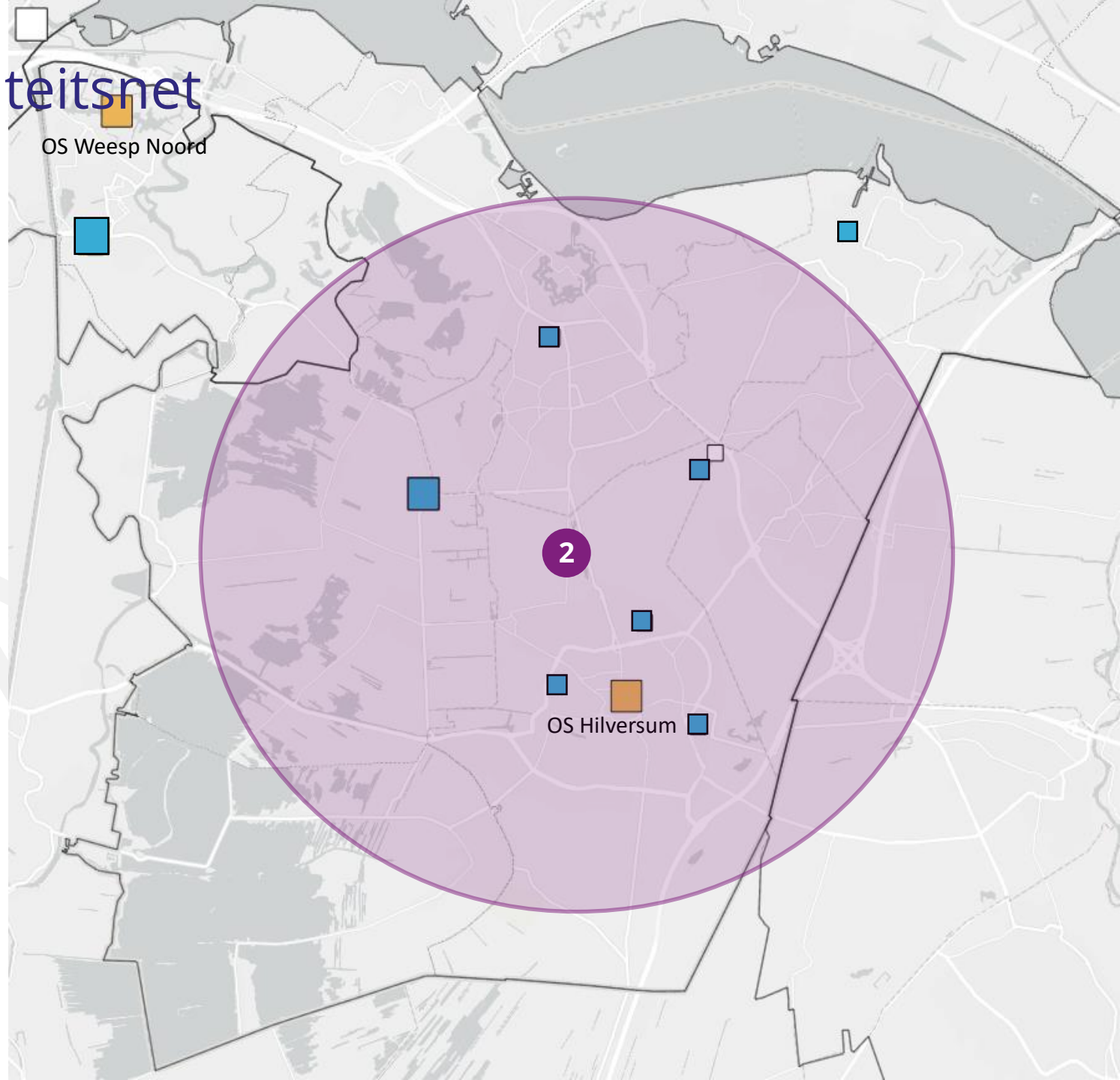
* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

Gooi & Vechtstreek

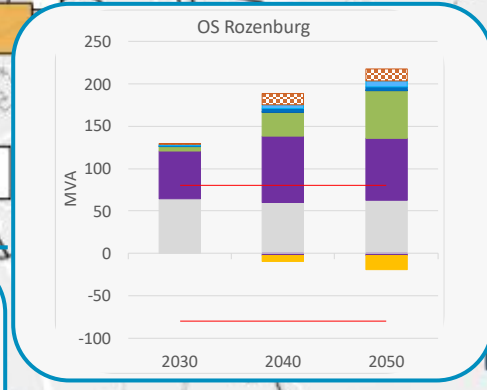
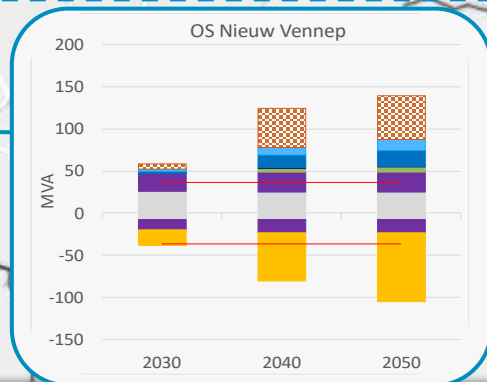
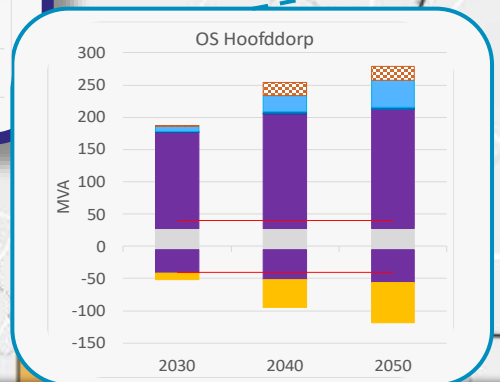
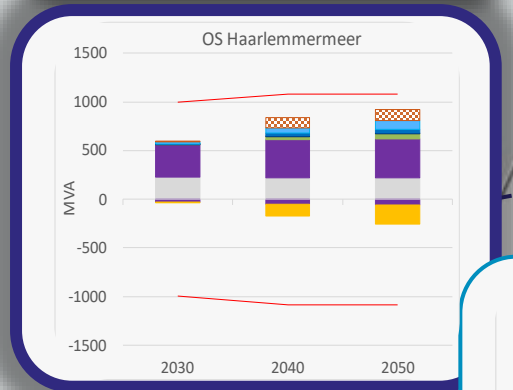
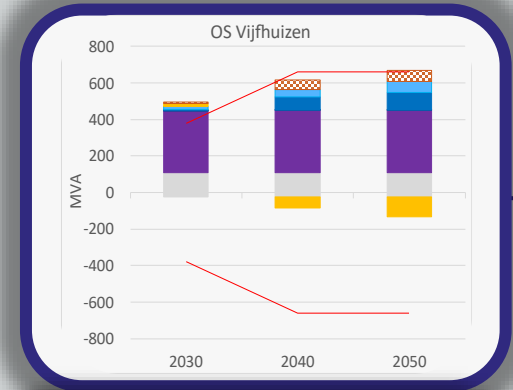
1 Grote afhankelijkheid nieuw TenneT koppelpunt
De totale toekomstige beschikbare voeding is afhankelijk van het nieuwe TenneT 380/150kV station Weesp.

2 Geplande capaciteit *nu* voldoende om verwachte groei op te vangen
Er is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van *extra* ontwikkelingen in het Gooi, na de geplande uitbreiding van capaciteit van OS 'Gravenland en nieuw voedingspunt OS nabij Hilversum. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er op de lange termijn een nieuw 150 kV voedingspunt nodig, manieren om dit te vermijden is bijvoorbeeld door vraag en opwek bij elkaar te brengen en zon- en windenergie in balans te brengen



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Haarlemmermeer



Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Haarlemmermeer

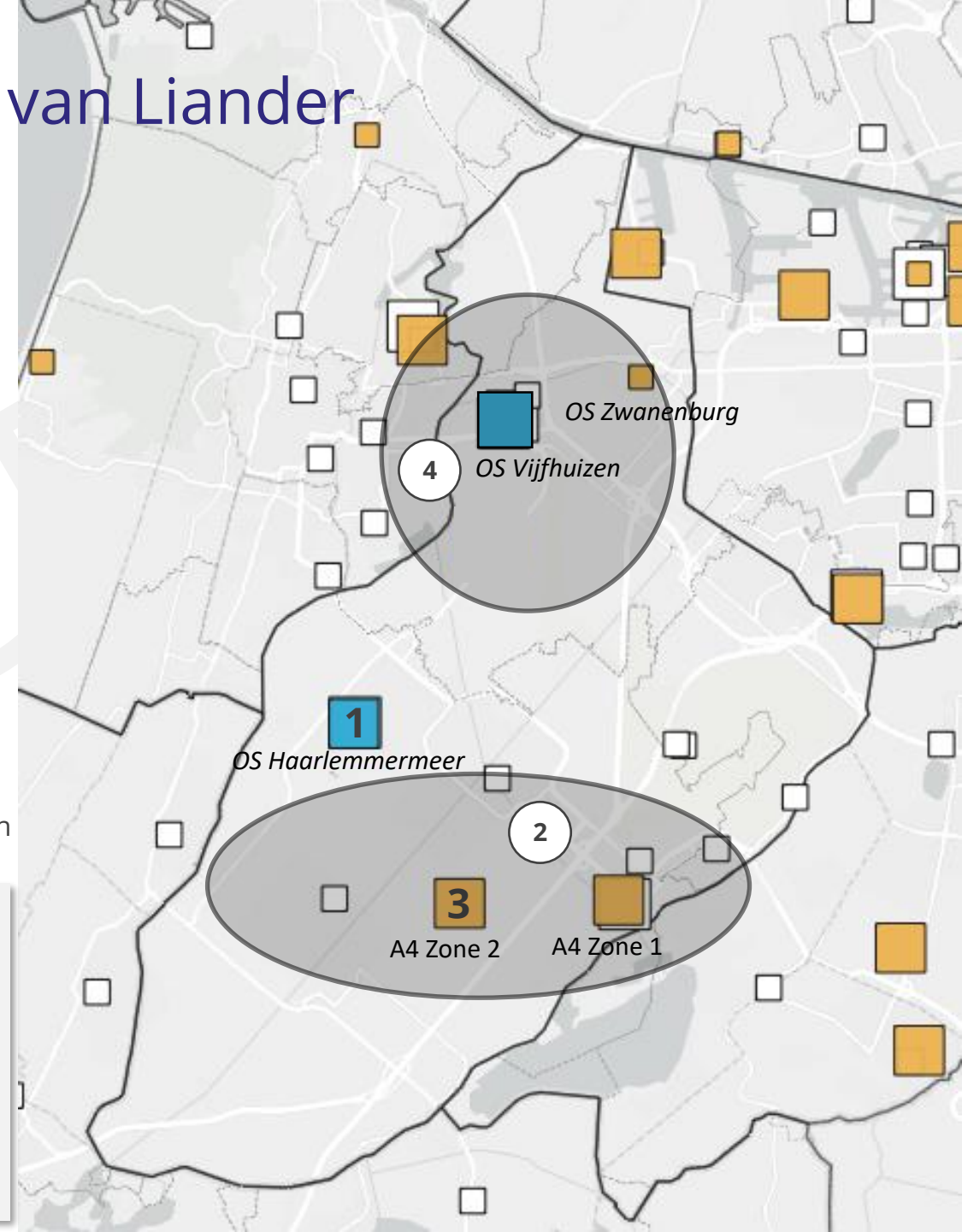
Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

- 1 150-kV station Haarlemmermeer laat de belangrijkste optelsom van de belasting zien in het gebied. Na de maximale uitbreiding (tot 443 MVA) en de nieuwe 150 kV stations A4 zone 1/Rozenbrug Zuid (400 MVA) en A4 zone 2 (160 MVA) is er voldoende voedend vermogen in het gebied om de groei op te vangen, mits het datacenterbeleid aanhoudt.
- 2 Ook de onderliggende 50-kV stations Rozenburg, Nieuw-Vennep en Hoofddorp worden ontlast door deze nieuwe stations en nieuwe regelstation, doordat de voedingsgebieden worden verkleind.
- 3 Nieuw 150 kV station A4-zone 2, is essentieel om de belastinggroei in het gebied op te vangen. Deze kan uiteindelijk verder worden uitgebreid naar 400 MVA. Beperking in Haarlemmermeer is de ruimte in de ondergrond, o.a. door de ontwikkeling van GDS'en, 150 kV klantaansluitingen en kabels van Liander. Programmeren in dit gebied moet daarom óók in de ondergrond.
- 4 150-kV station Vijfhuizen voedt vooral regio Haarlem, op de langere termijn moet OS Zwanenburg hier verlichting bieden. Tot slot heeft Vijfhuizen een limiet aan aansluitmogelijkheden voor het zonnecarré, als het gebied wordt opgeknipt vraagt dat een extra station.

Ontwikkelingen met grootste impact op het net



- Datacenters
- Elektrificatie logistiek vervoer, verduurzaming en intensivering van de glastuinbouw, het zonnecarré.
- Gebouwde omgeving: woningbouw, verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Extra impact elektriciteitsnet bij geen doorgang van warmtenetten (zie analyse warmte)



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Haarlemmermeer



Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Lokale impact van logistiek (tijdstip, frequentie, laadvermogen en energiedrager):

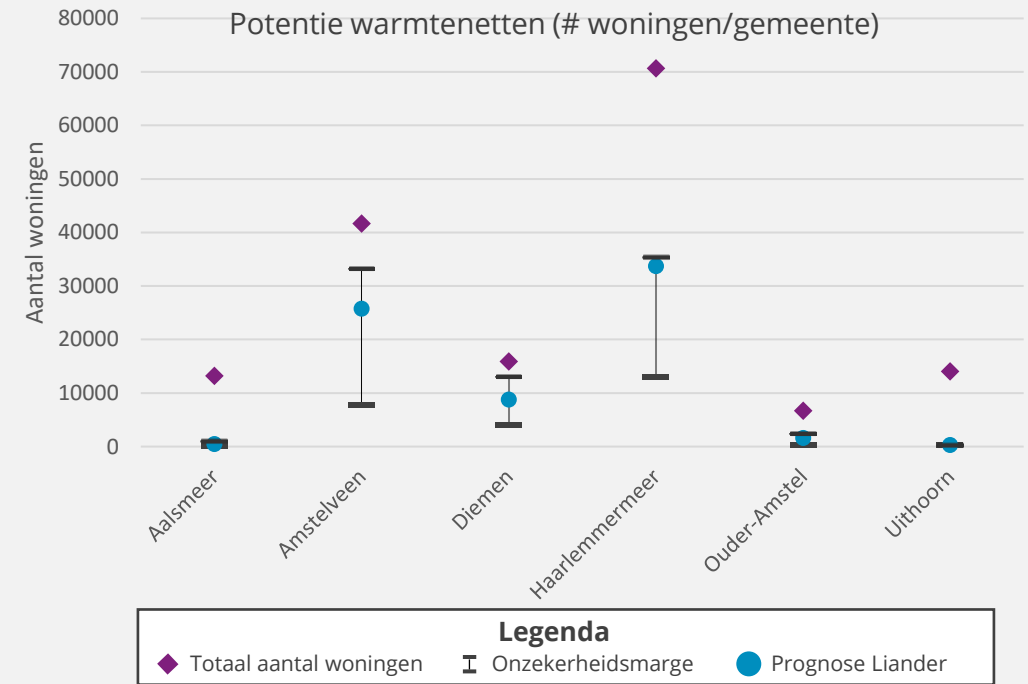
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

- Wijze van aansluiten zonnecarré op het net:

Als aansluitingen van het zonnecarré niet worden gecombineerd/opgesplitst is er een extra station nodig voor opwek.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een **extra vermogensvraag** van 52MW*.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

Haarlemmermeer

1 Het aantal aansluitvelden op Vijfhuizen heeft een limiet:

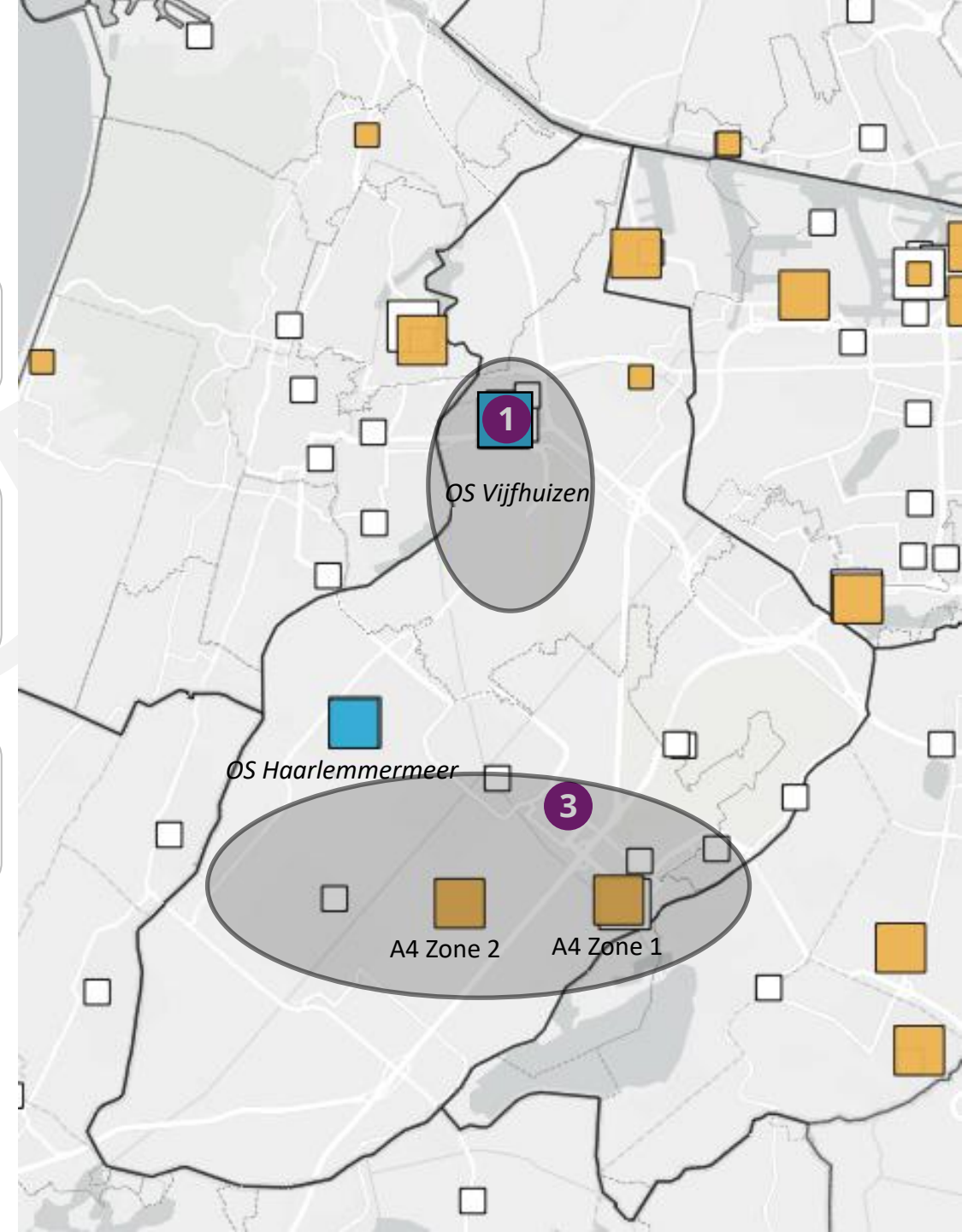
Als aansluitingen van het zonnecarré niet worden gecombineerd óf niet direct worden aangesloten op een eindgebruiker is er een extra station nodig voor opwek.

2 Ontwikkelingen in Haarlemmermeer programmeerbaar:

Het elektriciteitsnet in de Haarlemmermeer, heeft in de toekomst voldoende voedende capaciteit óf mogelijkheden tot uitbreiding van capaciteit. Vanuit de capaciteit in het elektriciteitsnet bezien, zijn er extra ontwikkelingen programmeerbaar in de Haarlemmermeer. Wel zijn er beperkt aansluitvelden.

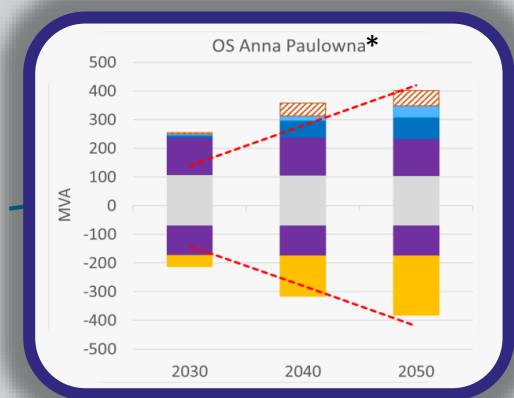
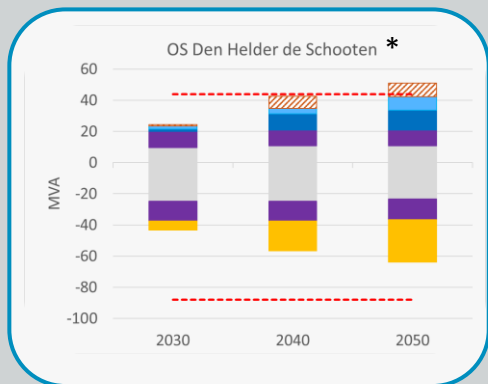
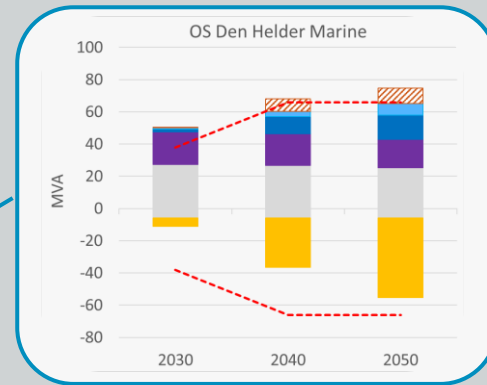
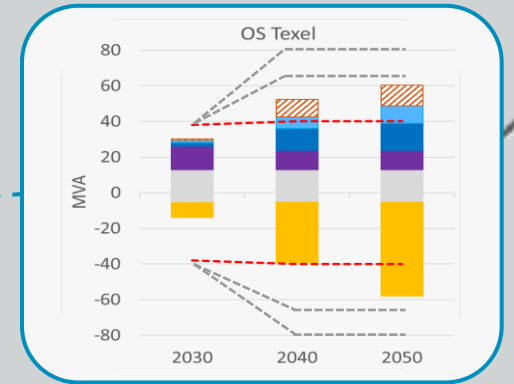
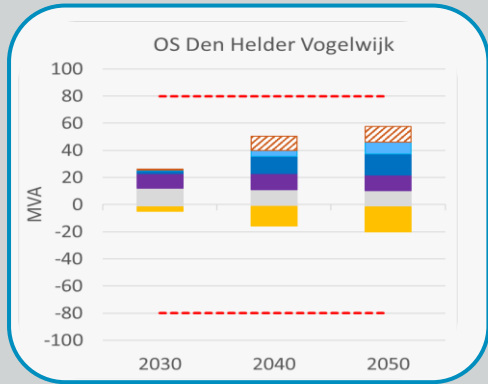
3 Beperkte ruimte in ondergrond:

Er is beperkt ruimte in de ondergrond rondom OS Rozenburg, A4 zone 1 en A4 zone 2 voor nieuwe aansluitkabels, daarom is een randvoorwaarde voor nieuwe ontwikkelingen die zich willen vestigen is dat het inpasbaar moet zijn in de ondergrond.



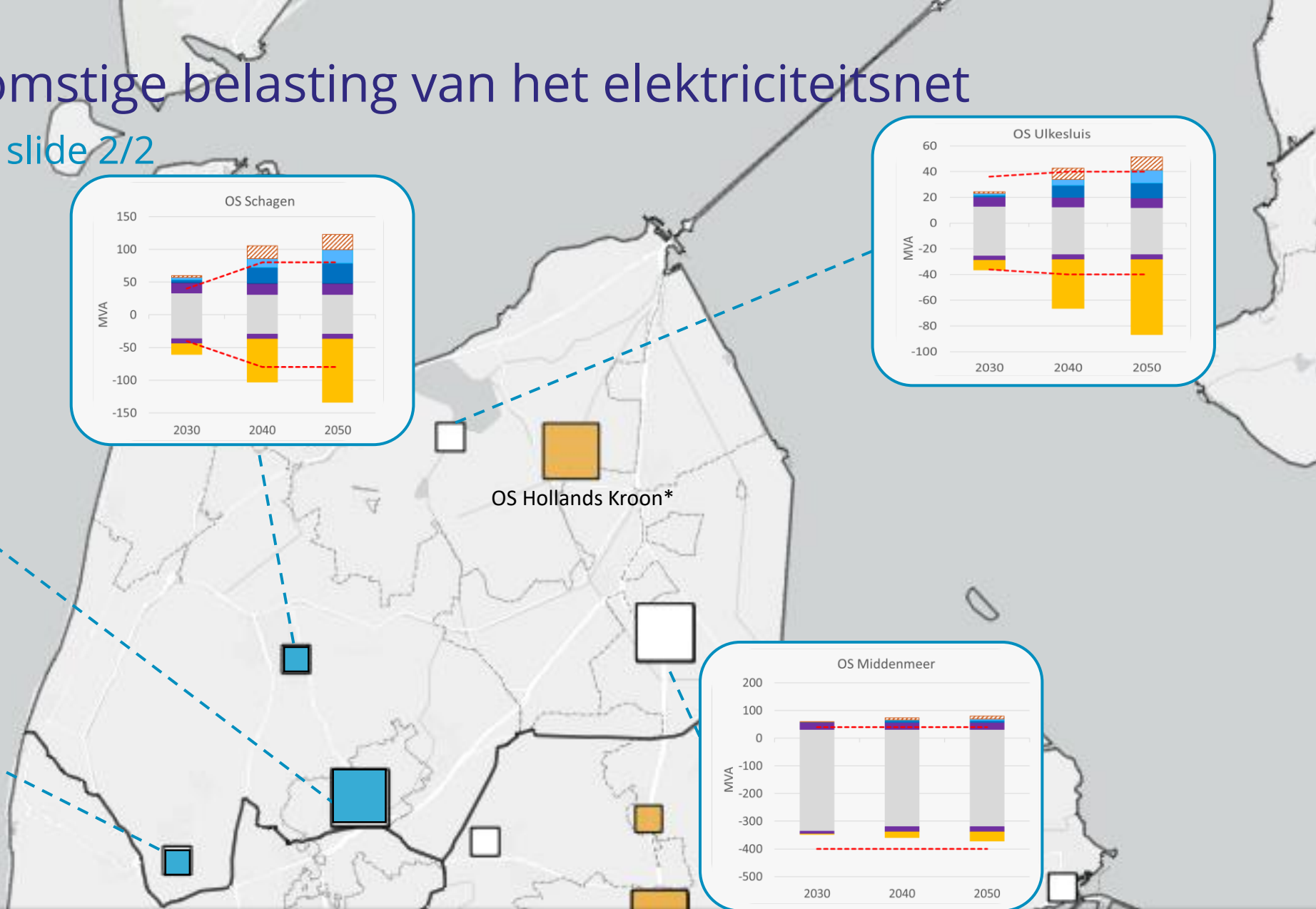
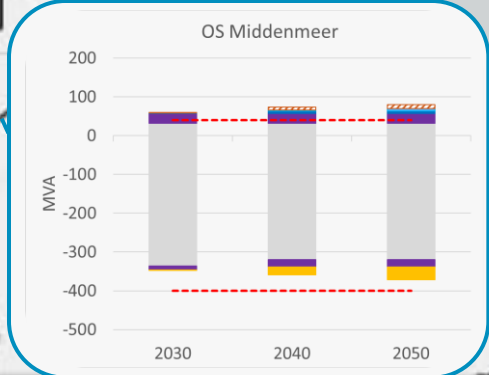
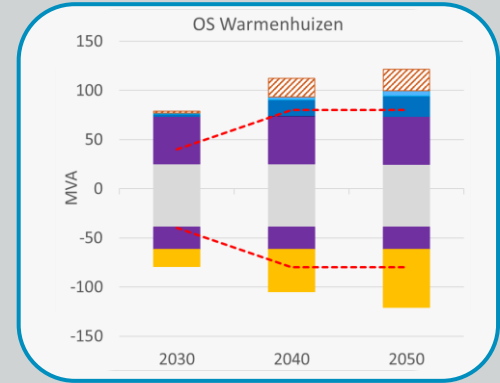
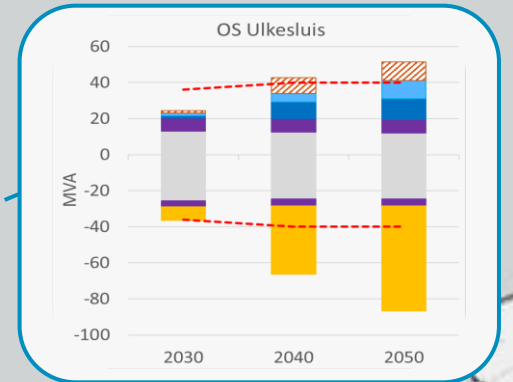
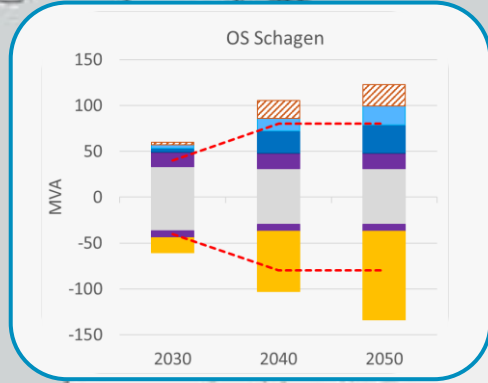
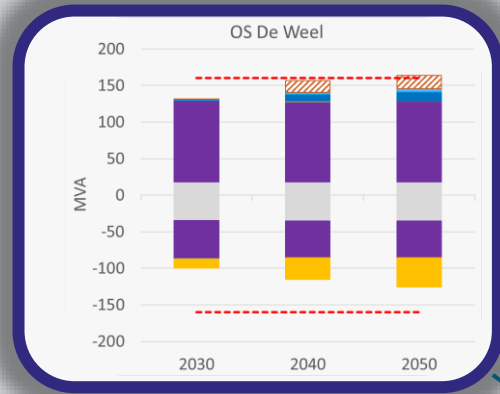
Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Kop van Noord-Holland, slide 1/2



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Kop van Noord-Holland, slide 2/2



- 
 Bestaand station
- 
 Nieuw station
- 
 Uitbreiden station
- 
 Capaciteit station
- 
 Potentiële capaciteit
- 
 Huidige belasting
- 
 Bekende plannen
- 
 Industrie
- 
 Glastuinbouw
- 
 Warmtetransitie
- 
 Personenvervoer
- 
 Logistiek vervoer
- 
 Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Kop van Noord-Holland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

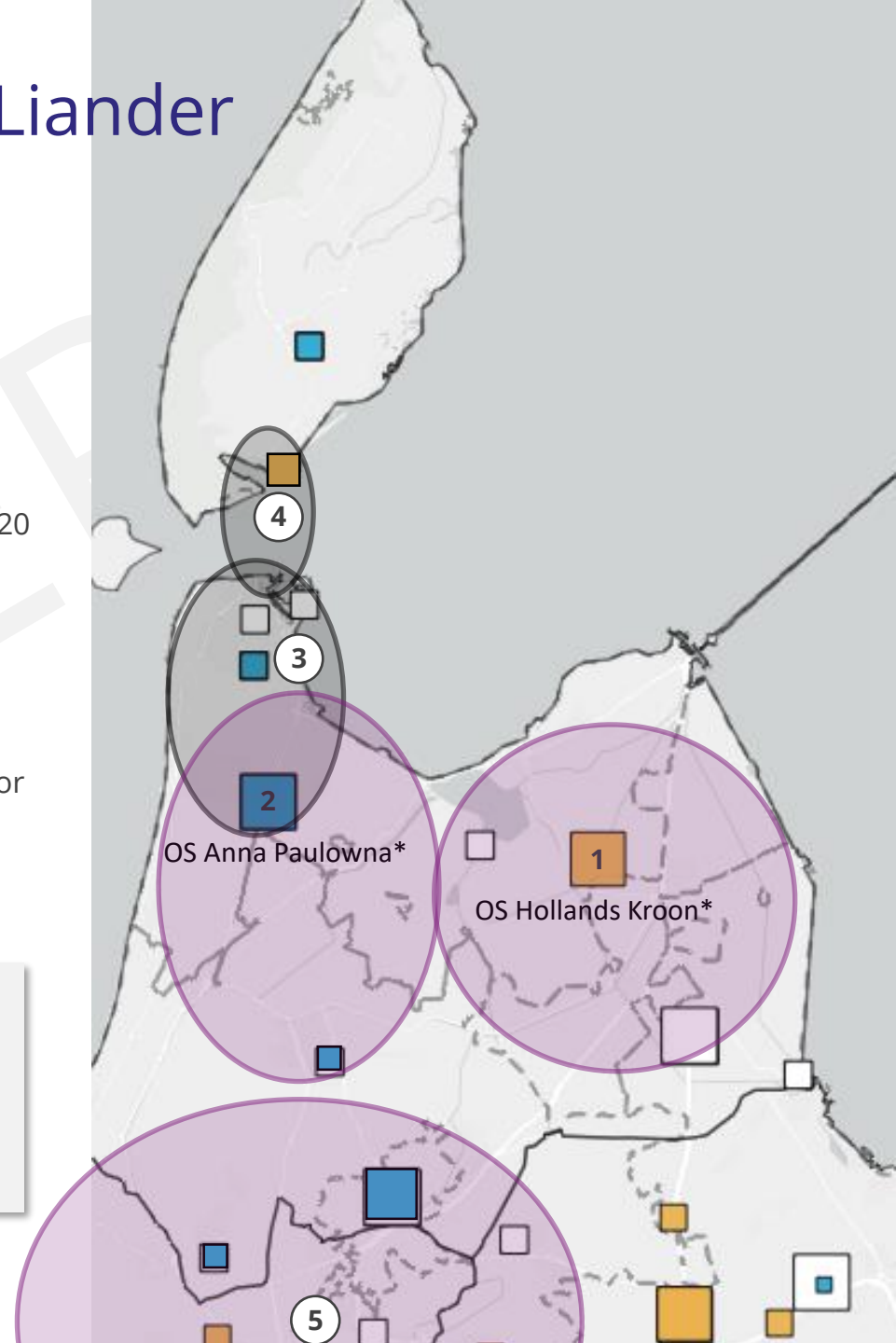
- 1 Het nieuwe voedende 150-kV station Hollands Kroon van 240 MVA, geeft op korte termijn ruimte voor groei in Hollands Kroon en in Den Helder, doordat het OS Ulkesluis van Anna Paulowna overneemt. Daarnaast geeft dit op lange termijn ruimte voor ontwikkelingen in Hollands Kroon.
- 2 De verdere uitbreiding van 150-kV station Anna Paulowna geeft daarna ruimte voor de groei van capaciteit op Texel en in Den Helder. Anna Paulowna is uiteindelijk maximaal uitbreidbaar naar 420 MVA en kan daarmee een deel van het vermogen van Schagen opvangen.
- 3 De belasting in Den Helder wordt op termijn verdeeld over de stations Den Helder Vogelwijk, de Schooten en Anna Paulowna.
- 4 Voor Texel wordt nog verkend of er naast het nieuwe onderstation 't Horntje, nog een extra wadkabel nodig is om de uiteindelijke groei van vermogen op te vangen.
- 5 De capaciteit in het netwerk voor ontwikkelingen aan de zuidkant van de regio wordt beperkt door de maximale capaciteit van 150 kV-station Oterleek.

Na de netuitbreidingen is er beperkt tot geen éxtra capaciteit in het gebied over.



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Met name in de gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Elektrificatie haven Den Helder: Walstroom, Port of Den Helder en de elektrificatie van de TESO.



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Kop van Noord-Holland

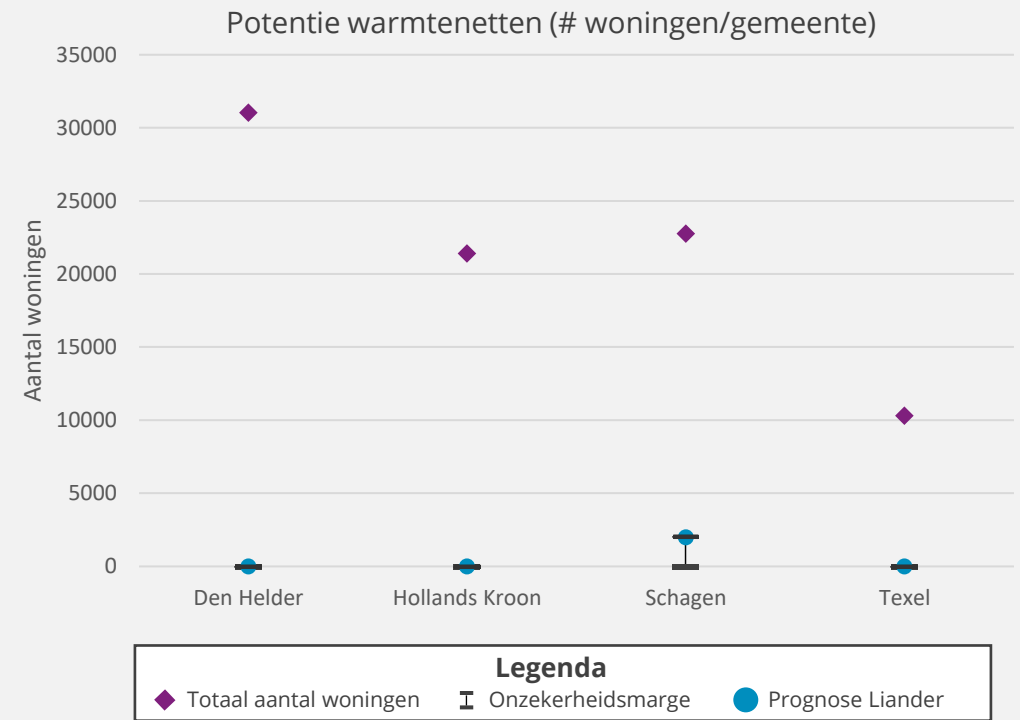


Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- De impact van waterstof:
De potentiële aanlanding van wind op zee en mogelijke productie (én wijze van productie) van waterstof kan veel extra ontwikkelingen aantrekken en heeft daarmee grote impact op energie-infrastructuur. Daarnaast biedt potentiële restwarmte koppelkansen voor de gebouwde omgeving.
- Elektrificatie van logistiek:
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.
- Ontwikkeling duurzame opwek op dak en land na 2030:
In prognoses is de verwachting dat duurzame opwek na de RES-doelen van 2030 verder toeneemt in de kop van Noord-Holland. Dit is nog niet geconcretiseerd, maar op een deel van de onderstations kan dit op lange termijn knelpunten opleveren in het elektriciteitsnet. Om dit te voorkomen is het belangrijk duurzame opwek af te toppen (curtailment) of te koppelen met direct verbruik of opslag.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een beperkte rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Als er in Den Helder ook ingezet worden op warmtenetten, dan kan de netimpact verder **gereduceerd** worden.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

Kop van Noord-Holland

1 Kantelpunt Anna Paulowna 150kV (Den Helder, Schagen, Texel):

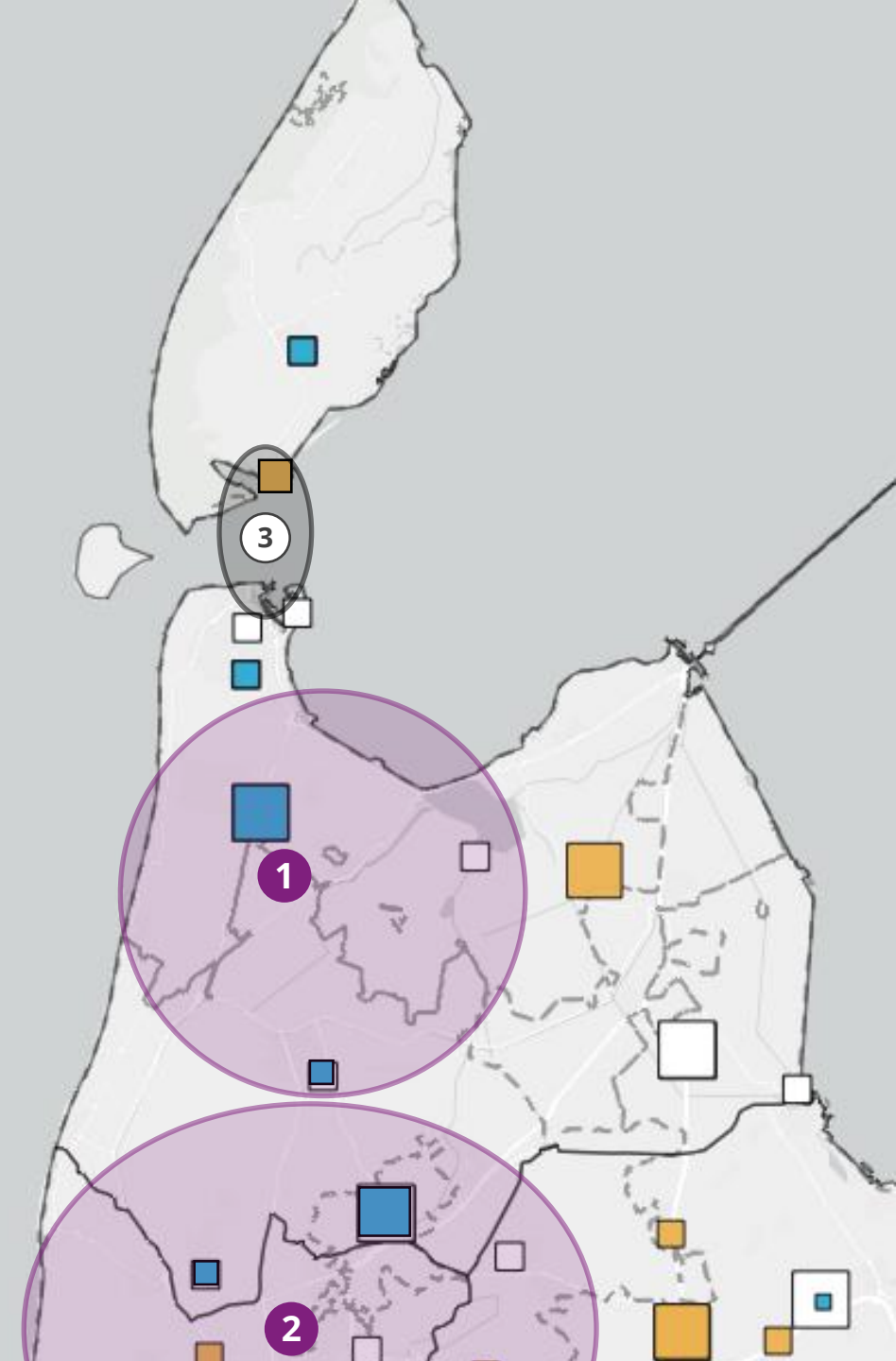
Er is geen ruimte voor het aantrekken van éxtra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig. Reserveer vroegtijdig fysieke ruimte voor nieuwe 50 kV stations bij het aantrekken van ontwikkelingen.

2 Kantelpunt 150kV Oterleek (Petten):

Er is geen ruimte voor het aantrekken van éxtra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig.

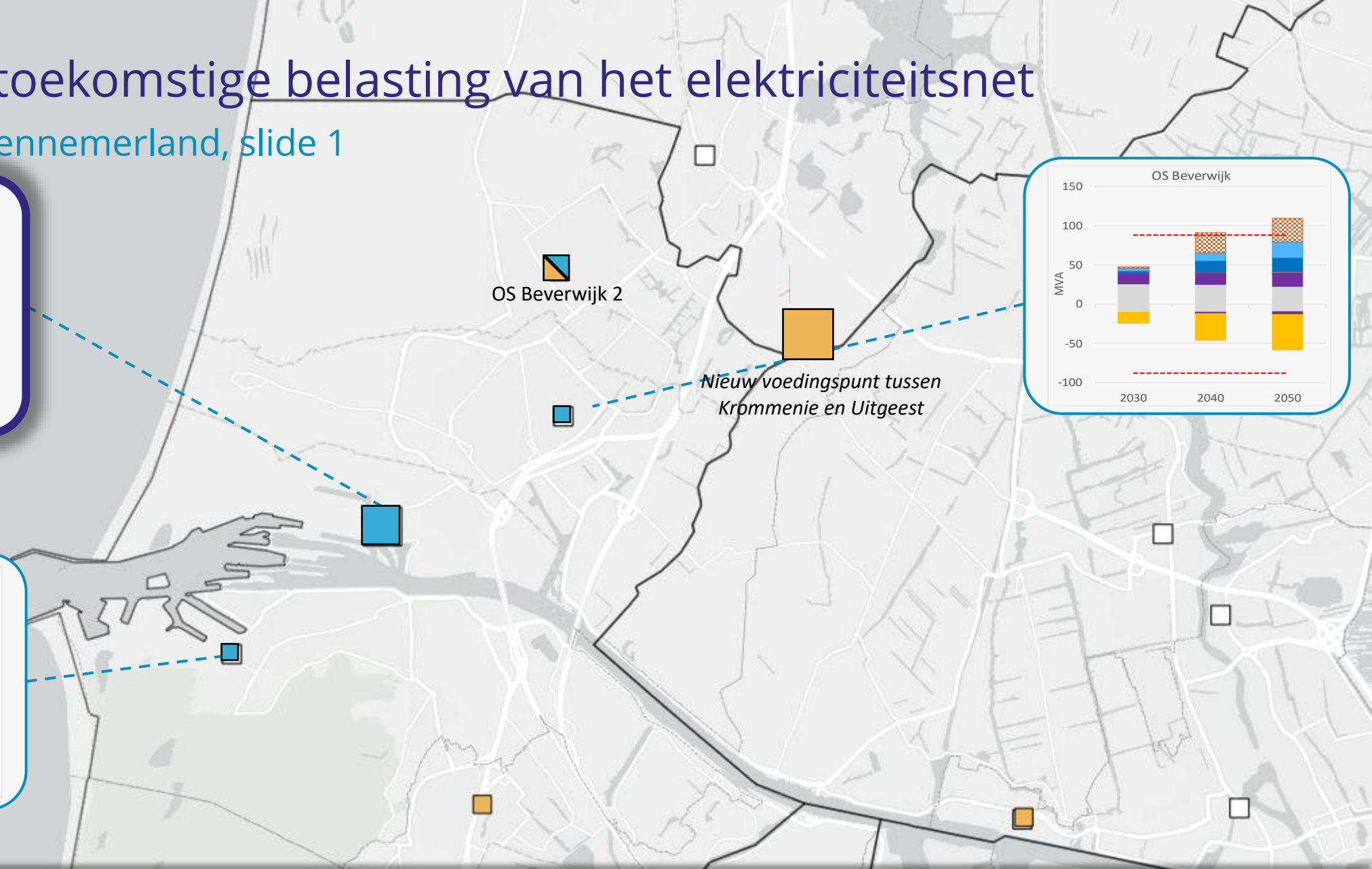
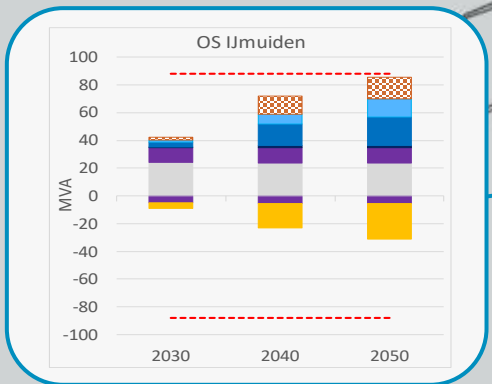
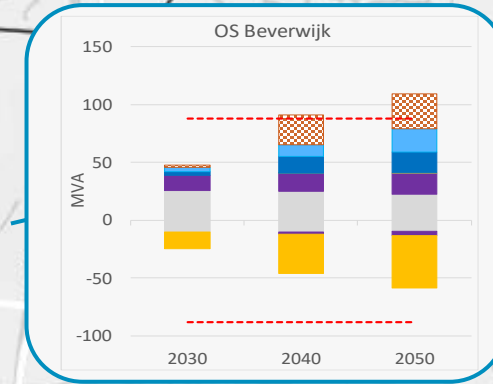
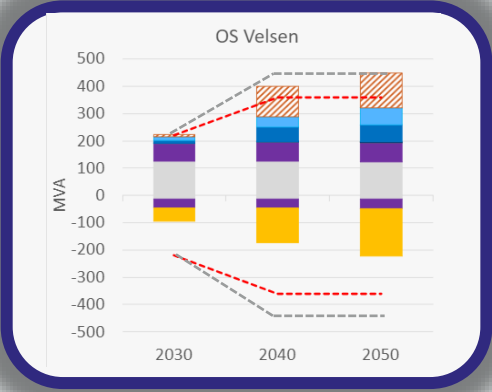
3 Lange termijn invulling van de stroomvoorziening op Texel:





Op basis van huidige prognoses is er volgens de daarop gebaseerde netvisie van Liander een extra wadkabel nodig.



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

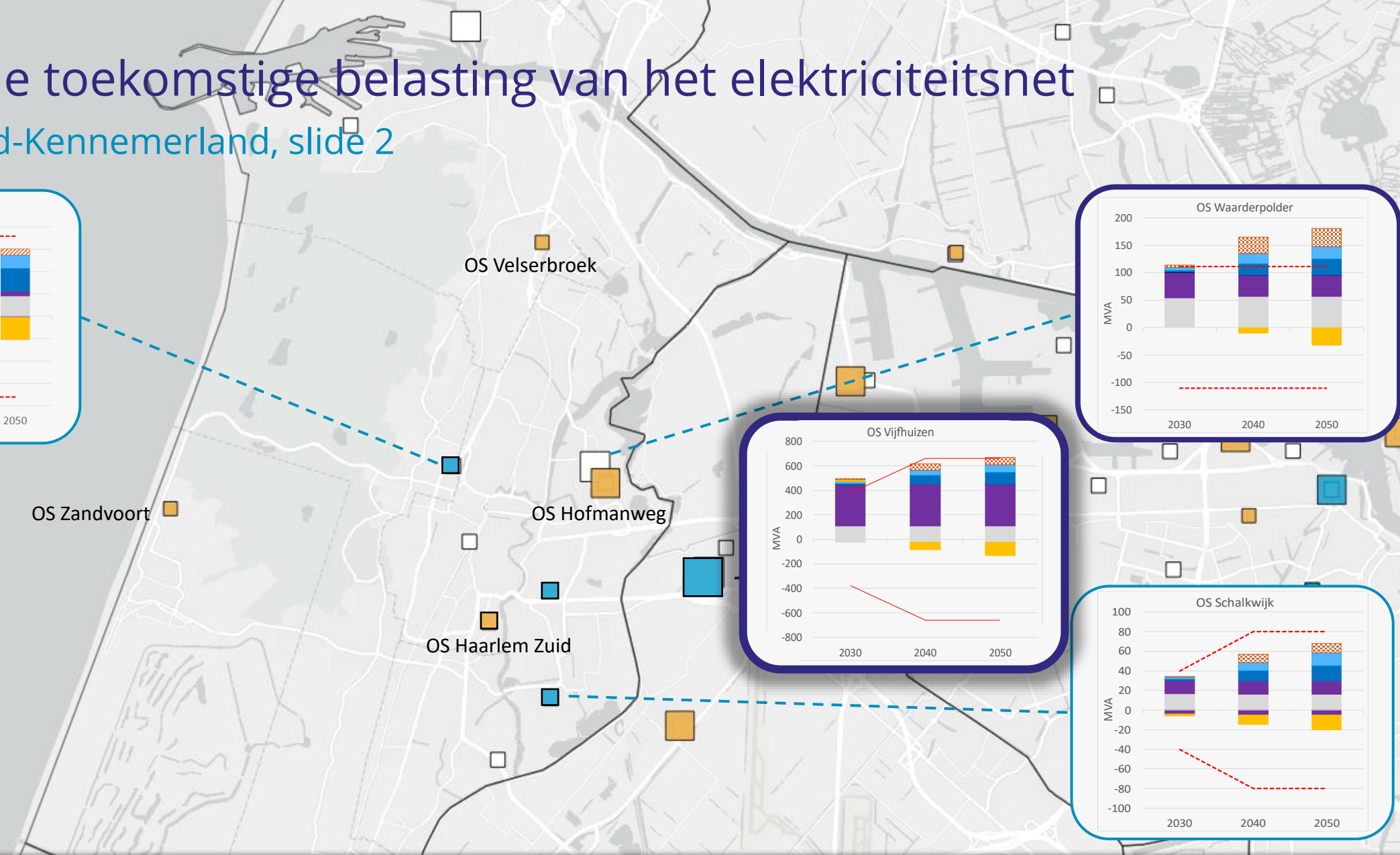
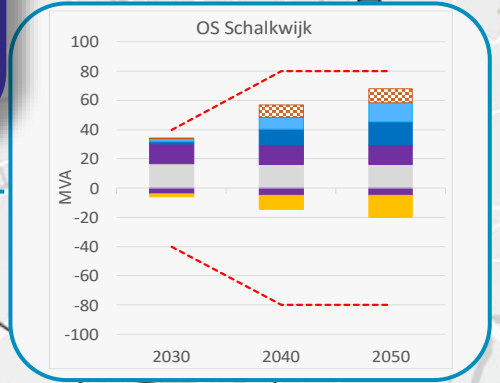
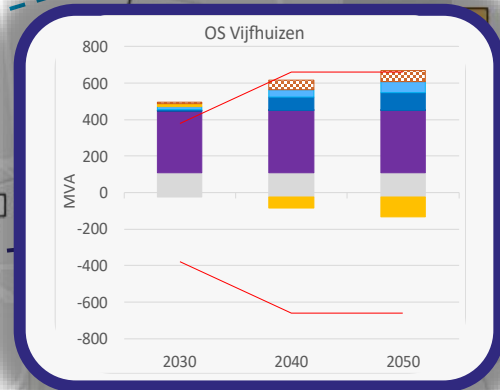
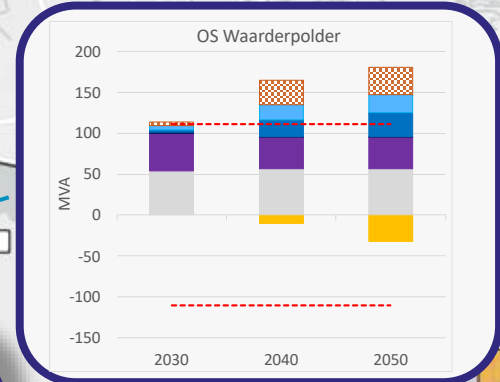
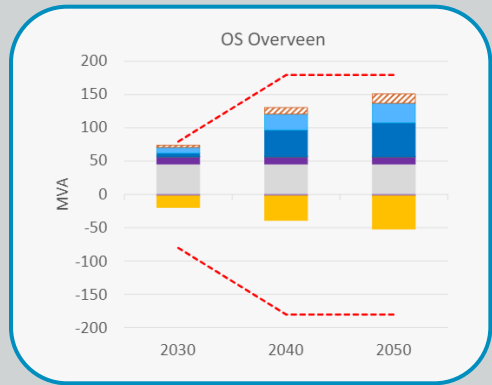
IJmond en Zuid-Kennemerland, slide 1




- 
 Bestaand station
- 
 Nieuw station
- 
 Uitbreiden station
- 
 Nieuwe Locatie
- 
 Capaciteit station
- 
 Potentiële capaciteit
- 
 Huidige belasting
- 
 Bekende plannen
- 
 Industrie
- 
 Glastuinbouw
- 
 Warmtetransitie
- 
 Personenvervoer
- 
 Logistiek vervoer
- 
 Zon opwek

Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

IJmond en Zuid-Kennemerland, slide 2



- 
 Bestaand station
- 
 Nieuw station
- 
 Uitbreiden station
- 
 Capaciteit station
- 
 Potentiële capaciteit
- 
 Huidige belasting
- 
 Bekende plannen
- 
 Industrie
- 
 Glastuinbouw
- 
 Warmtetransitie
- 
 Personenvervoer
- 
 Logistiek vervoer
- 
 Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

IJmond & Zuid-Kennemerland

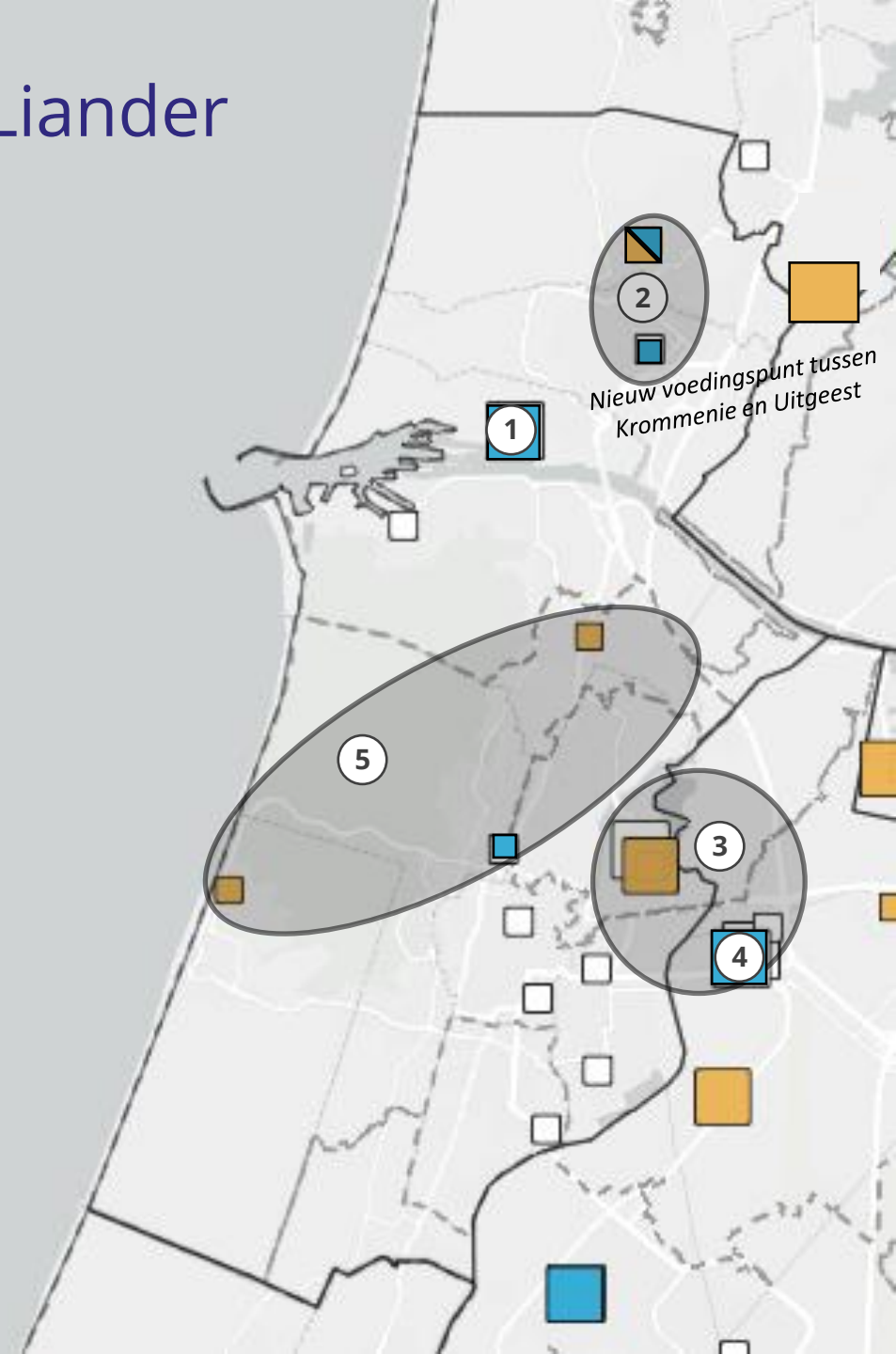
Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

- 1 Velsen is belangrijkste voedende station in de IJmond. De huidige capaciteit van 220 MVA blijft behouden. Om de vermogensgroei aan de noordwest kant op te vangen is een nieuw 150 kV voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest nodig, waarmee het voedingsgebied van OS Velsen wordt verkleind. Daarmee komt er ook capaciteit voor gebied Velsen beschikbaar. Op langere termijn is OS Velsen nog verder uit te breiden naar 330 MVA.
- 2 50 kV station Beverwijk heeft een nieuwe locatie nodig, door de ruimtelijke beperking van het bestaande station voor de benodigde uitbreidingen.
- 3 150 kV station Vijfhuizen (360 MVA) en 150 kV station Waarderpolder (106 MVA) voeden Zuid-Kennemerland. Het nieuw te bouwen 150 kV station Hofmanweg (280 MVA) zorgt voor extra capaciteit in het gebied te ondersteuning van zowel OS Vijfhuizen als OS Waarderpolder (in grafieken volledig opgeteld bij Vijfhuizen). Hierna staat de totale capaciteit in Haarlem e.o. redelijk vast door de beperkte ruimte voor uitbreidingen.
- 4 150 kV station Vijfhuizen wordt verder ontlast, doordat 50 kV station Overveen wordt overgezet naar het nieuwe OS Hofmanweg en 50 kV Ruigoord (36 MVA) naar een nieuw te bouwen onderstation in het westelijk havengebied.
- 5 50 kV station Overveen raakt overbelast en de belasting neemt sterkt toe. Dit station verdeelt een deel van het vermogen aan de westzijde van Haarlem. Eerst wordt het station uitgebreid, maar daarna worden twee nieuwe 50/10 kV stations gesticht (ook aangesloten op OS Hofmanweg) met een gelijke functie als Overveen. Deze twee stations in Velsbroek (50 MVA) en Zandvoort (50 MVA) zullen de gelijknamige gebieden voeden en daarmee deze delen van het voedingsgebieden van OS Overveen overnemen.

Ontwikkelingen met grootste impact op het net



- Datacenters
- Elektrificatie logistiek vervoer
- Infraprojecten vanwege aanlanding Wind op Zee, het NZKG en de Energiehavens
- Gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

IJmond & Zuid-Kennemerland

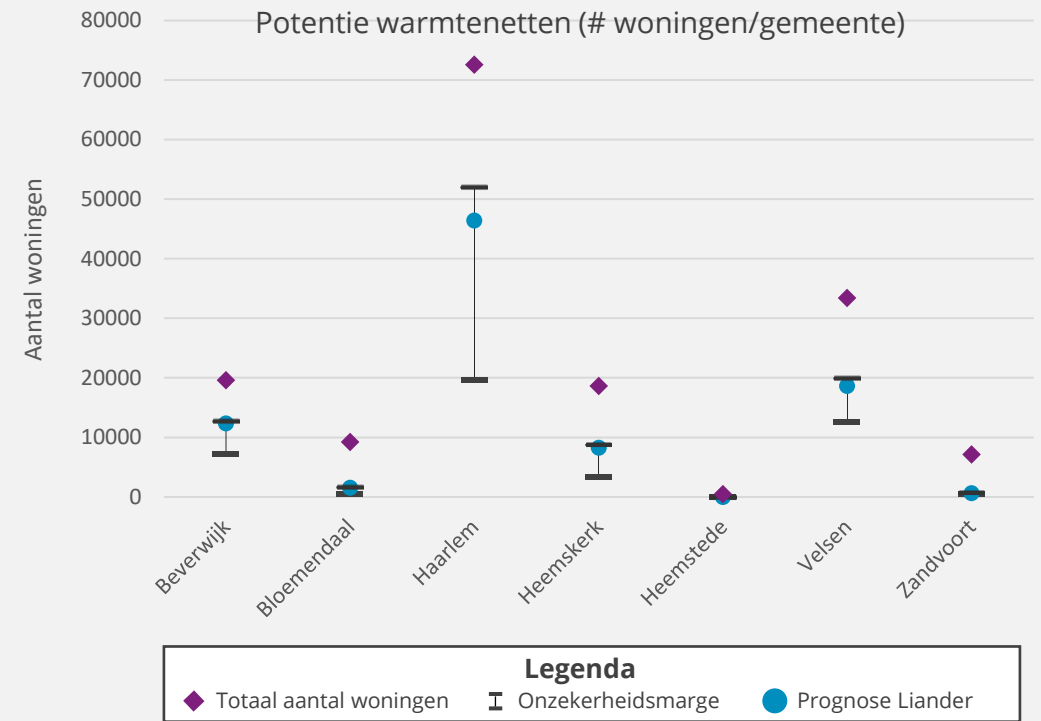


Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Waterstof in het NZKG
De impact van de structurerende keuzes die gemaakt worden in het NZKG, hebben een grote impact op het energiesysteem op de lange termijn in het gebied en in Noord-Holland.
- Lokale impact van logistiek: tijdstip, frequentie, laadvermogen en energiedrager:
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.
- Ontwikkeling bedrijventerrein Waarderpolder:
De wijze van verdere ontwikkeling en verduurzaming bepaalt de impact op het elektriciteitsnet. Bij de programmering van activiteiten dient rekening te houden met de beschikbare capaciteit op station Waarderpolder.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving in Haarlem en Velsen.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een **extra vermogensvraag** van 110 MW*.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

IJmond & Zuid-Kennemerland

1 **Mogelijke koppelkansen uitbreiden infrastructuur bij aanlanding wind op zee:**

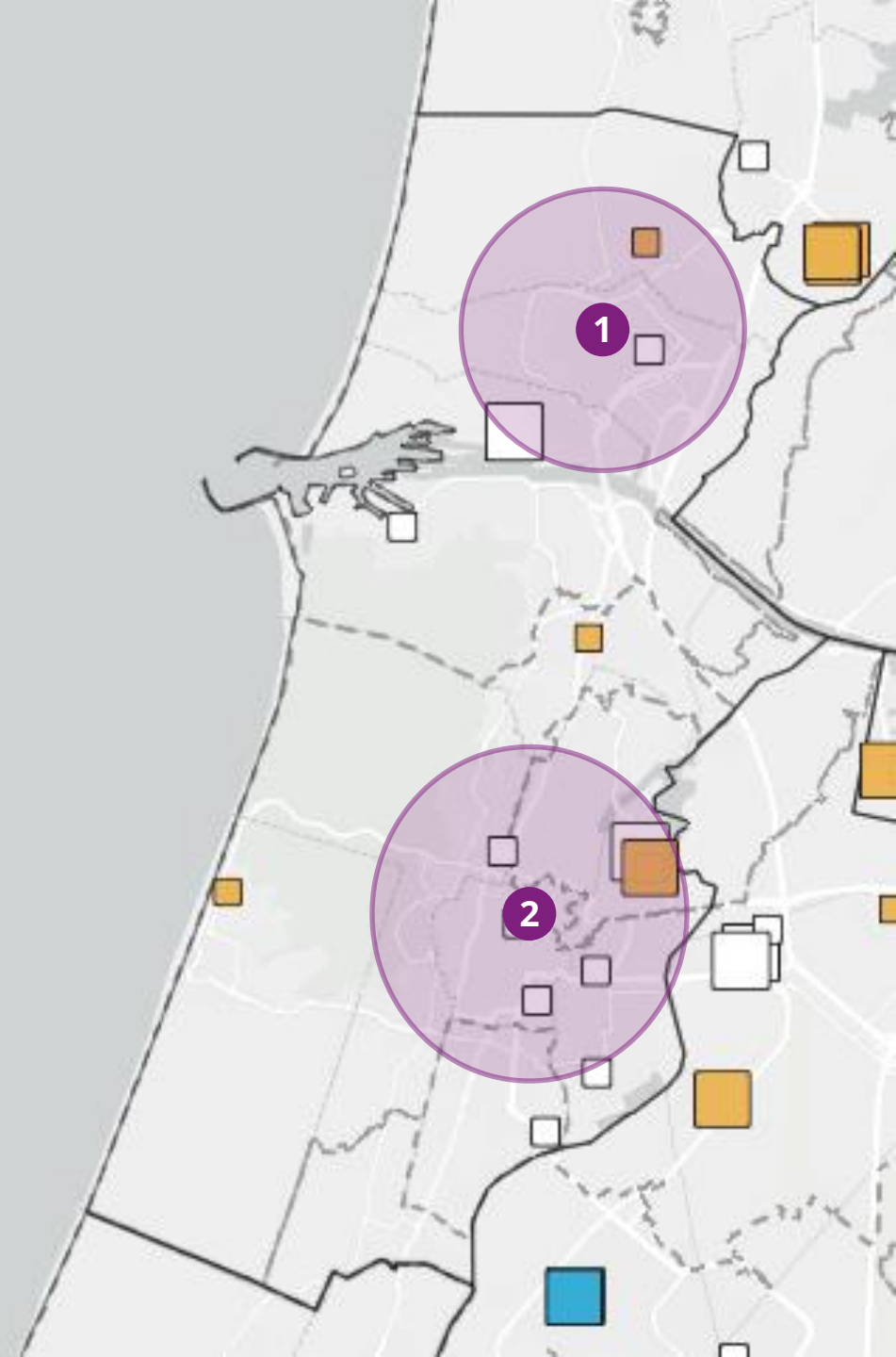
Voor verdere netuitbreidingen met voeding naar de omgeving. Wel zijn er nu al ruimtelijke beperkingen, zoals de benodigde nieuwe locatie voor Beverwijk

2 **Warmtenetten moeten doorgang vinden:**

In Haarlem wordt rekening gehouden met een potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat geeft dat extra belasting. Dit drukt op de beschikbare capaciteit voor andere ontwikkelingen.

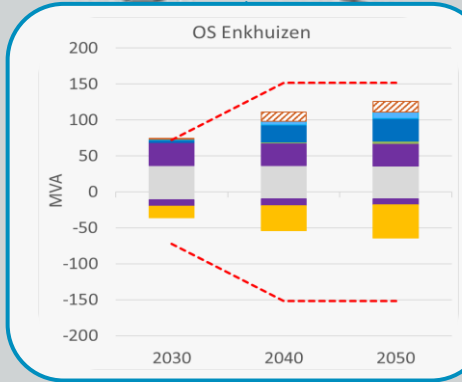
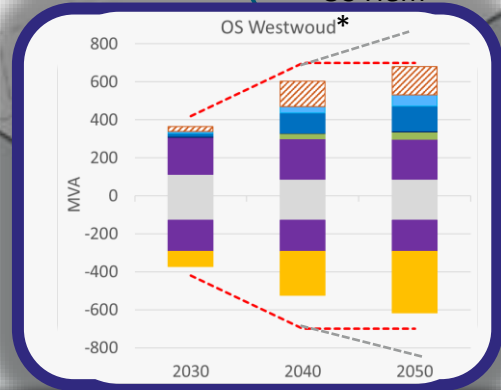
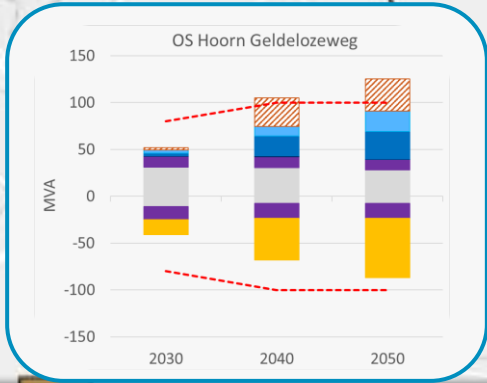
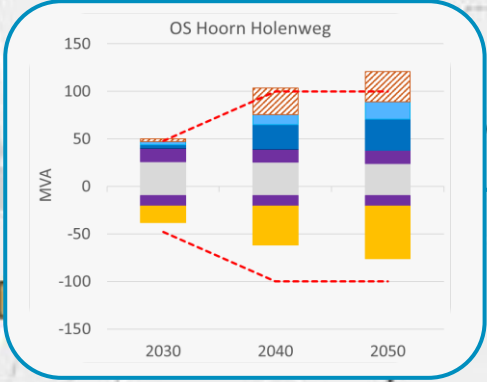
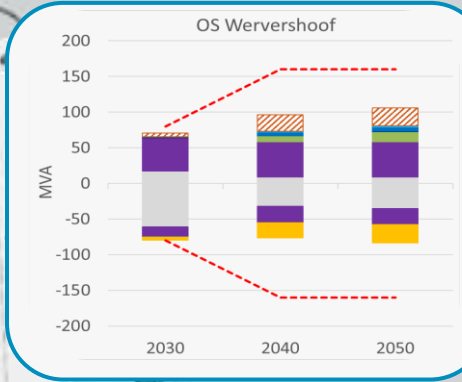
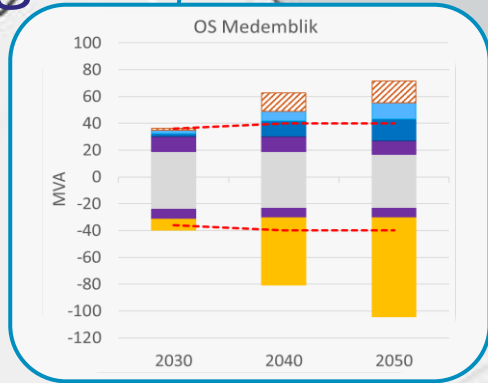
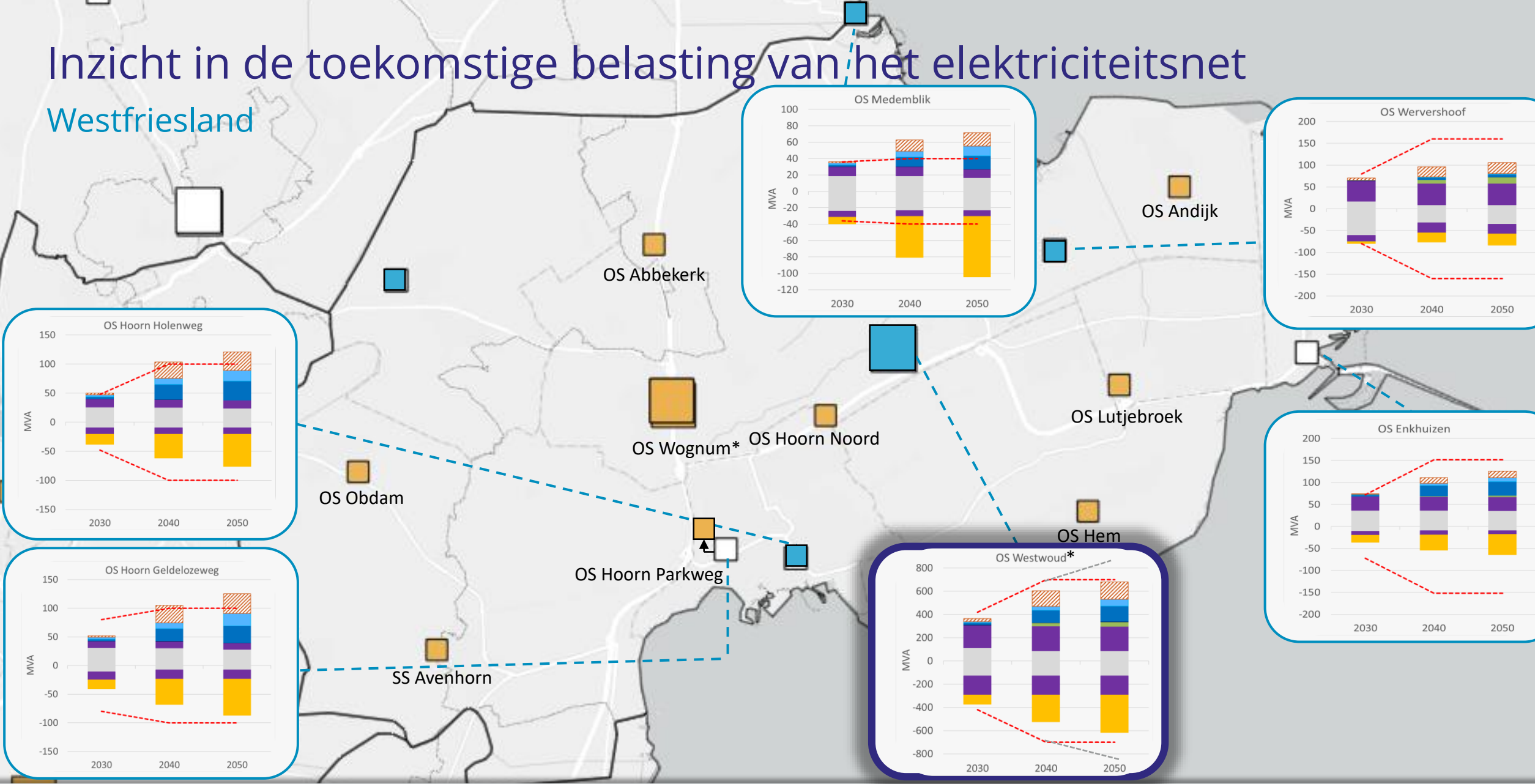
3 **Geplande capaciteit nu voldoende om verwachte groei op te vangen:**

Er is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van *éxtra* ontwikkelingen in Haarlem en Zandvoort na het bereiken van de maximale capaciteit van de uitbreidingen in Vijfhuizen (420 MVA), de Hofmanweg (280 MVA) en de Waarderpolder (105 MVA). Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig. Het is nu al complexe ruimtelijke puzzel. Ontwikkelingen zijn alleen mogelijk door ruimte reserveringen boven- en ondergronds voor infrastructuur.



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Westfriesland



- 
 Bestaand station
- 
 Nieuw station
- 
 Uitbreiden station
- 
 Capaciteit station
- 
 Potentiële capaciteit
- 
 Huidige belasting
- 
 Bekende plannen
- 
 Industrie
- 
 Glastuinbouw
- 
 Warmtetransitie
- 
 Personenvervoer
- 
 Logistiek vervoer
- 
 Zon opwek

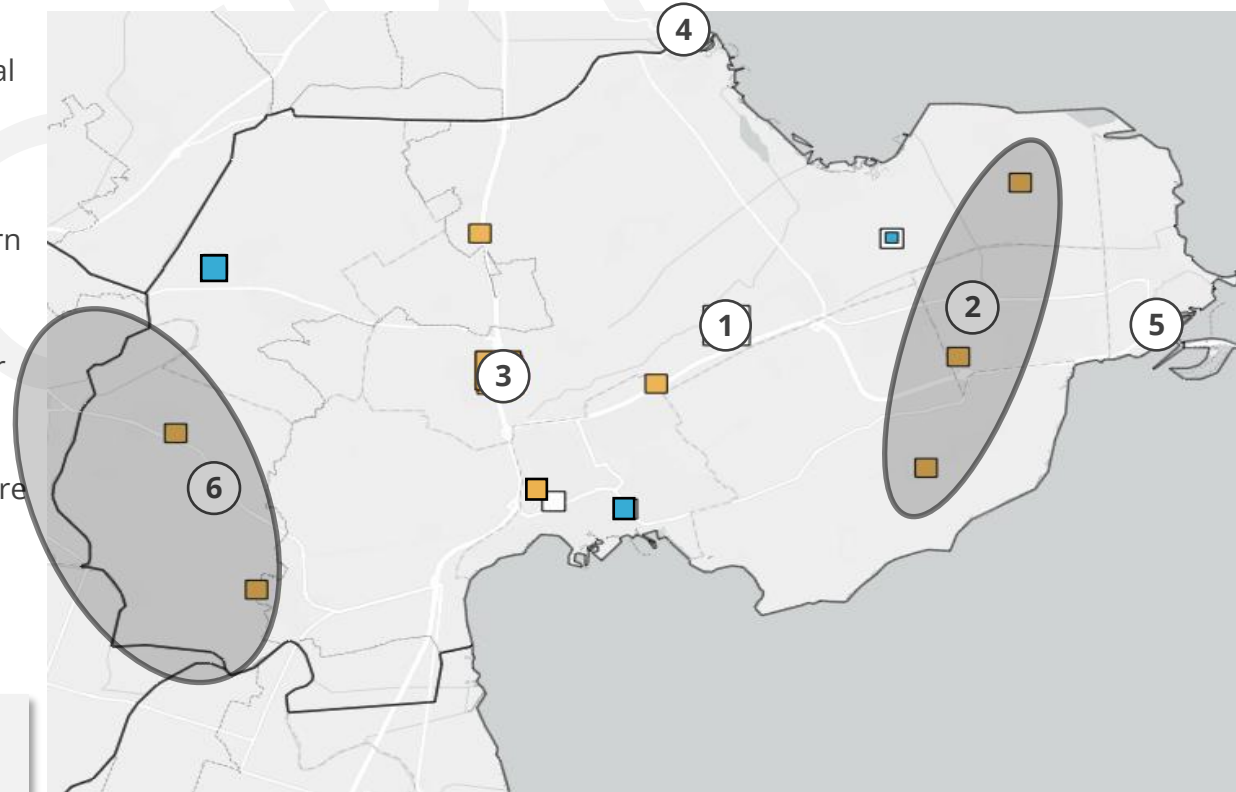
Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Liander

Westfriesland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

- 1 De uitbreiding van 150-kV station Westwoud naar 420 MVA geeft op korte termijn ruimte aan de vermogensgroei in Westfriesland. Hierna is dit 150 kV voedingspunt maximaal uitgebreid.
- 2 Aan de oostkant van Westfriesland verkleinen de nieuwe 50 kV stations OS Andijk, Lutjebroek, Hem de voedingsgebieden van Enkhuzen en Wervershoof, waardoor er lokaal meer vermogen beschikbaar komt.
- 3 Nieuw 150-kV station Wognum van 280 MVA verkleint het voedingsgebied van Westwoud en vergroot daardoor het totaal beschikbaar vermogen in Westfriesland. Dit station is uiteindelijk maximaal uit te breiden naar 420 MVA. Hierdoor is rondom Wognum en Hoorn Noord ruimte om ontwikkelingen aan te trekken, dit vraagt wel nu om keuzes in extra investeringen.
- 4 Aan de noordoost kant bij Medemblik wordt de belasting omgehangen naar Middenmeer en het voedingsgebied verkleind door de omliggende stations Wervershoof en mogelijk nieuw 50-kV station Abbekerk.
- 5 Rondom Enkhuzen is een uitloper van het elektriciteitsnet. De mogelijkheden voor verdere uitbreidingen beperkt, doordat er minder uitwijkmogelijkheden zijn.
- 6 Avenhorn en Obdam worden gevoed door 150-kV station Oterleek en beperkt door de capaciteit van Oterleek.



Ontwikkelingen met grootste impact op het net



- Gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Vermogensvraag van logistiek vervoer, bestelbusjes en e-trucks: laadpunten en achter de meter

Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Westfriesland



Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

Lokale impact van logistiek: tijdstip, frequentie, laadvermogen en energiedrager:

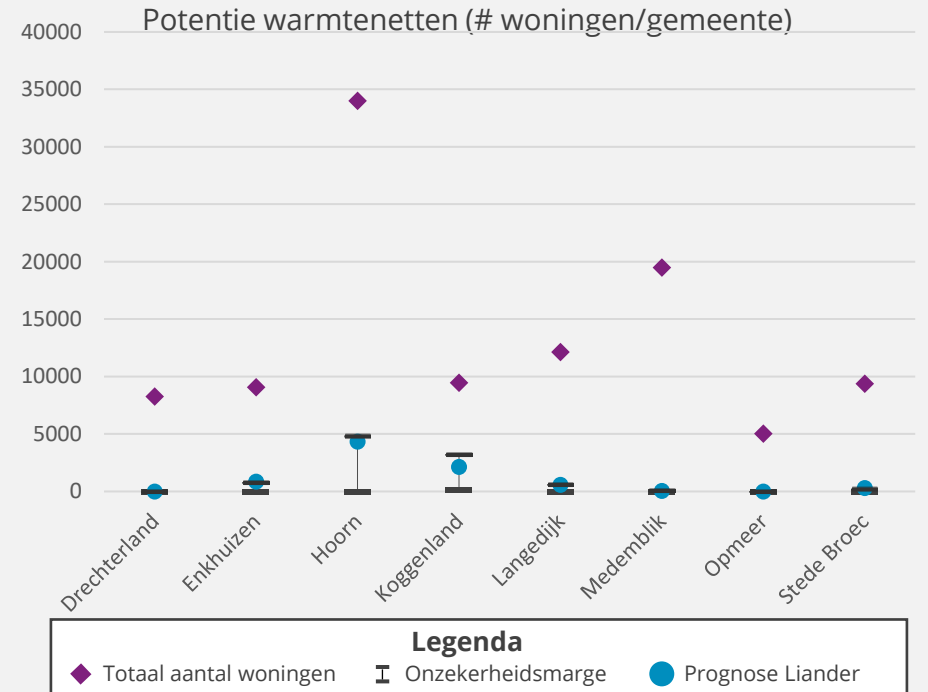
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

Groei en verduurzaming van bedrijven rondom Enkhuizen:

Het is belangrijk om de limitatie van het elektriciteitsnet mee te nemen in groei- en verduurzamingsplannen van bedrijvigheid in dit gebied.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een extra vermogensvraag van 20 MW.
- Mocht er in Hoorn en Enkhuizen ook ingezet worden op warmtenetten, dan kan de netimpact verder **gereduceerd** worden.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

Westfriesland



1 **Beperkte ruimte in het netwerk voor extra ontwikkelingen Westwoud**

Voor Medemblik, Andijk en Enkhuizen is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van extra ontwikkelingen binnen de maximale capaciteit van Westwoud. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig, de mogelijkheden zijn hiervoor zijn echter beperkt.

2 **Beperkte capaciteit in het netwerk voor extra ontwikkelingen Enkhuizen**

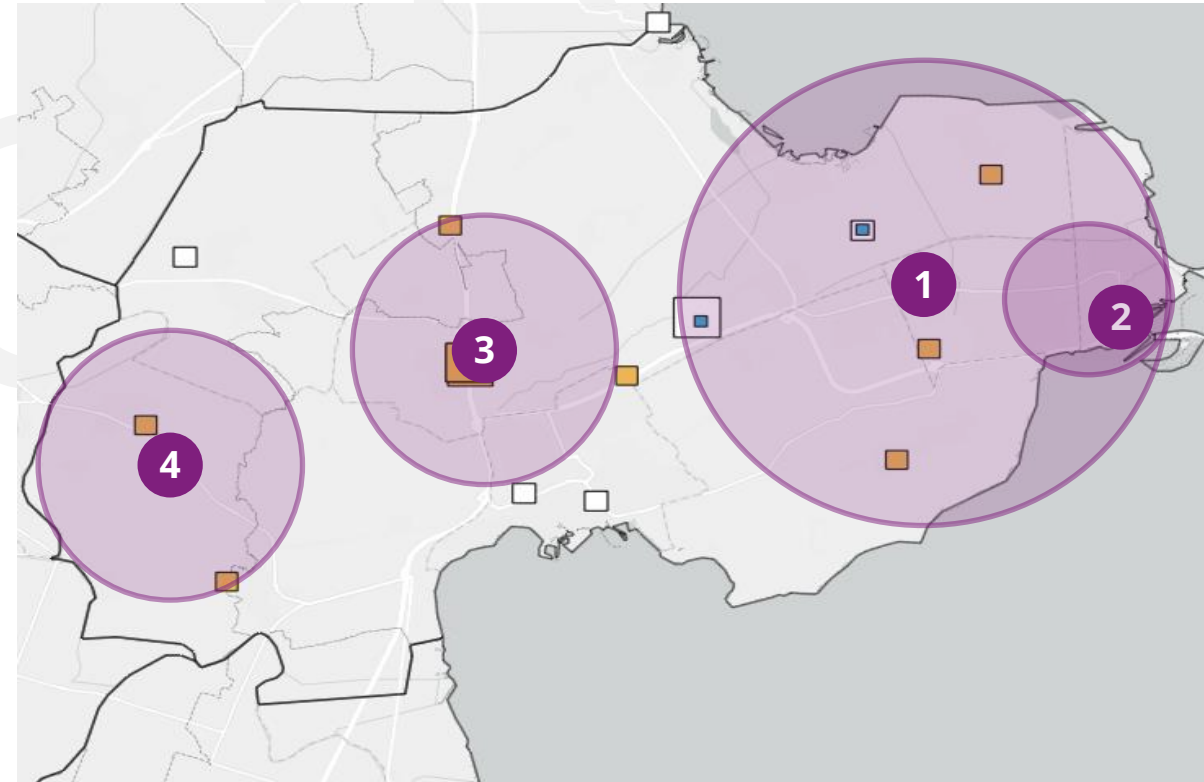
Er is beperkte capaciteit en aansluitmogelijkheden in het netwerk en voor het aantrekken van extra ontwikkelingen in Enkhuizen. De mogelijkheden in een uitloper van het net zijn beperkt, doordat er minder uitwijkmogelijkheden zijn.

3 **Ontwikkelingen rond Wognum programmeerbaar**

Het elektriciteitsnet rond Wognum en het noorden van Hoorn, heeft na de nieuwbouw voldoende capaciteit of mogelijkheden tot uitbreiding van capaciteit. Hier zijn hier extra ontwikkelingen programmeerbaar.

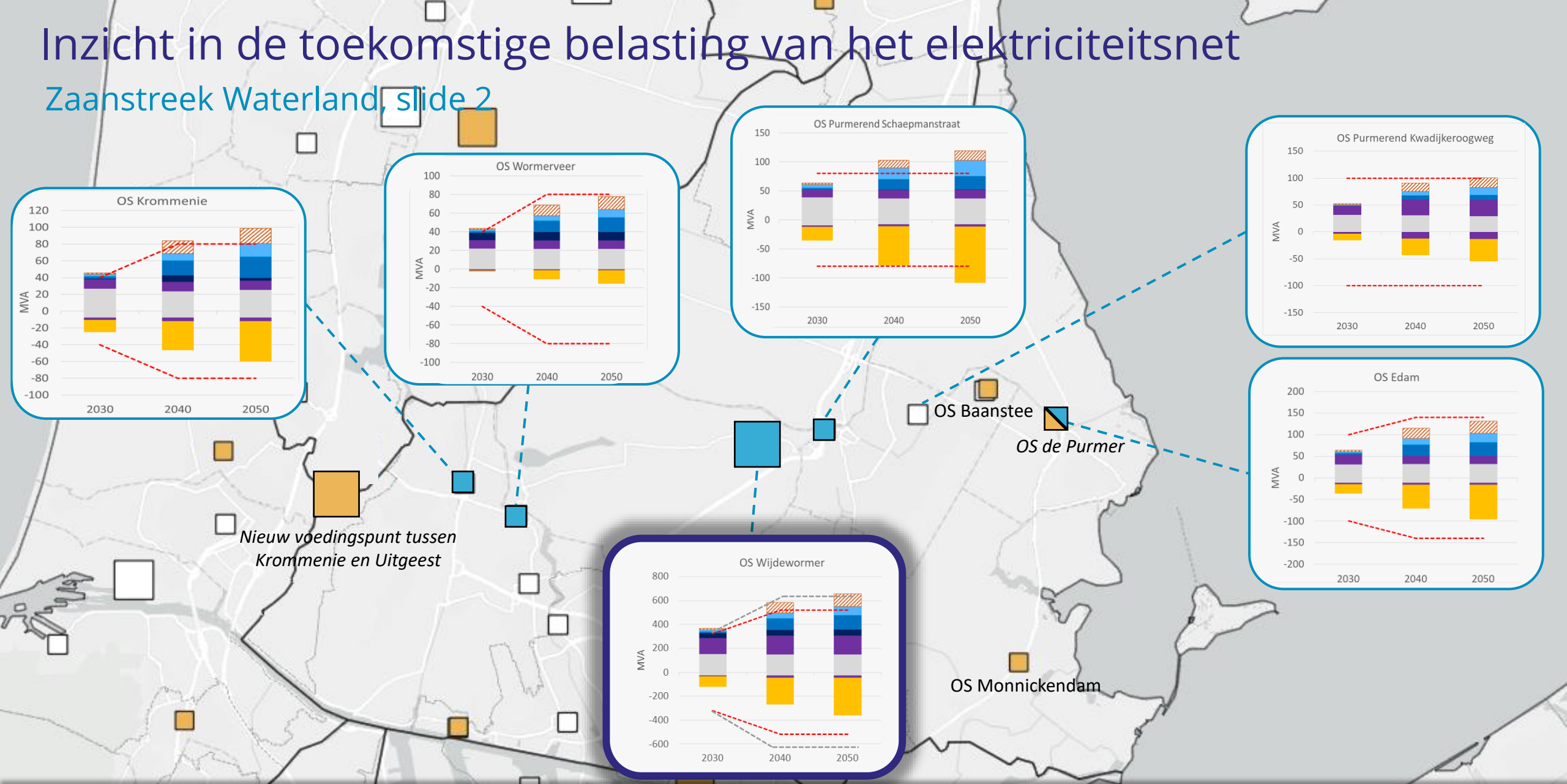
4 **Beperkte ruimte in het netwerk voor extra ontwikkelingen Oterleek**

Er is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van extra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Dit geldt voor Avenhorn en Obdam binnen de maximale capaciteit van Oterleek, samen met de andere stations die vanuit dit punt gevoed worden.



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

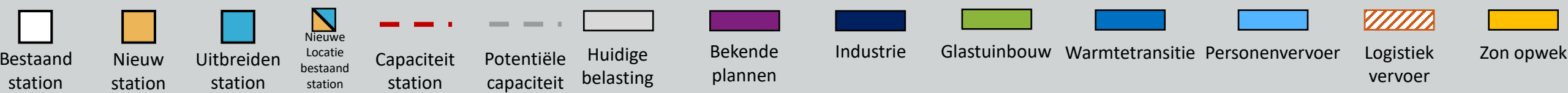
Zaanstreek Waterland, slide 2



Nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest

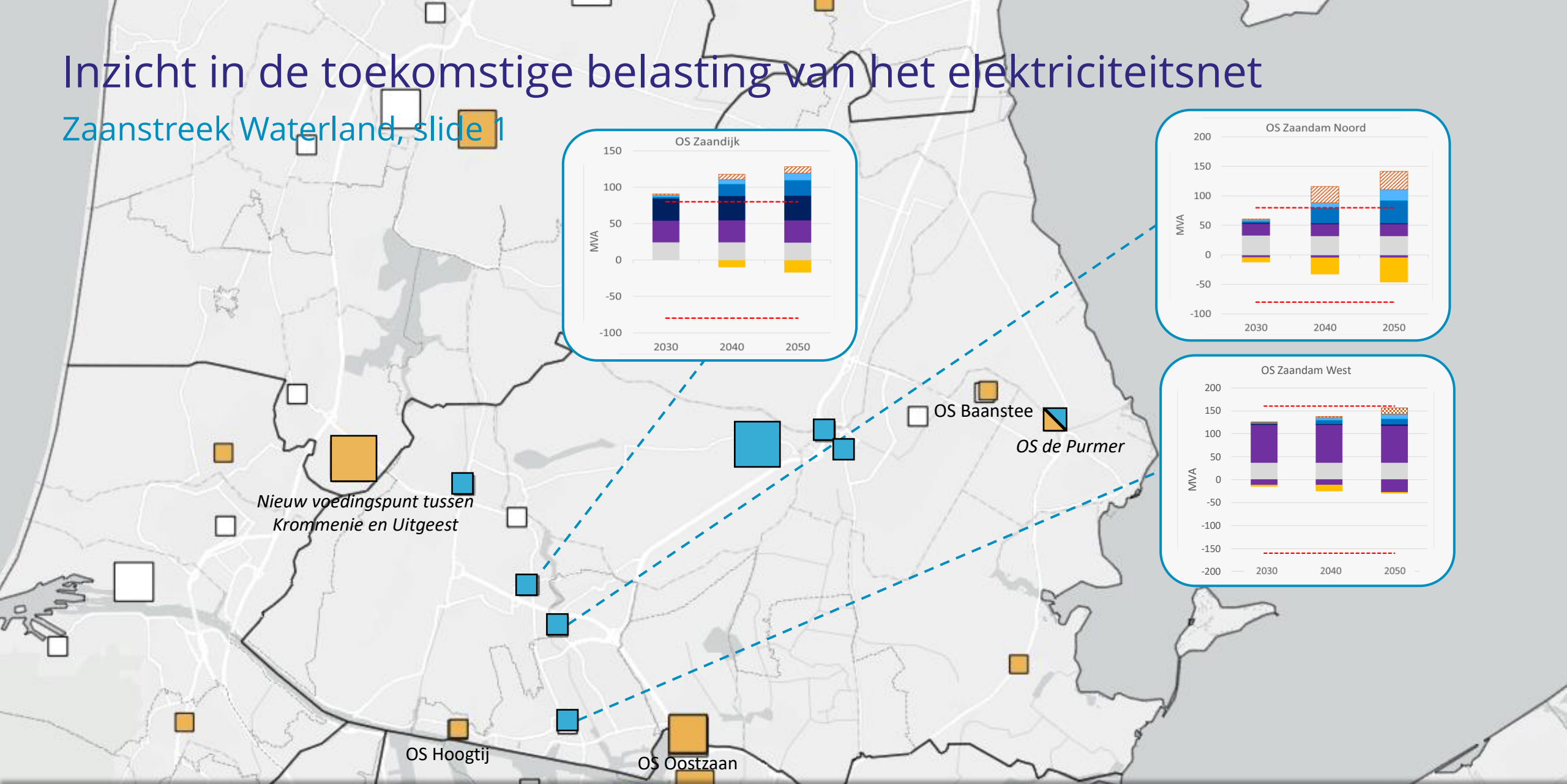
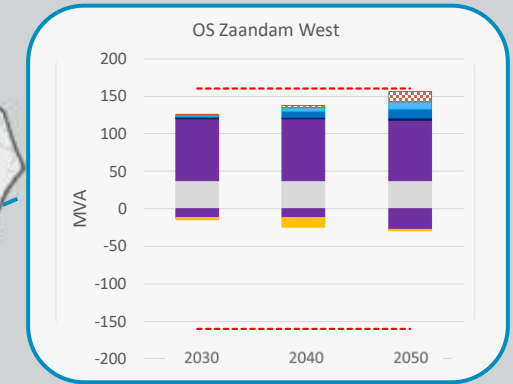
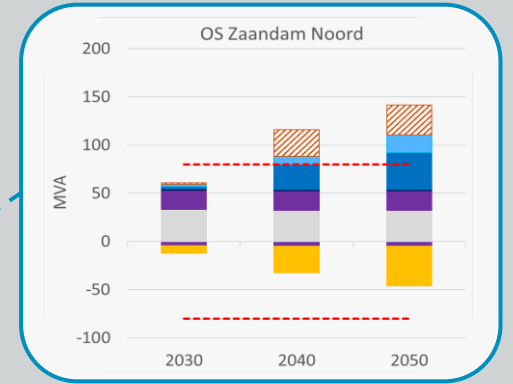
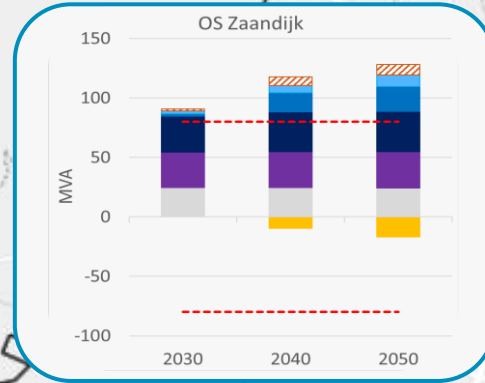
OS Baansteede
OS de Purmer

OS Monnickendam



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Zaanstreek Waterland, slide 1



- Bestaand station
- Nieuw station
- Uitbreiden station
- Nieuwe Locatie bestaand station
- Capaciteit station
- Potentiële capaciteit
- Huidige belasting
- Bekende plannen
- Industrie
- Glastuinbouw
- Warmtetransitie
- Personenvervoer
- Logistiek vervoer
- Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander



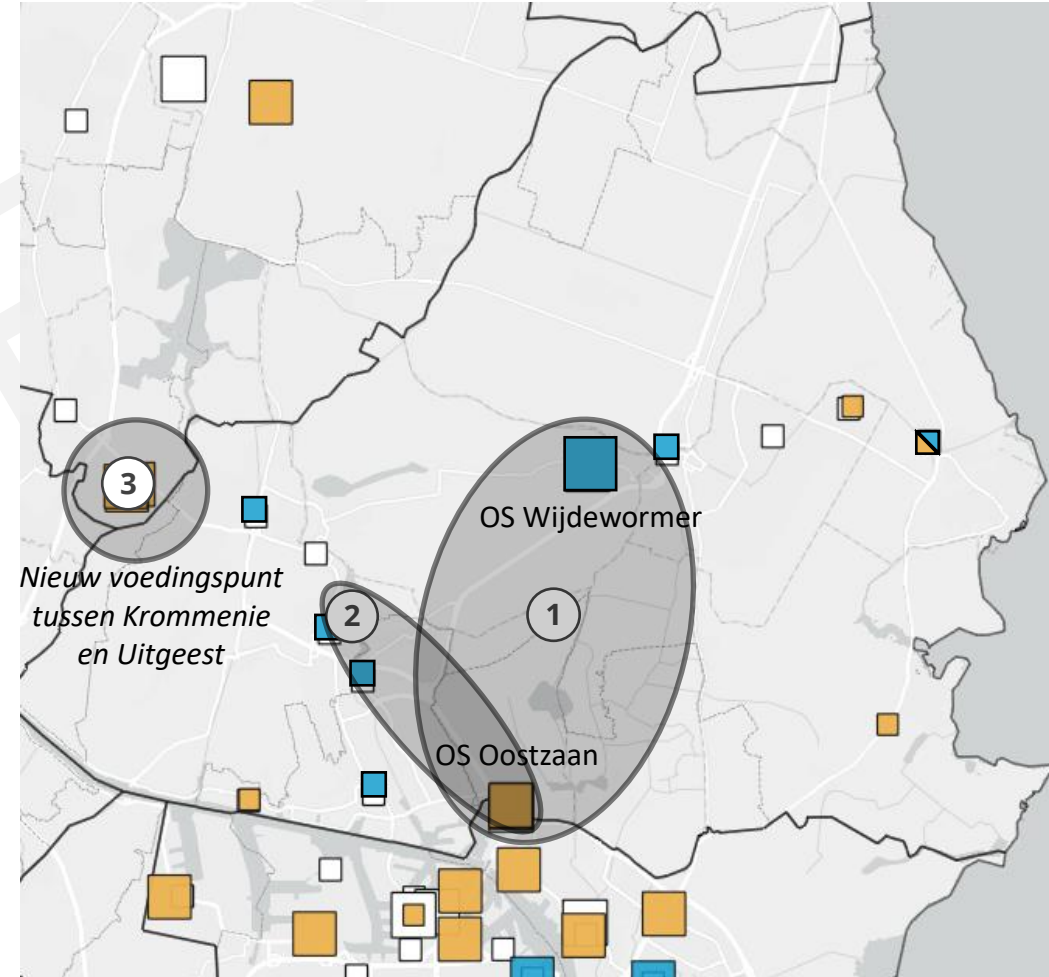
Zaanstreek Waterland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

- 1 De uitbreiding van 150-kV station Wijdewormer en het nieuwe 150-kV Oostzaan geven de komende jaren ruimte voor de groei in de Zaanstreek. Beide zijn maximaal uitbreidbaar naar 420 MVA.
- 2 150 kV station Wijdewormer wordt verder ontlast door het omhangen van 50-KV station Zaandijk naar Oostzaan. (Dit is niet opgenomen in de capaciteitslijn in de grafiek)
- 3 Daarnaast is er minimaal nog een nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest nodig, om o.a. de groei in Wormerveer en Krommenie op te vangen.
- 4 Na deze uitbreidingen staat de voedende capaciteit in de regio Zaanstreek- Waterland redelijk vast. Met name omdat er nu al schaarse ruimte onder- en bovengronds is voor uitbreidingen (buiten bedrijventerreinen), mede door landschappelijke regimes of stedelijke gebieden.

Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Vermogensvraag van logistiek vervoer, bestelbusjes en e-trucks: laadpunten en achter de meter
- Verduurzaming van de industrie



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Zaanstreek Waterland

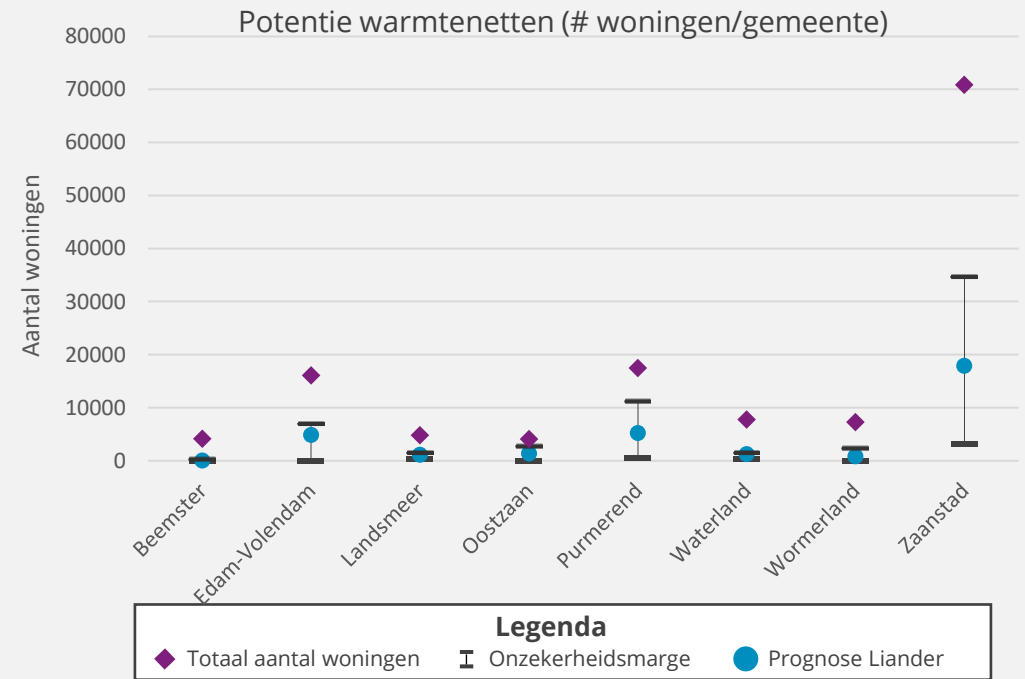


Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Lokale impact van logistiek
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties. In deze regio komen met name bestelbusjes en e-trucks voor. Dit gaat om laadpunten en laden achter de meter.
- Transitieroute industrie en bedrijven:
De keuze voor de energiedrager(s) voor de verduurzaming. Er zijn beperkingen in de ondergrond van de Zaanstreek om alle industriële partijen in het gebied elektrisch te verduurzamen. Alternatieve routes zijn de inzet van andere energiedragers zoals waterstof of het verplaatsen van industrie en logistiek, zoals naar Hoogtij.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een **extra vermogensvraag** van 71 MW.
- In Zaanstad is de potentie waarschijnlijk nog groter dan hieronder weergegeven, waardoor de de netimpact verder **gereduceerd** worden.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

Conclusies voor het elektriciteitsnet

Zaanstreek Waterland

1 **Beperkte ruimte in het netwerk voor het aantrekken van extra ontwikkelingen in de Zaanstreek:**

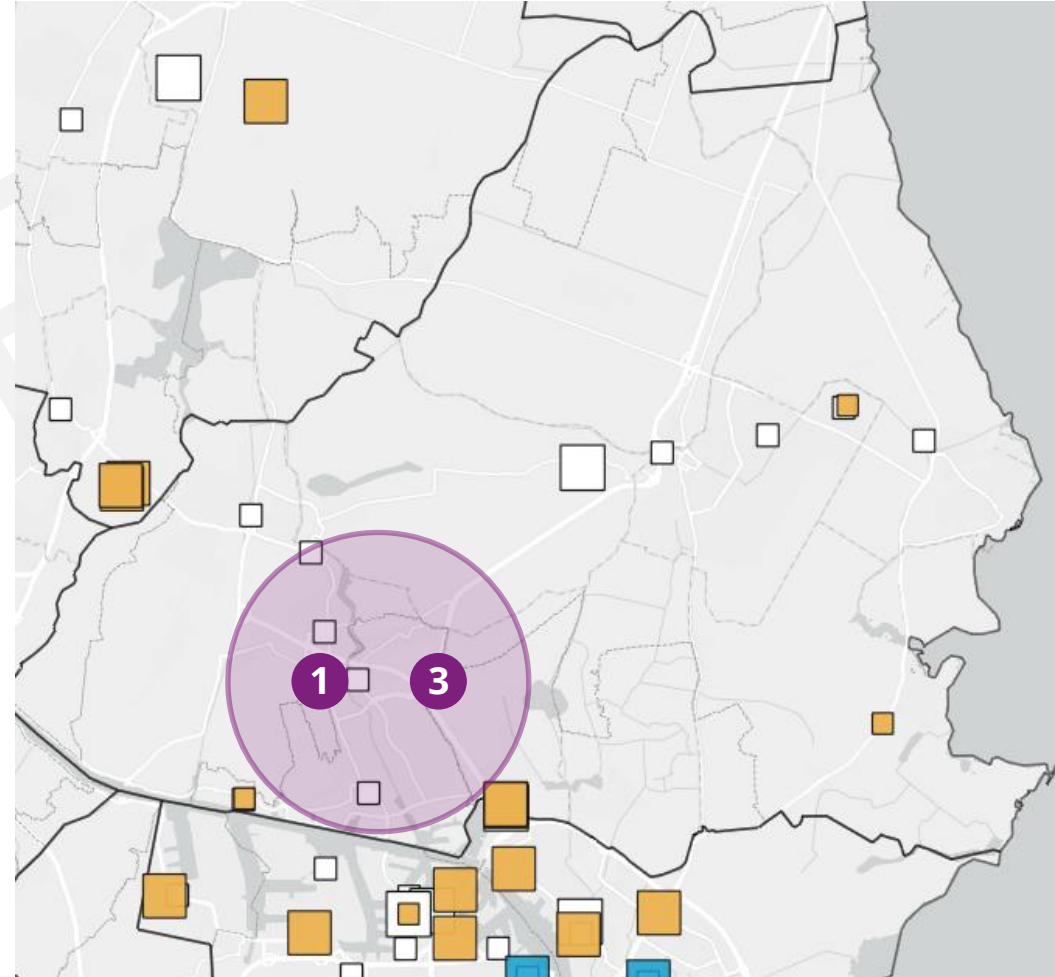
Na de uitbreidingen van de geplande capaciteit van Oostzaan en Wijdewormer (die nog veel effort kosten!). Nu al beperkte fysieke ruimte voor geplande nieuwbouw en uitbreidingen. Aantrekken van éxtra partijen of gebiedsontwikkelingen, zijn alleen mogelijk bij ruimte reserveringen voor infrastructuur (zoals Hoogtij en de Purmer)

2 **Warmtenetten moeten doorgang vinden:**

In Zaanstad en Purmerend wordt rekening gehouden met een potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat geeft dat extra belasting. Dit drukt op de beschikbare capaciteit voor andere ontwikkelingen.

3 **Volledige elektrificatie industrie niet haalbaar, kansen inzet waterstof:**

Beperkingen in de ondergrond van de Zaanstreek om alle industriële partijen in het gebied elektrisch te verduurzamen. Alternatieve routes zijn de inzet van andere energiedragers zoals waterstof of het verplaatsen van industrie en logistiek, zoals naar Hoogtij.



Deel III: Verdieping

Op systeemkeuzes en thema's



Grootschalige warmte gebouwde omgeving

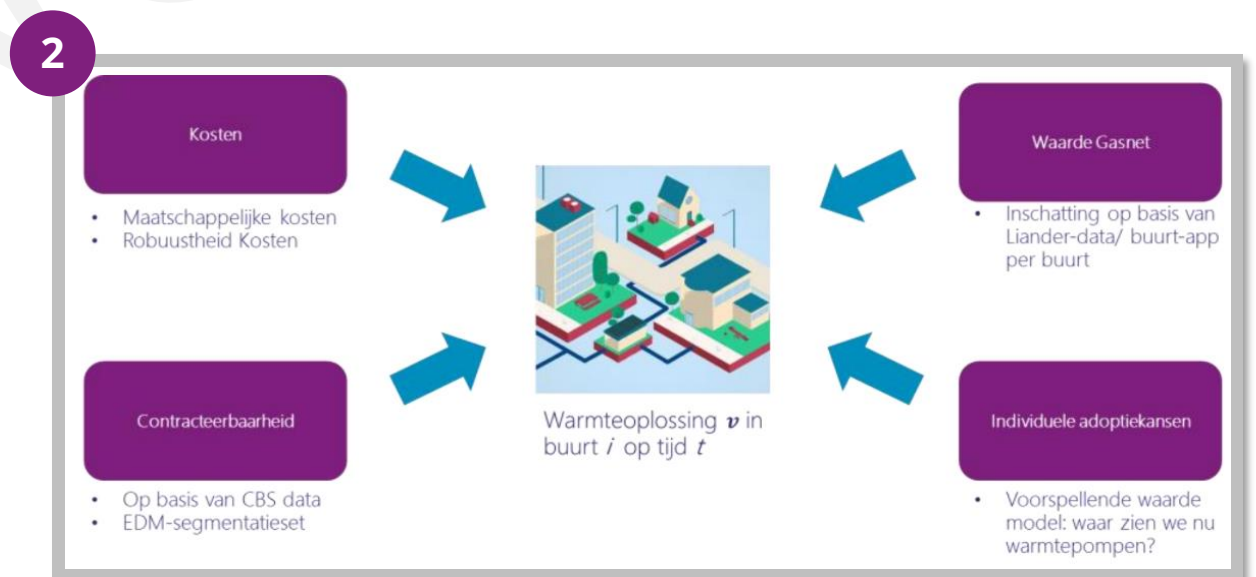
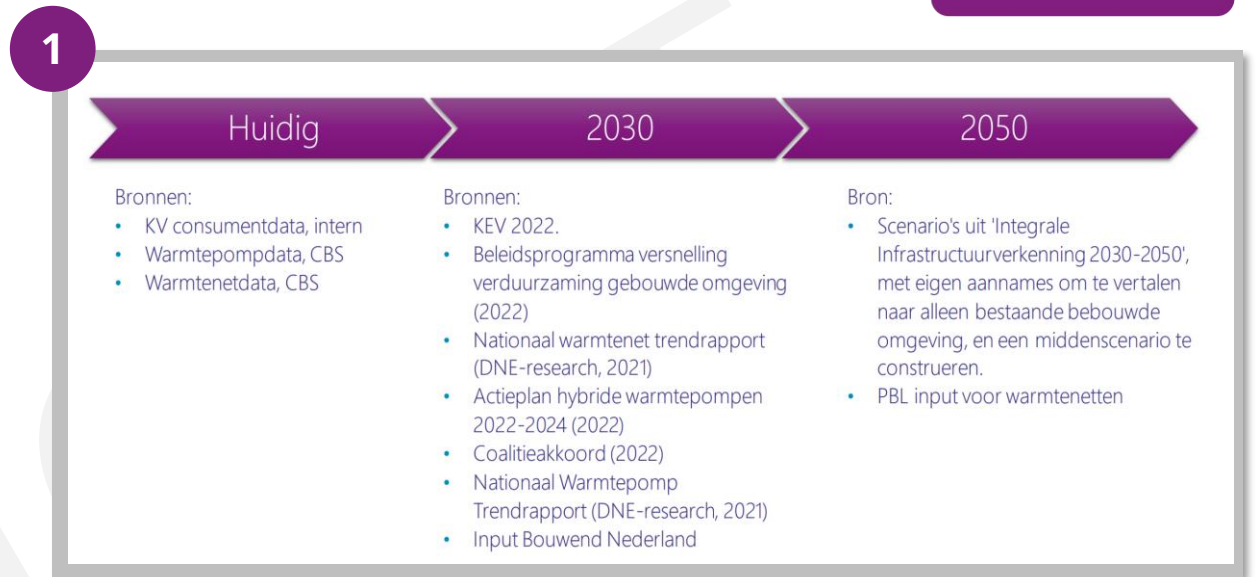
Verdieping bepalende
systeemkeuzes

Verdieping bepalende systeemkeuze warmte



Aannames grootschalige warmte

- Warmtenetten kunnen met lage maatschappelijke kosten een systeemefficiënte sleutelrol spelen in verduurzaming van de gebouwde omgeving. Netbeheerders gaan daarom uit van de opschaling van warmtenetten, zoals meegenomen in de [scenario's voor de Investeringsplannen 2024](#) van Netbeheer Nederland.
- Om de impact van warmtenetten mee te nemen in toekomstprognoses en netberekeningen heeft Liander een warmtemodel ontwikkeld. Dit model vormt de basis voor de investeringen van Liander. In het warmtemodel wordt op basis van de bronnen uit **1** en buurt-specifieke variabelen uit **2** bepaald waar, wanneer en hoeveel woningen er richting 2050 verwarmd worden middels een warmtenet.
- De uitkomsten van het warmtemodel van Liander zijn gevalideerd en aangevuld met uitkomsten van [het CEGOIA-model van CE Delft](#).
- Liander komt begin 2025 voor elke gemeente met een voorstel over de warmteoplossing op buurtniveau. Uiteindelijk willen we met alle gemeenten tot een samenwerkingsorganisatie komen om keuzes te maken en vast te leggen.



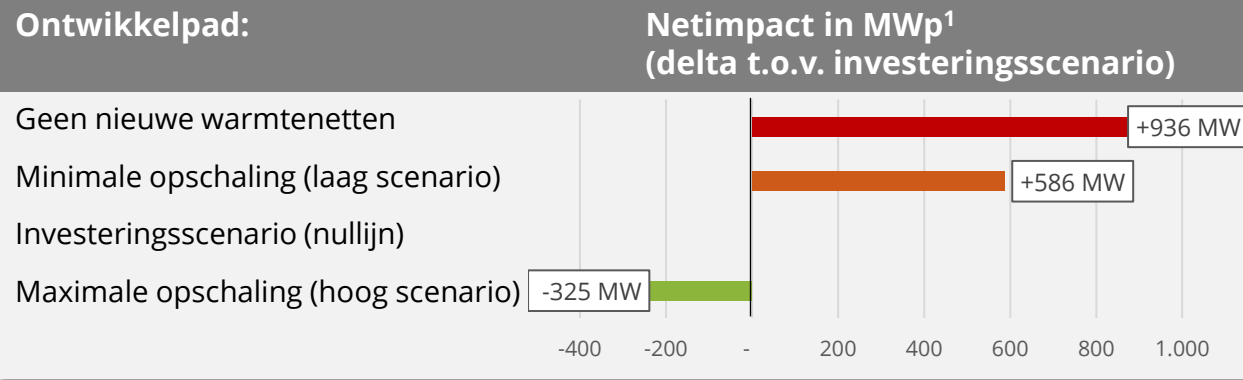
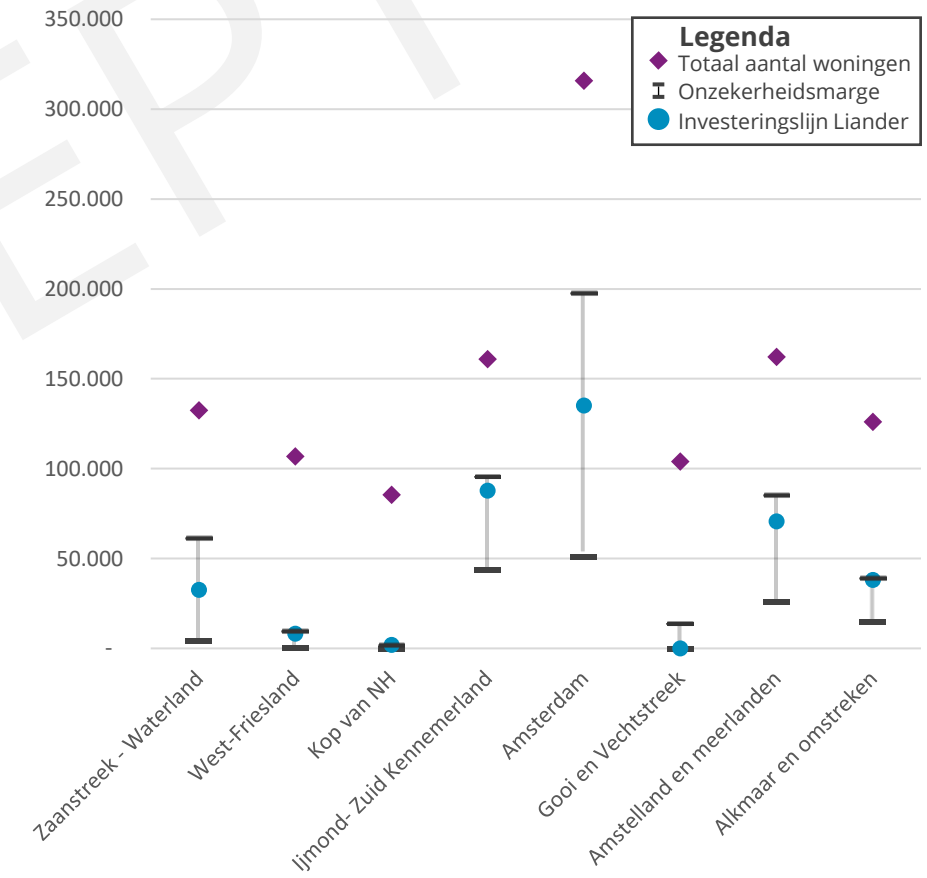
Verdieping bepalende systeemkeuze warmte

Netimpact ontwikkelpaden warmtenetten in Noord-Holland



- In Noord-Holland gaat Liander in haar investeringen met name uit van opschaling van warmte in de Zaanstreek - Waterland, IJmond/ Zuid-Kennemerland, Amsterdam, Amstelland/Haarlemmermeer en Alkmaar. Voor deze woningen wordt in prognoses **geen** ruimte gereserveerd voor individuele elektrificatie met elektrische warmtepompen.
- Bij het ontwerp van warmtenetten is het belangrijk om deze slim in te passen in het energiesysteem. In tegenstelling tot een gasketel kan een elektrische piekvoorziening een significante impact op het net en kan daarbij een versterkend effect hebben op congestie. De inzet van een warmtebuffer geeft flexibiliteit en kan het net ontzien door de piekvraag te reduceren.
- De keuze voor warmte heeft grote impact op het elektriciteitsnet. Afhankelijk van de gekozen opschaling kan dit resulteren in een grote extra vermogensvraag (**tot 936MW**). Deze impact wordt momenteel niet meegenomen in de investeringen van Liander.

Verwacht aantal woningen aangesloten op een warmtenet per regio



¹ Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric warmtepomp op MS-niveau), met aangenomen piek- en back-upvoorziening op (duurzaam) gas en zonder benodigde bijverwarming in de woning.

Verdieping bepalende systeemkeuze warmte

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem



Besluit over de rol van warmtenetten in Noord-Holland moet nu genomen worden

- Netbeheerders gaan mede vanwege de systeemefficiënte rol uit van de realisatie van warmtenetten in hun investeringsplannen.
- Wanneer er minder warmtenetten worden gerealiseerd dan verwacht kan netcongestie veroorzaken en regionaal mogelijk leiden tot een onmaakbaar energiesysteem: in dit geval is het vanwege ruimtelijke beperkingen niet mogelijk om de gevraagde extra netcapaciteit bij te bouwen.
- De keuze voor warmtenetten moet uiterlijk 2026 gemaakt worden, om nieuwe infrastructuur juist te kunnen dimensioneren én prioriteren. Dit geldt zowel voor wijken als regionale infrastructuur.



Ontwerpkeuzes van warmtenetten zijn doorslaggevend voor netimpact

- Bij het ontwerpen van warmtenetten heeft het vanuit het energiesysteem de voorkeur om voor de basislast zoveel mogelijk in te zetten op duurzame rest- en omgevingswarmte, en de piek- en back-up voorziening in te richten met (duurzaam) gas.
- Als het noodzakelijk is om de piek- en back-upvoorziening elektrisch in te richten moet dit gecombineerd worden met een tijdsgebonden contract en een warmtebuffer om de netimpact te beperken en congestie te voorkomen.
- Zet maximaal in op MT-warmtenetten om eventuele netimpact te centraliseren op hogere netvlakken.
- Inzet van een warmtebuffer is essentieel om de energievraag te flexibiliseren en vraag en aanbod zo efficiënt mogelijk bij elkaar te brengen.



liander

Elektrificatie logistiek vervoer

Verdieping bepalende
systeemkeuze

Transitie naar elektrisch vervoer gebeurt deels decentraal (thuis en op werk) en deels centraal of daarvoor bestemde laadpleinen, depots, of parkeerterreinen

Mobiliteit hubs: Herkenning van collectief aan te sturen laadvraag



Bus laaddepots

Bus buffer depots

Parkeergarages

Parkeerpleinen

Snellaadpunten

Bestemming
laadpunten

Bestelauto depots
verzorgingsplaatsen

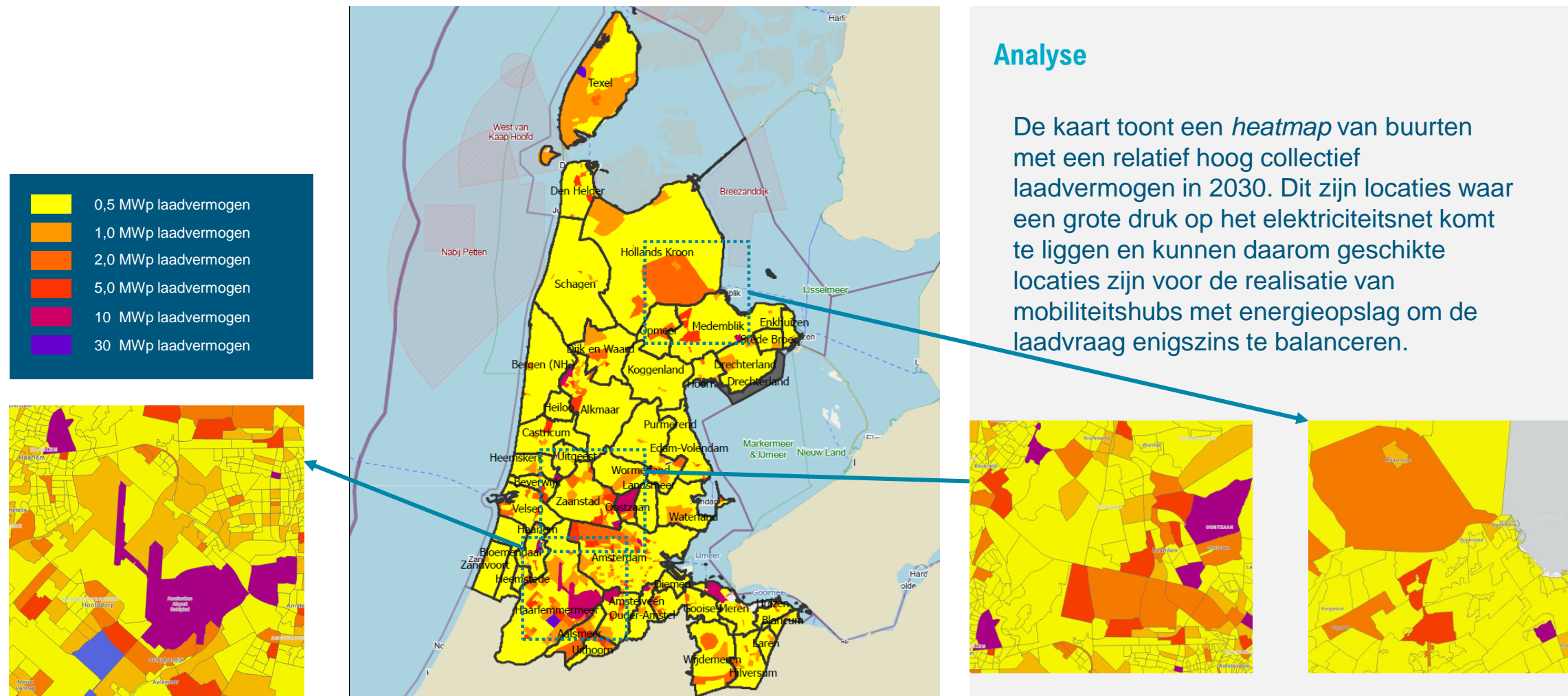
Truck depots en
verzorgingsplaatsen

Methode

De studie herkent locaties waar er een gecentreerde laadvraag is. Hierbij wordt er gekeken naar de laadvraag die collectief is aan te sturen.

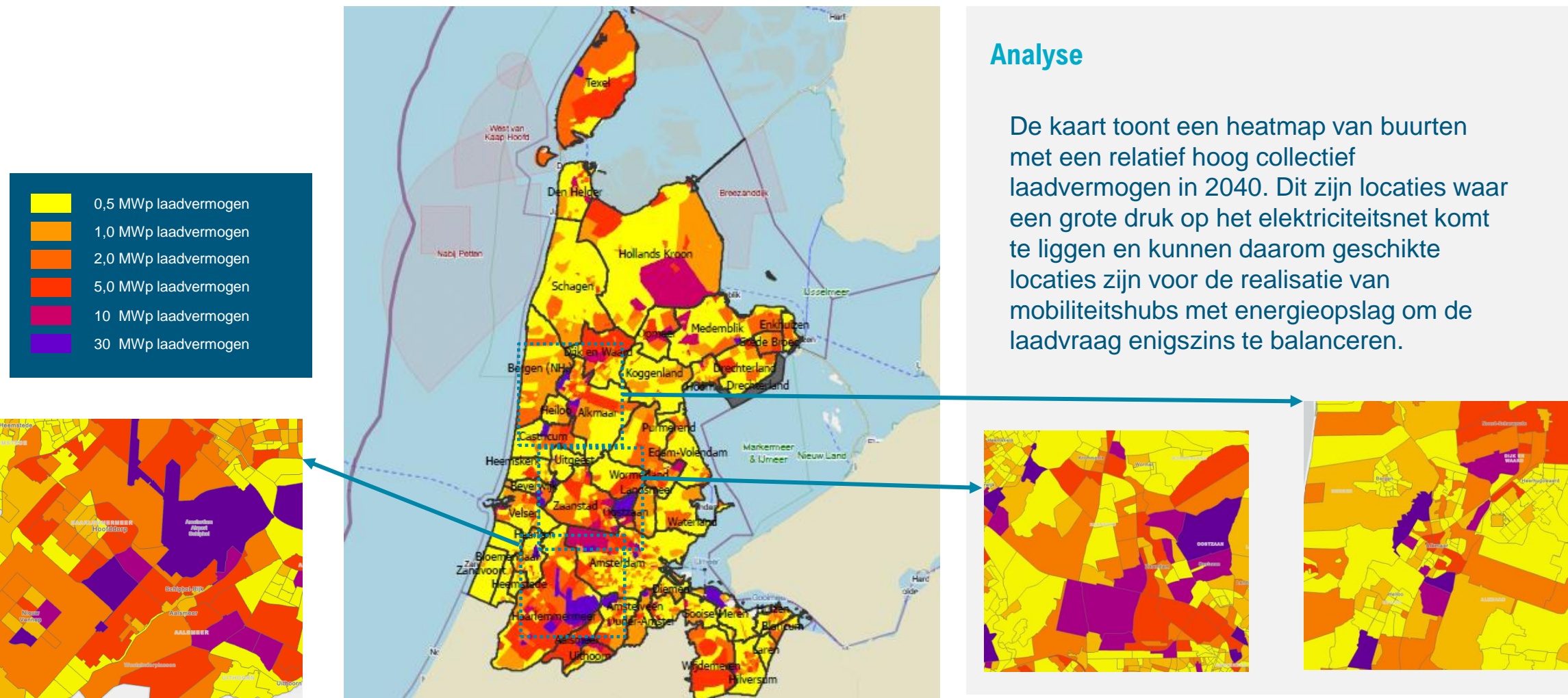
A, B, en C zijn locaties waar significante laadvermogens zijn voorspeld in 2030

Mobiliteitshubs kaarten: Laadvermogen in 2030 voor collectief aan te sturen laadvraag.



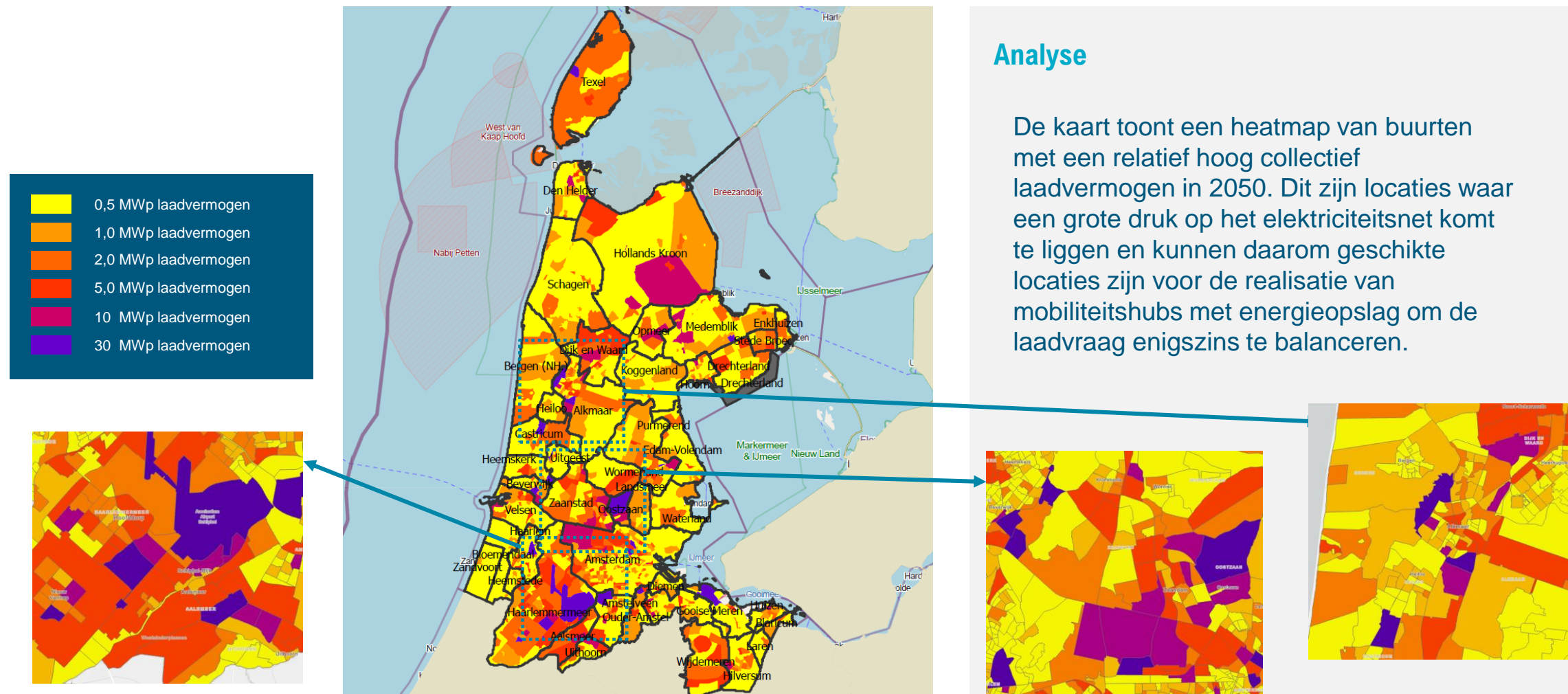
A, B, en C zijn locaties waar significante laadvermogens zijn voorspeld in 2040

Mobiliteit hubs kaarten: Laadvermogen in 2040 voor collectief aan te sturen laadvraag.

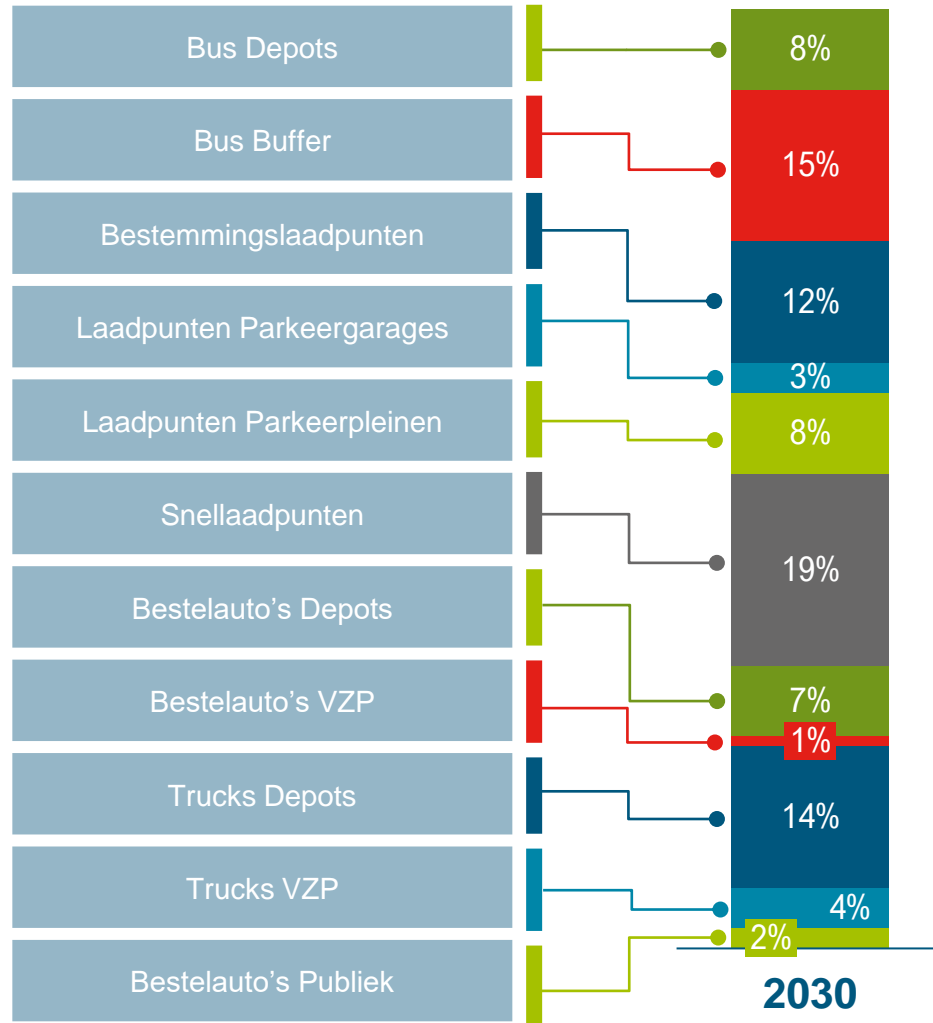


A, B, en C zijn locaties waar significante laadvermogens zijn voorspeld in 2050

Mobiliteit hubs kaarten: Laadvermogen in 2050 voor collectief aan te sturen laadvraag.



Verdeling collectief laadvermogen in 2030 in Noord Holland



Analyse

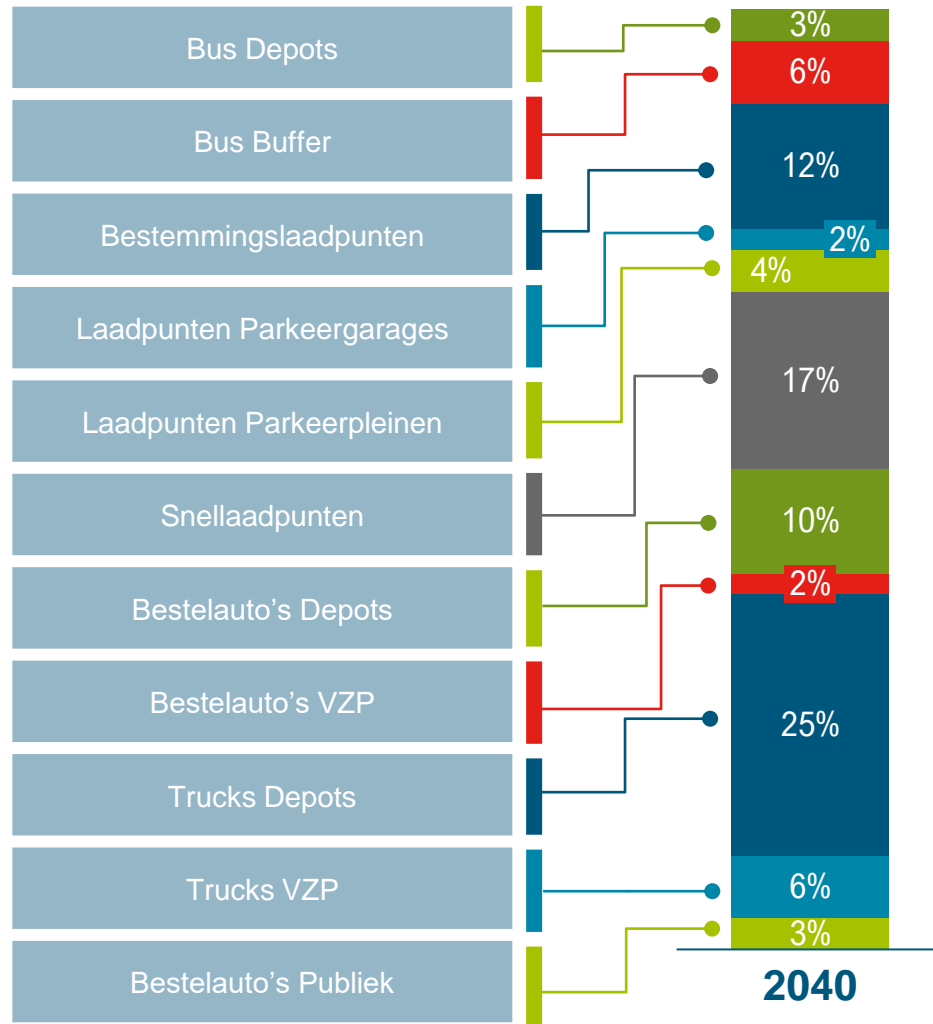
In 2030 komt een relatief groot aandeel van de laadvraag door busvervoer. Snellaadpunten, bestemmingslaadpunten en truck depots hebben een relatief groot aandeel in de collectieve laadvraag.

Totaal aantal buurten 1926

Max vermogen [MW]
Per buurt 11,2

Gem. vermogen [MW]
Per buurt 0,4

Verdeling collectief laadvermogen in 2040 in Noord Holland



Analyse

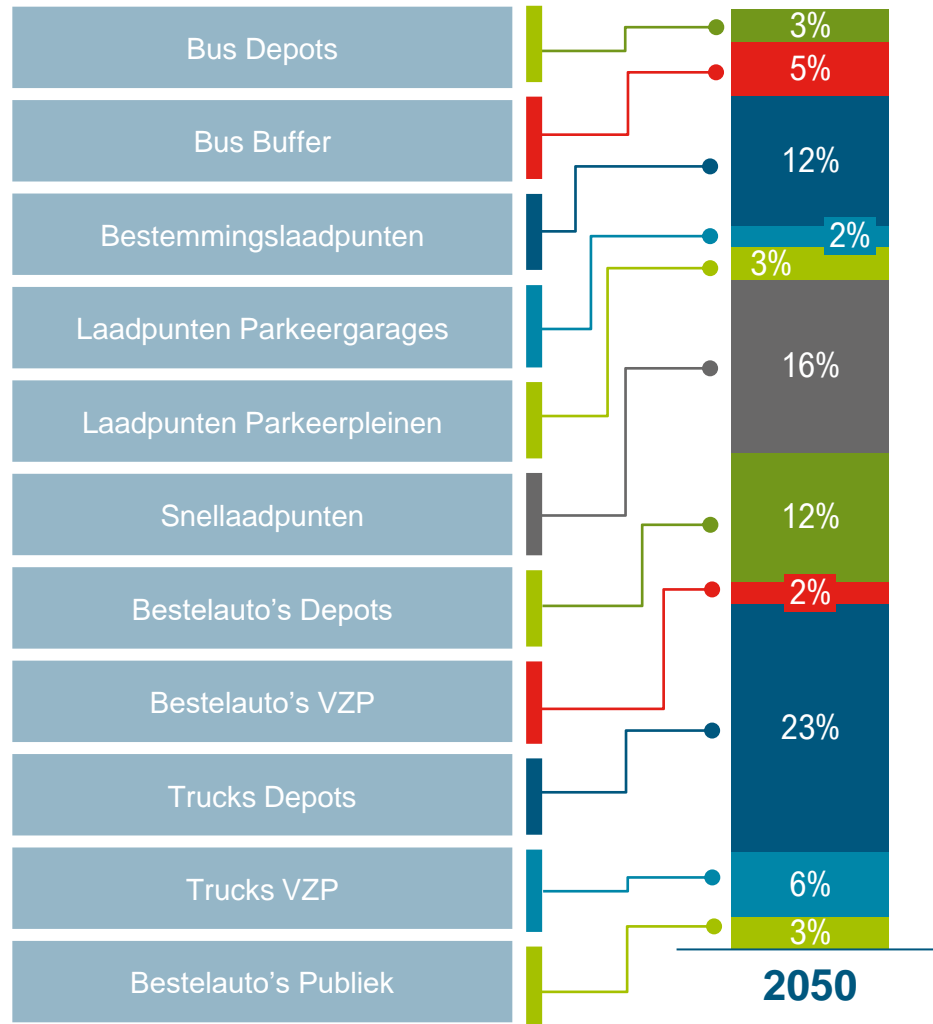
Vergeleken met het jaar 2030 is er een significante verandering in de verdeling van de collectieve laadvraag. Een relatief lager aandeel voor bus depots, met name door een significante stijging in de laadvraag van bestelauto's en E-trucks. Ook is er stijging van 125% in de gemiddelde laadvraag per buurt en een stijging van 140% in de maximale laadvraag per buurt.

Totaal aantal buurten 1926

Max vermogen [MW]
Per buurt 27,1

Gem. vermogen [MW]
Per buurt 0,9

Verdeling collectief laadvermogen in 2050 in Noord Holland



Analyse

Vergeleken met het jaar 2040 verandert er niet veel in de verdeling van de collectieve laadvraag. Ook is er maar een kleine stijging in het gemiddelde en maximale vermogen per buurt. Het grootste gedeelte van de transitie naar elektrisch rijden gebeurt voor 2040.

Totaal aantal buurten 1926

Max vermogen [MW]
Per buurt 28,6

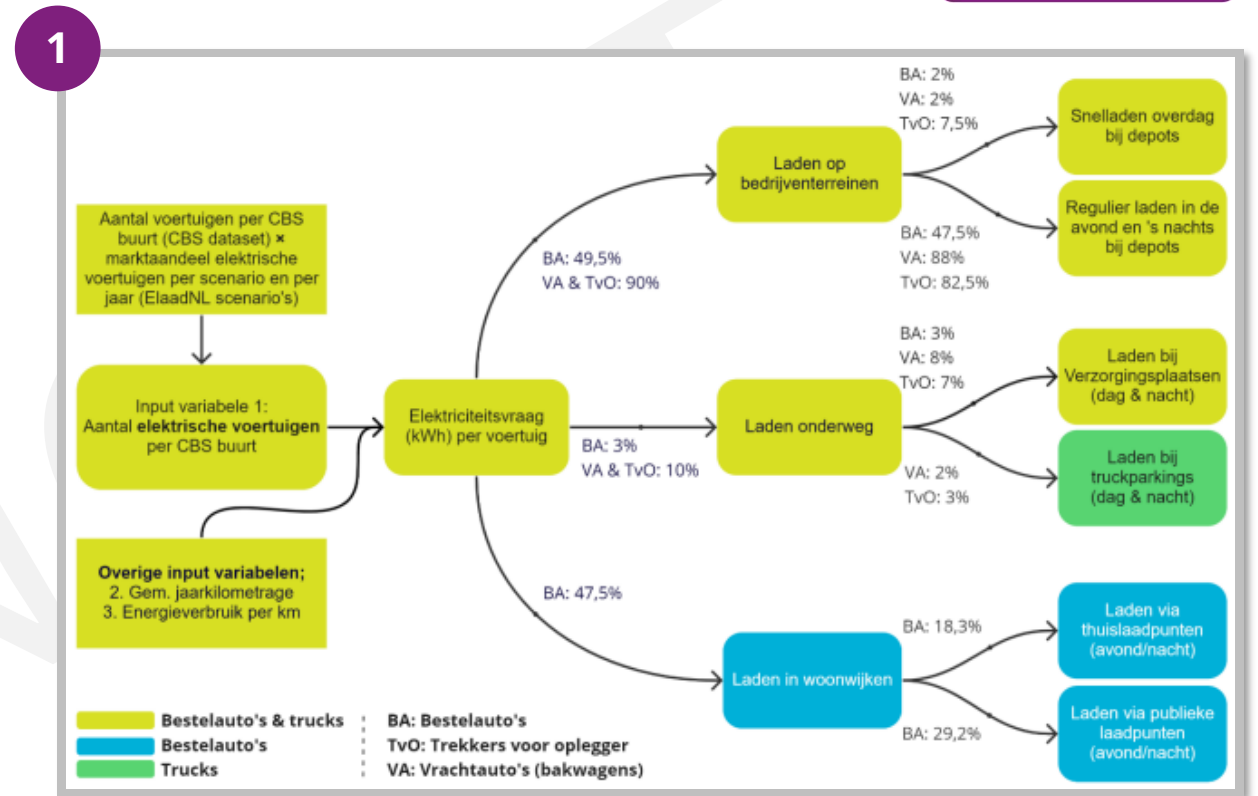
Gem. vermogen [MW]
Per buurt 1,0

Verdieping bepalende systeemkeuze Logistiek

Kwantificering van netimpact



- De logistieke sector in Nederland moet verduurzamen, waardoor het aantal elektrische trucks en bestelauto's de komende jaren flink toe gaat nemen. Op basis van de verwachte aantallen trucks en laadpunten uit [de Elaad outlook logistiek en bedrijventerreinen](#) is een analyse gemaakt van de verwachte impact op het elektriciteitsnet.
- Op basis van het huidig aantal geregistreerde voertuigen per CBS buurt wordt de verwachte elektriciteitsvraag berekend. Op basis hiervan wordt het toekomstige aantal laadpunten per type laadvraag ingeschat. Zie afbeelding 1 voor een schematische weergave van het model.
- De verwachte aantallen laadpunten zijn doorgerekend in de ANDES Zero tooling van Liander, een digitale versie van de huidige nettopologie. De impact is gecorrigeerd voor de huidige belasting op het onderstation en bekende plannen (aanvragen/ontwikkelingen), en geeft dus een grove schatting van de te verwachten extra vermogensvraag en netimpact.

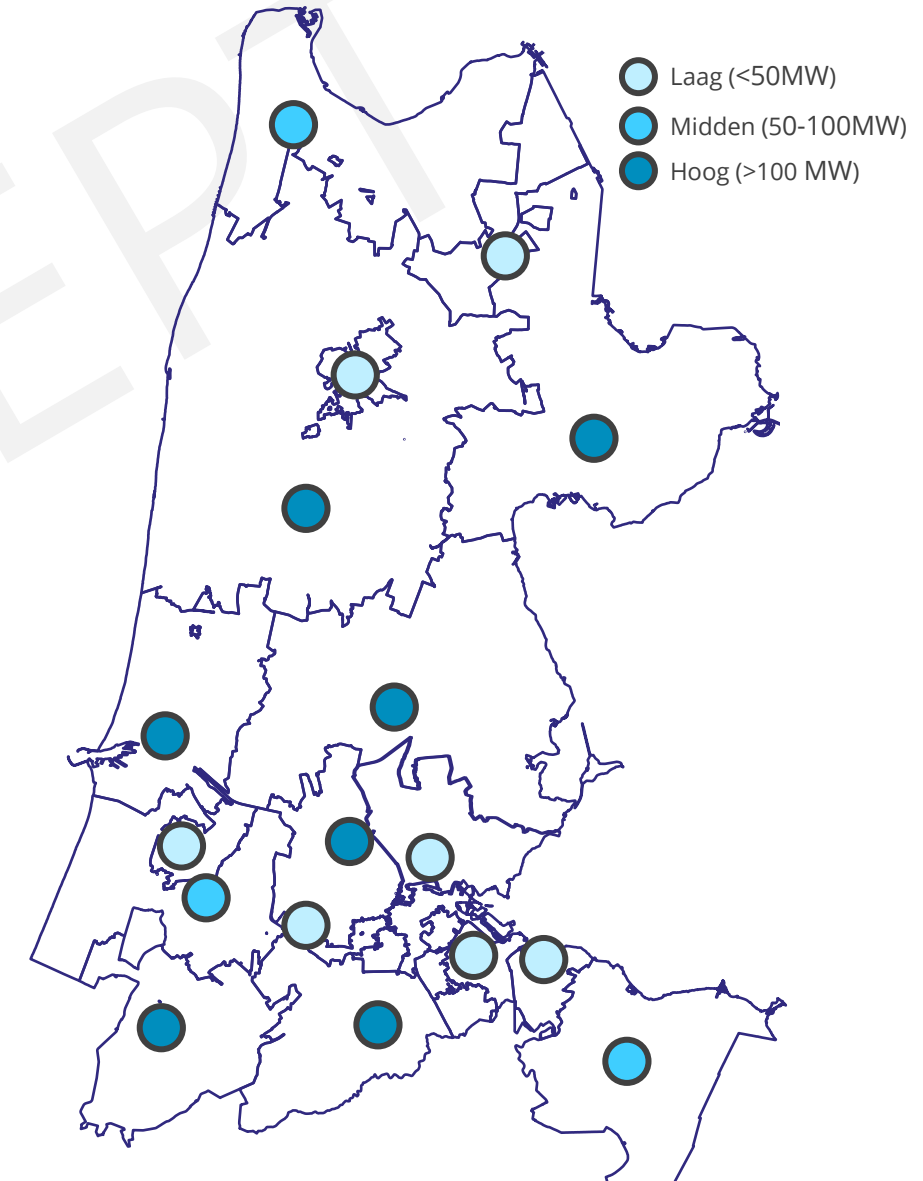
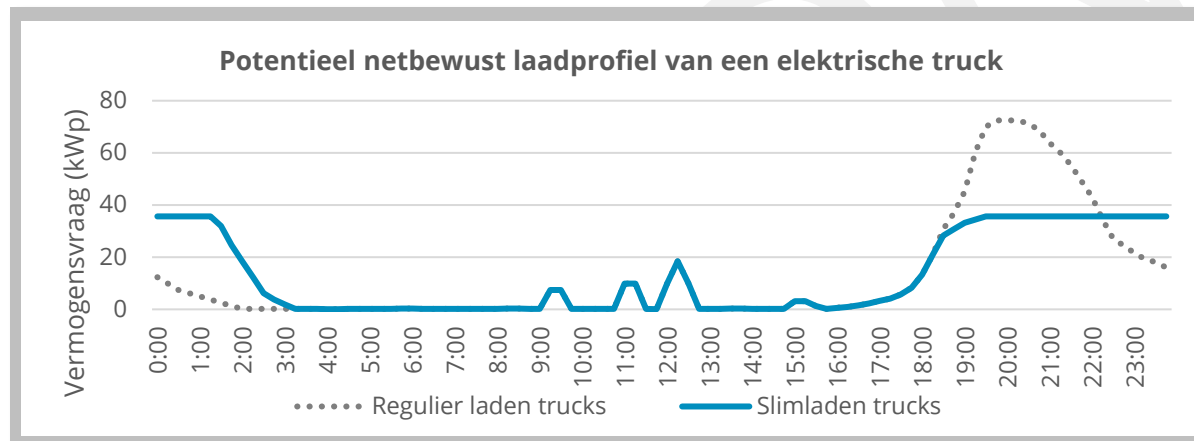


Verdieping bepalende systeemkeuze Logistiek

Verwachte netimpact logistieke laadvraag

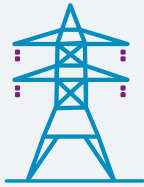


- De impact van logistiek vervoer is met name groot (meer dan 100 MVA op 150 kV stations in 2050) in West-Friesland, de regio Alkmaar, de IJmond, de Zaanstreek, Amsterdam, Amstelland en Haarlemmermeer.
- Het aanwijzen van laadlocaties voor logistiek vervoer vindt nu plaats AFIR wetgeving én snelle technologische ontwikkeling zorgen voor grote vraag op korte termijn. Het is belangrijk de beschikbaarheid van energie infrastructuur mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.
- Het invoeren van netbewust laden is een belangrijke stap om de piekvraag te reduceren en het elektriciteitsnet efficiënt te benutten.



Verdieping bepalende systeemkeuze logistiek

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem



Neem het energiesysteem mee als kader bij het programmeren van toekomstige laadinfrastructuur

- De energievraag van laadpunten is gemakkelijk te flexibiliseren, realiseer deze potentie door netbewust laden de norm te maken om congestie te voorkomen.
- Neem de beschikbaarheid van netcapaciteit en geplande netuitbreidingen mee in het aanwijzen van (toekomstige) laadlocaties.



Programmeer het mobiliteitsvraagstuk vanuit een integrale blik

- Centreer de laadvraag van mobiliteit in (charging energy) hubs, om zo de impact op ruimte in boven- en ondergrond te minimaliseren
- Breng laadvraag in locatie samen met duurzame opwek en opslag, om zo vraag en aanbod op de meest doelmatige manier te koppelen.



Impact datacenters Noord-Holland

Verdieping

Aannames groeiscenario's datacenters Nederland



In de Investeringsplannen 2024 (IP2024) gaan netbeheerders uit van een sterke groei van de vermogensvraag voor datacenters. Huidig beleid houdt de ontwikkeling van datacenters programmeerbaar, veel beleid loopt in 2030 af.

De verwachte vermogensgroei van datacenters op Liander-netvlakken is geijkt op de Scenario's investeringsplannen 2024 van Netbeheer Nederland¹, De landelijke scenario's volgen de volgende verhaallijnen en aannames:

Laag

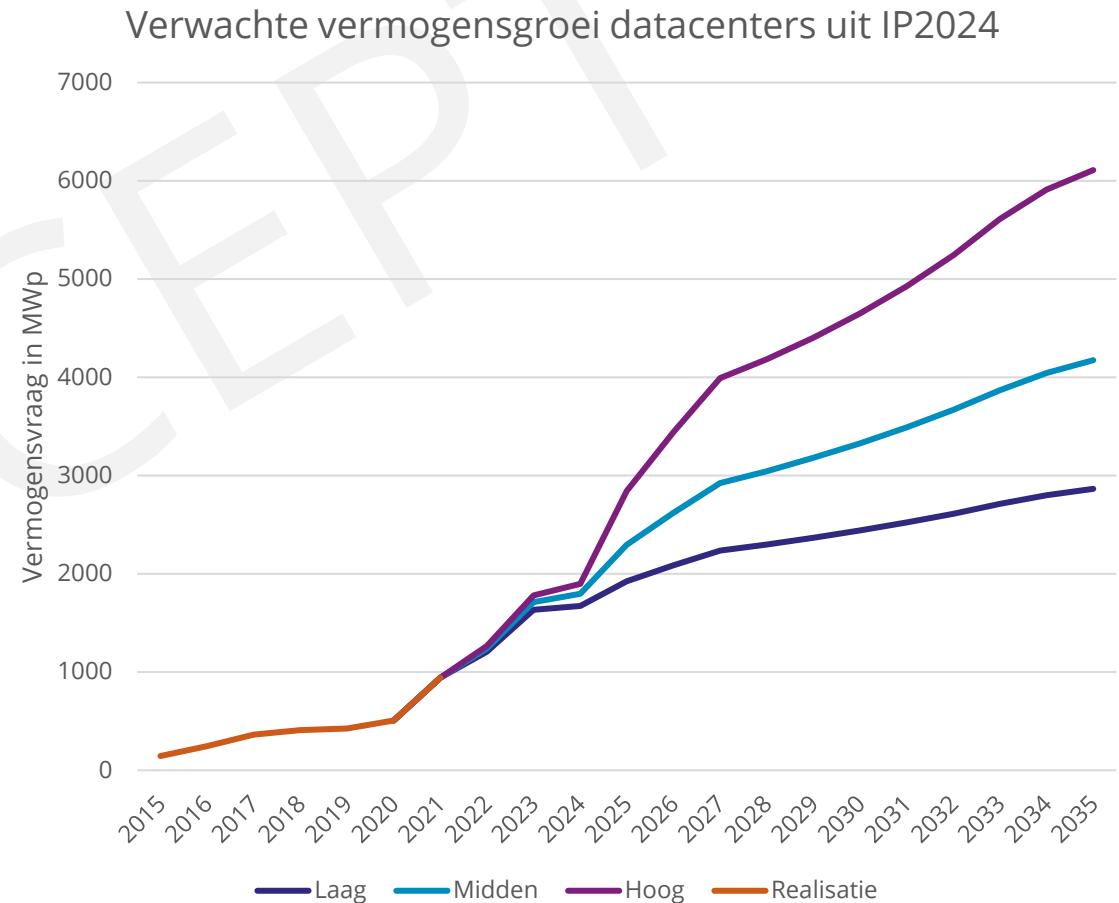
- De beschikbare hernieuwbare stroomproductie is schaars en wordt voor een groot deel voor de verduurzaming van andere sectoren ingezet. Hierdoor kan maar een klein deel van de datacenterprojecten (25%) daadwerkelijk gerealiseerd worden.

Midden

- Hernieuwbare elektriciteitsproductie ontwikkelt zich redelijk snel volgens de overheidsambities en zorgt ervoor dat nog steeds een groot deel (50%) van de geplande datacenterprojecten gerealiseerd kan worden.

Hoog

- Er komt veel hernieuwbare elektriciteitsproductie beschikbaar waardoor de datacenterssector in Nederland, naast de elektrificatie in andere sectoren, dynamisch kan blijven groeien. Het merendeel van de datacenterprojecten gaat door zoals gepland.



¹: Scenario's IP24, Netbeheer Nederland, [link](#)

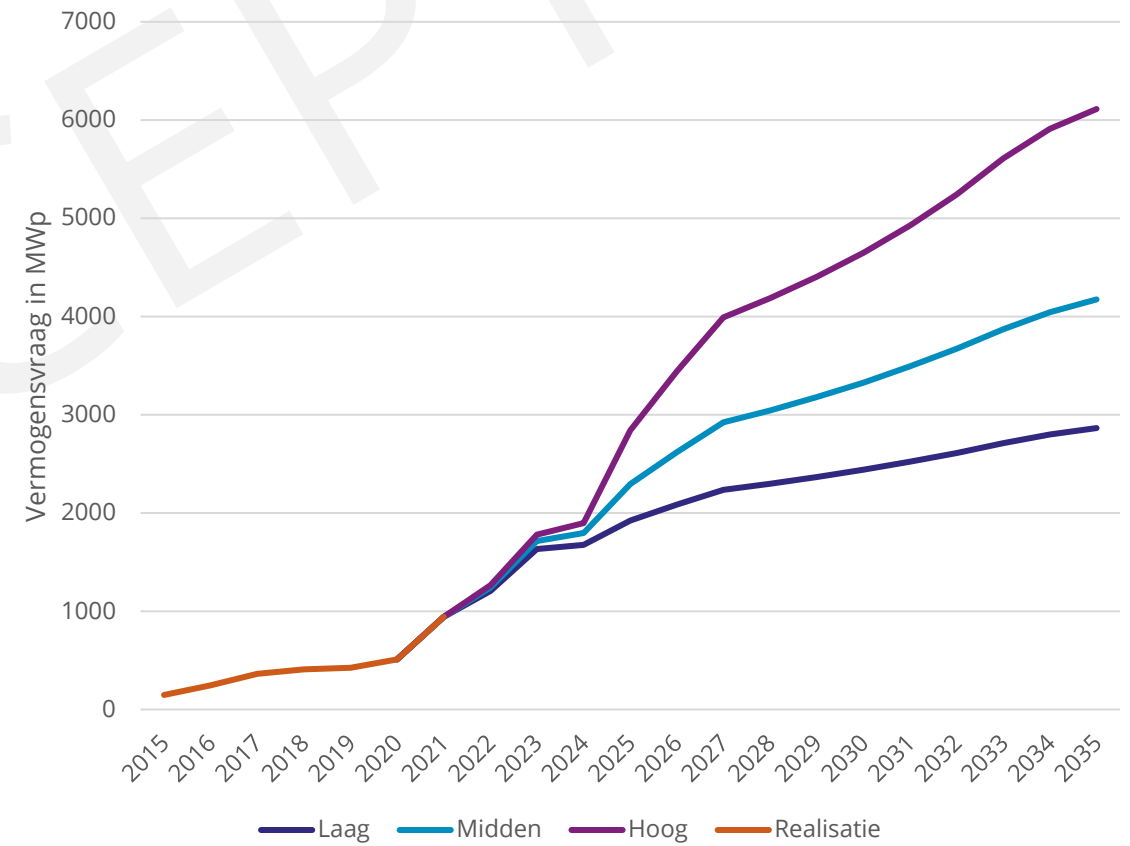
Verwachte netimpact datacenters



Via provinciaal en gemeentelijk beleid wordt gestuurd op de vestigingslocaties in de provincie Noord-Holland. Hierdoor is de netimpact programmeerbaar. Veel beleid loopt in 2030 af.

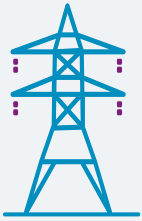
- Een groot deel van de datacenters in Nederland vestigt zich in provincie Noord-Holland (85%). Met name in regio Amsterdam, Haarlemmermeer en Hollands Kroon. Via provinciaal en gemeentelijk beleid wordt gestuurd op de vestigingslocaties.
- De impact van datacenters is gelijk aan de vermogensvraag, doordat ze een constant vermogen vragen. Voor Noord-Holland is dat zo'n 85% * ~2800-6100 MWp in 2035
- Het gebruik van AI vraagt extra transportcapaciteit bij datacenters op bestaande oppervlaktes. Bij AI komt veel warmte vrij. Hierdoor zal de restwarmte oplopen van huidig 23 graden naar toekomstig 45 -50 graden restwarmte. Met de inpassing van nieuwe datacenters dient men hier rekening mee te houden zodat die restwarmte nuttig gebruikt kan worden.

Verwachte vermogensgroei datacenters uit IP2024



Verdieping bepalende systeemkeuze datacenters

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem



Huidige situatie

- ✓ Het datacenterbeleid van de provincie wordt in 2024 herzien. Datacenterbeleid van individuele gemeenten zoals in Amsterdam en Haarlemmermeer loopt af in 2030.
- ✓ Er zijn op dit moment clusters voor de vestiging van Datacenters benoemd waarin fysieke gemeentegrenzen leidend zijn. Dit is vanuit het elektriciteitsnet niet logisch. Een onderstation van Liander voorziet in de behoefte aan stroom in een geografisch gebied dat niet gekoppeld is aan gemeentegrenzen, ook de kabels stoppen niet bij een gemeentegrens.



Aanbevelingen voor energievisie

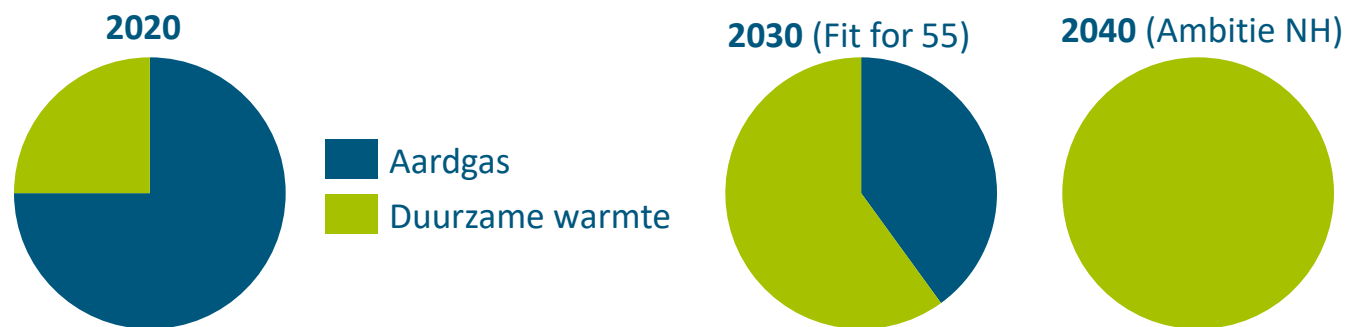
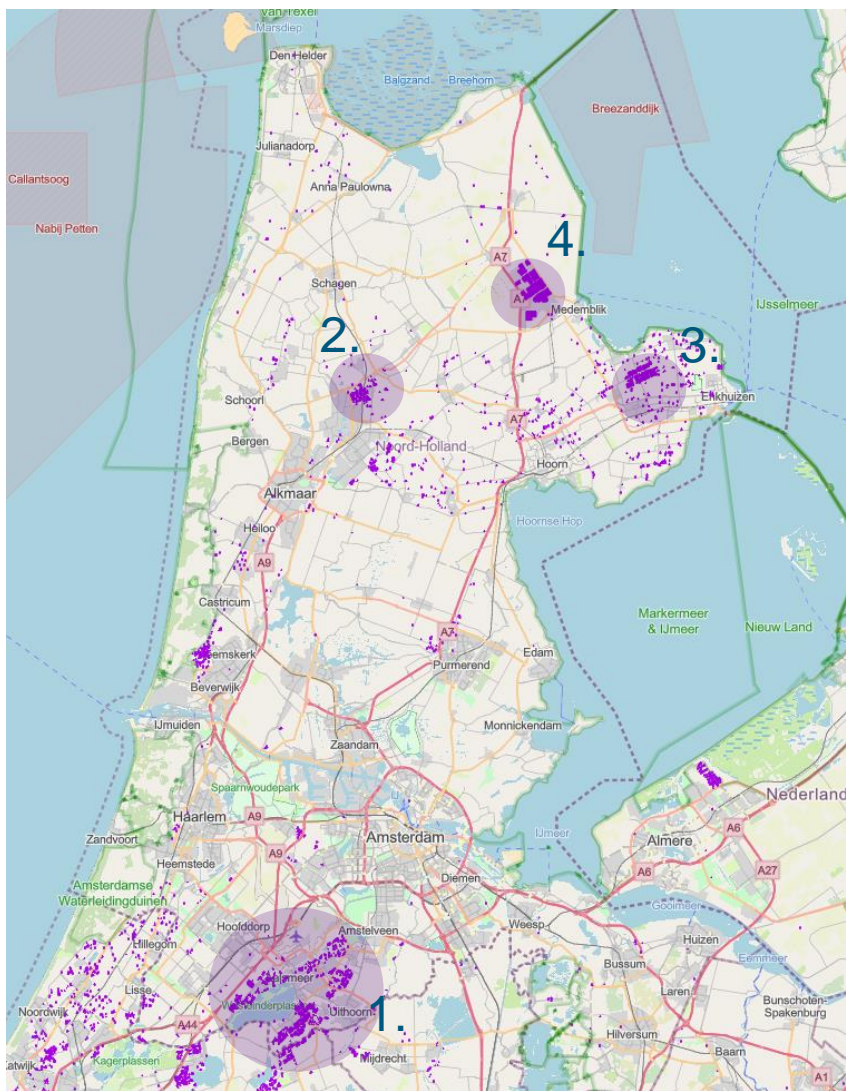
- ✓ Pak een provinciale regierol op de lange termijn. Houdt de ontwikkeling van datacenters programmeerbaar. Sta datacenters enkel toe in gebieden waar netbeheerder transportcapaciteit beschikbaar heeft óf kan realiseren
- ✓ Maak onderscheid tussen een cluster en gemeentegrenzen in datacenterbeleid. Koppel clusters aan voedingsgebieden voor onderstations
- ✓ Houdt bij de keuze voor nieuwe locaties voor datacenters rekening met de potentie die datacenters kunnen hebben in het energiesysteem: in de buurt van warmtevragers, gecombineerd met opwekkers en het benutten van flex. Stel als eis dat datacenters de restwarmte inzetten.

The logo for Liander, featuring the word "Liander" in white text on a blue and purple gradient background.A photograph of a man and a young girl in a greenhouse. The man is holding a smartphone and looking at it, while the girl stands next to him. The greenhouse is filled with rows of green plants. A white network diagram, consisting of interconnected nodes and lines, is overlaid on the scene, extending from the foreground into the background. The diagram is semi-transparent and appears to be a stylized representation of a network or data flow.

Impact verduurzaming glastuinbouw Noord- Holland

Verdieping

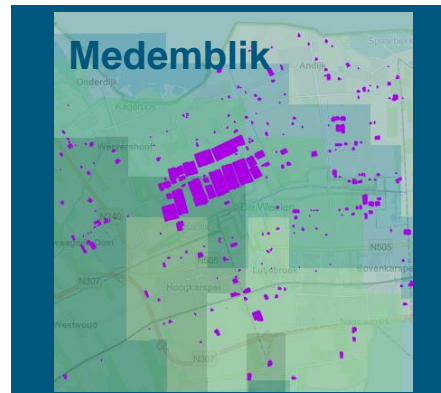
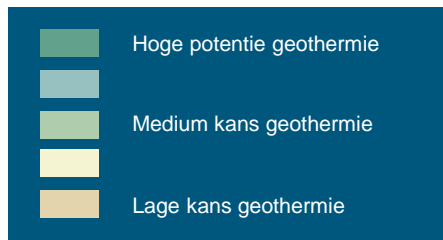
Kassen in Noord-Holland



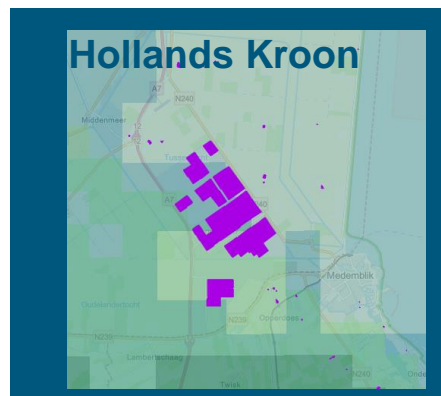
Gemeente	Kas oppervlak [ha]	Warmte vraag [Tj/jaar]	Elektriciteit vraag [GWh/jaar]	CO ₂ uitstoot 2020 [kt/jaar]
1. Aalsmeer, Haarlemmermeer, Uithoorn	502	4.020	238	205
2. Dijk en Waard (Alton)	162	1.290	76	66
3. Medemblik (Grootslag)	294	2.350	139	120
4. Hollands Kroon (Agriport)	464	2.710	219	189

Kassen met potentie voor geothermie

- Op basis van openbare kaarten die de potentie voor (diepe) geothermie onderzoeken is gekeken naar de omgeving rondom intensieve glastuinbouw.
- Op basis hiervan is een beoordeling gedaan naar de potentie van geothermie voor de geselecteerde gemeentes.

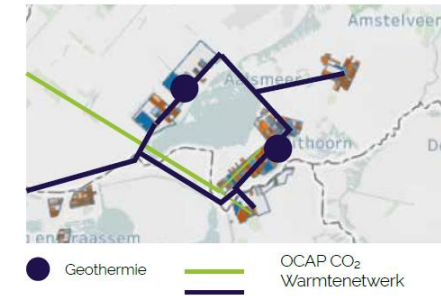


●
Hoge potentie voor geothermie



●
Hoge potentie voor geothermie

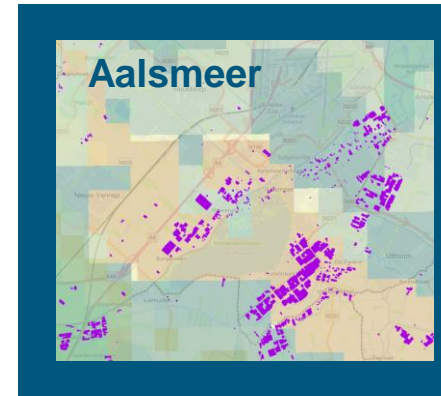
Grootschalige verduurzaming glastuinbouw Greenport Aalsmeer 2030



*Geothermie project bij Aalsmeer



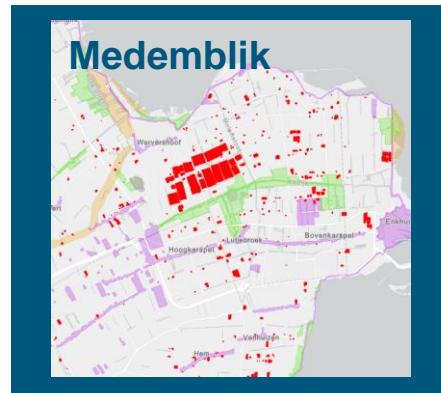
●
Hoge potentie voor geothermie



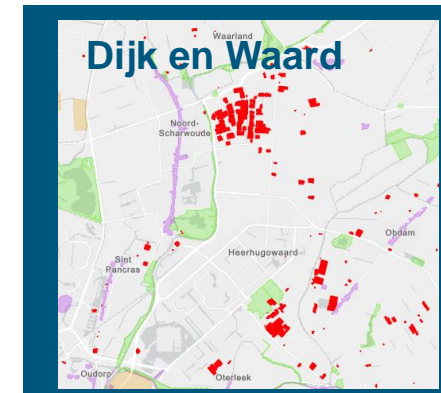
●
Medium potentie voor geothermie*

Kassen met potentie voor warmte koude opslag (WKO)

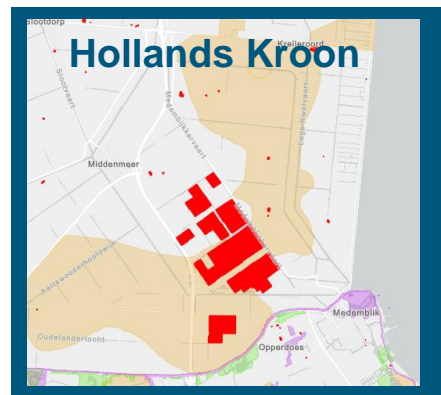
- Op basis van openbare kaarten die restricties en aandachtsgebieden weergeven voor Warmte Koude opslag is gekeken naar intensieve glastuinbouw gebieden.
- Op basis hiervan is een beoordeling gedaan naar de potentie van WKO's voor de geselecteerde gemeentes.



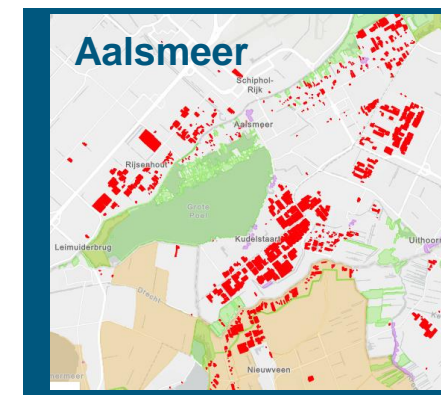
Hoge potentie voor WKO's



Hoge potentie voor WKO's



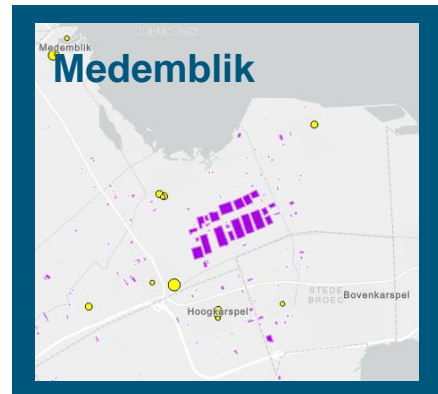
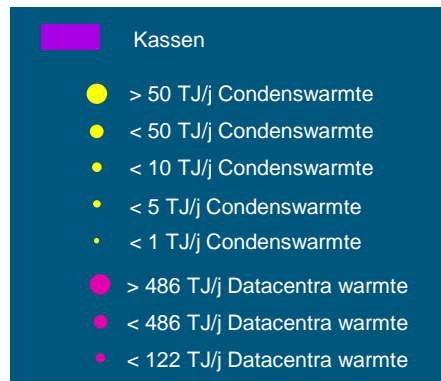
Aandachtsgebieden



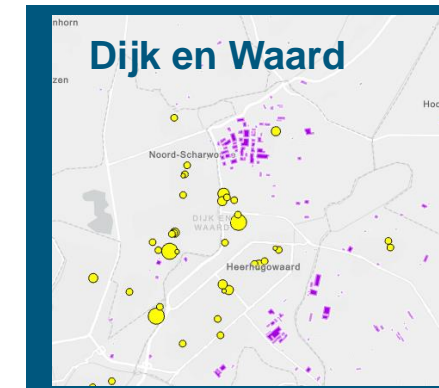
Aandachtsgebieden

Kassen met potentie voor Restwarmte

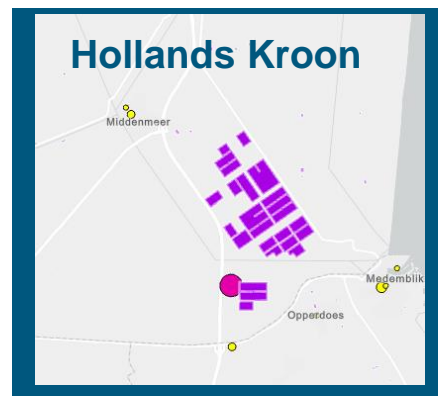
- Op basis van openbare kaarten potentie van condenswarmte en restwarmte van datacentra is gekeken naar intensieve glastuinbouw gebieden.
- Op basis hiervan is een beoordeling gedaan naar de potentie van restwarmte voor de geselecteerde gemeentes.



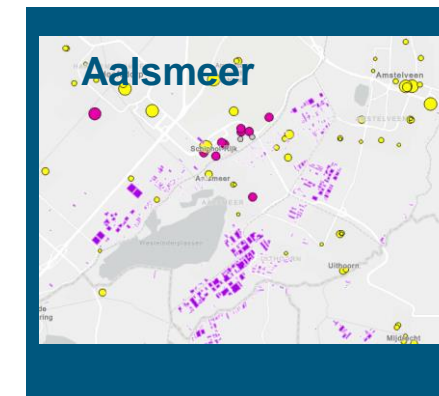
Lage potentie voor restwarmte



Hoge potentie voor restwarmte



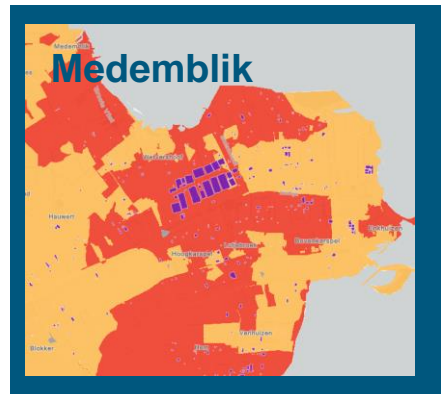
Hoge potentie voor restwarmte



Hoge potentie voor restwarmte

Netcongestie (afname)

- Op basis van de netcapaciteit kaarten voor afname (1-08-24) is gekeken naar beschikbaar netcapaciteit in de gebieden met intensieve glastuinbouw.
- De netcapaciteit is nodig voor de elektrificatie van de warmte opwek.



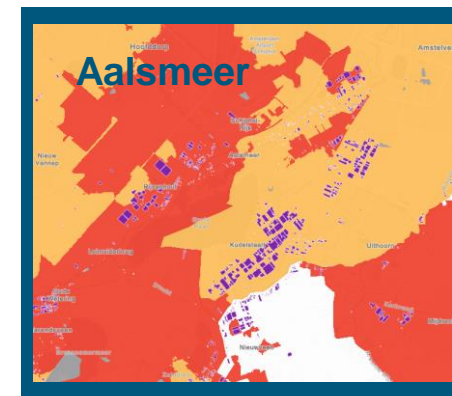
Geen netcapaciteit beschikbaar



Geen netcapaciteit beschikbaar



Weinig tot geen netcapaciteit beschikbaar



Weinig tot geen netcapaciteit beschikbaar

Kassen: Nu tot 2035 – Richting 2050

Nu tot 2035

Realisatie van geothermie in alle grote clusters. Wel nog vraagtekens bij de realisatie van geothermie van Aalsmeer. De potentie lijkt volgens de beschikbare kaarten direct onder het cluster niet voldoende. Mogelijk wordt dit opgelost met warmtetransport leidingen naar geothermie bronnen in gebieden met meer potentie.

WKO wordt en zal worden ingezet voor kleinere clusters. Er lijken in Noord-Holland genoeg gebieden te zijn waar weinig, of geen, restricties of aandachtsgebieden zijn. Dit duidt op een mogelijke groei van WKO-systemen. Een uitzondering zijn met name de kuststreken en duingebieden van Noord Holland. Hier zijn echter geen kassen.

Restwarmte lijkt met name voor Aalsmeer en Medemblik een goede optie. Aalsmeer heeft een groot aantal datacenters naast zich op Schiphol. Vlakbij Medemblik is een groot datacenter van Microsoft en één van Google.

Netcongestie voor afname is op dit moment overal een probleem, de verwachting is wel dat dit in het algemeen minder zal worden richting 2035. WKK's worden in de periode van nu tot 2035 nog veel gebruikt, dit komt met name door de gelimiteerde netcapaciteit die beschikbaar is voor verdere elektrificatie in de gebieden met intensieve glastuinbouw.

Richting 2050

Er zijn voor kassen in Noord-Holland genoeg mogelijkheden om de opgewekte warmte te verduurzamen. Een overzicht van de opties per cluster is weergegeven in de onderstaande tabel. In de verder toekomst kan je verwachten dat de kassen verder worden geïntegreerd in het regionale warmte systeem. Warmtenetten kunnen alternatieve afname bieden voor mogelijke overschotten van de lokaal gerealiseerde bronnen.

	Geothermie	WKO	Restwarmte	Netcongestie
Aalsmeer	Medium potentie	Geen restricties	Veel	Geen ruimte
Hollands Kroon	Hoge potentie	Aandachtsgebied	Veel	Geen ruimte
Dijk en Waard	Hoge potentie	Geen restricties	Veel	Geen ruimte
Medemblik	Hoge potentie	Aandachtsgebied	Medium	Geen ruimte

Trends

- Belangrijkste factor is verduurzaming van warmte gebruik
- Huidig wordt dit met name opgewekt door WKO's
- WKK's worden vervangen door geothermie, WKO, zonthermisch en mogelijk industriële restwarmte.
- Mogelijk dat in eerste fases (tot einde levensduur) WKK's deels zullen worden ingezet als back-up productie warmte of elektriciteit.

Knelpunten / Koppelkansen

- ✗ Elektrische infrastructuur
- ✗ Beschikbaarheid CO₂ als voeding
- ∞ Oppervlakte voor Zon energie
- ∞ Warmte uitwissel. met omgeving
- ∞ Geothermie/ WKO potentie
- ∞ Flex. in productieproces

2050 bouwstenen



HT warmte opslag



Restwarmte-warmtenet



Besparingen op elec. verbruik



Flex. productie



Elec. Warmte opwek

Verdieping bepalende systeemkeuze glastuinbouw

Aannames glastuinbouw



Het glastuinbouw-model van Liander gebruikt de volgende aannames om een impactschatting te maken:

Vervanging WKK's:

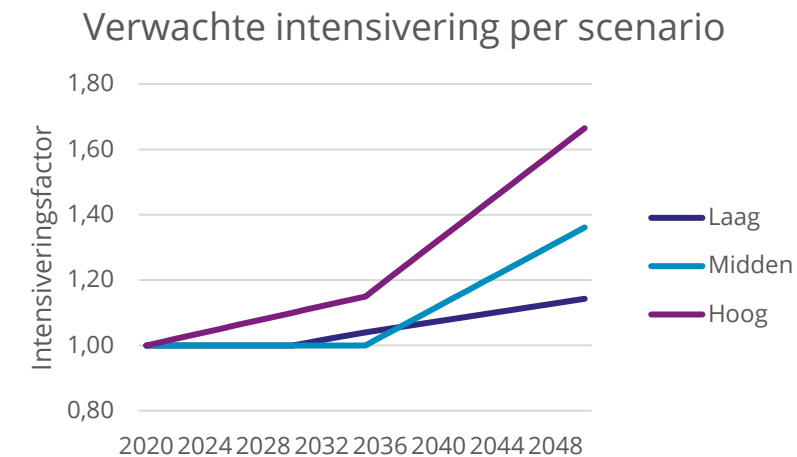
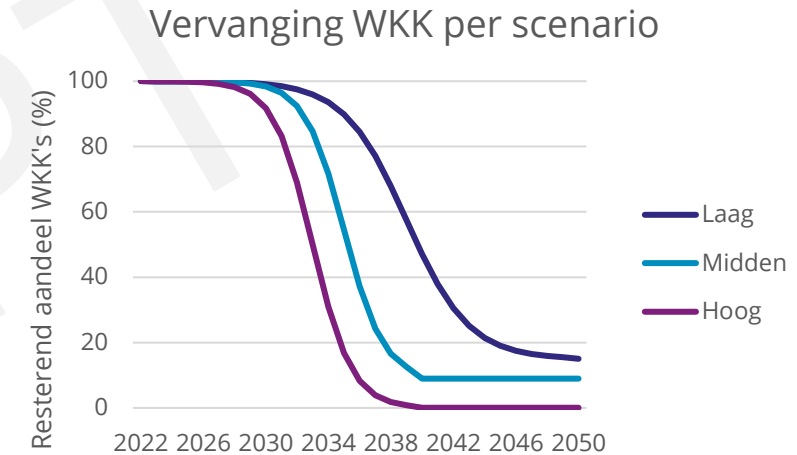
WKK's zijn in 2040 afgeschaald, omdat GTB Nederland als doelstelling heeft om in 2040 klimaatneutraal te zijn. Een deel van de WKK's blijft staan en draait op waterstof of groen gas (variërend over scenario's). De energievraag van WKK's wordt vervangen door elektriciteit uit het net, geschat op basis van gas- en elektriciteitsprofieldata per onderstation.

Intensivering energievraag:

Er wordt aangenomen dat de energievraag in de toekomst toeneemt door intensivering van teelt. De intensiveringsfactor wordt bepaald op basis van teelt (bloemen, groenten, overig) en energieverbruik huidige glastuinbouw klanten. Aannames zijn gebaseerd op de onderzoeken van de Wageningen universiteit (2019) en ontwikkelingen vanuit de KEV 2021 en 2022.

Nieuwbouw glastuinbouw:

Op basis van huidige glastuinbouwclusters, vrije landbouwgrond en nabijheid van alternatieve warmtebronnen groeit of krimpt de glastuinbouw. Dit varieert per locatie en over scenario's.

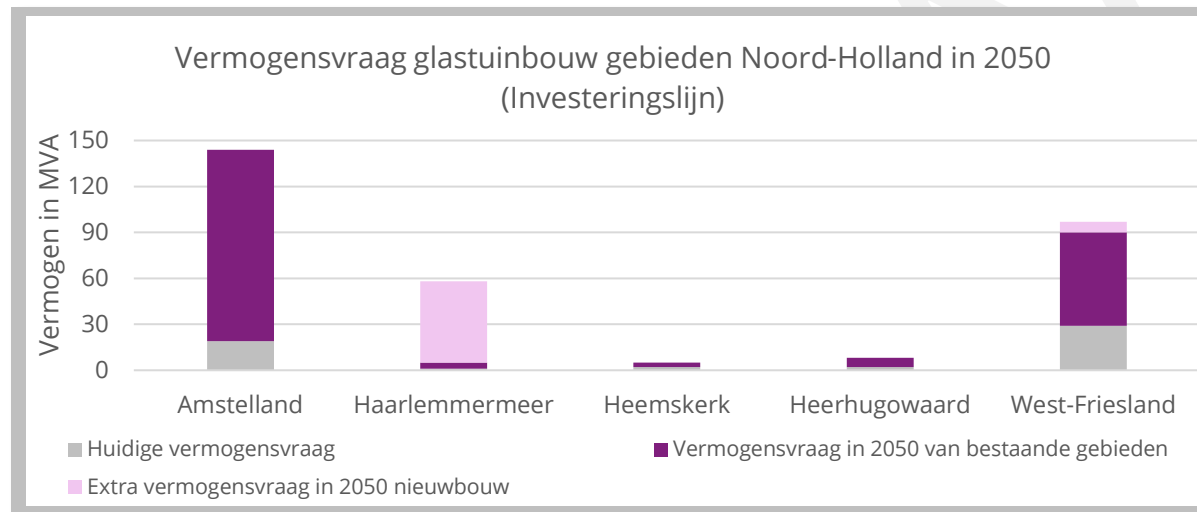


Verdieping bepalende systeemkeuze glastuinbouw

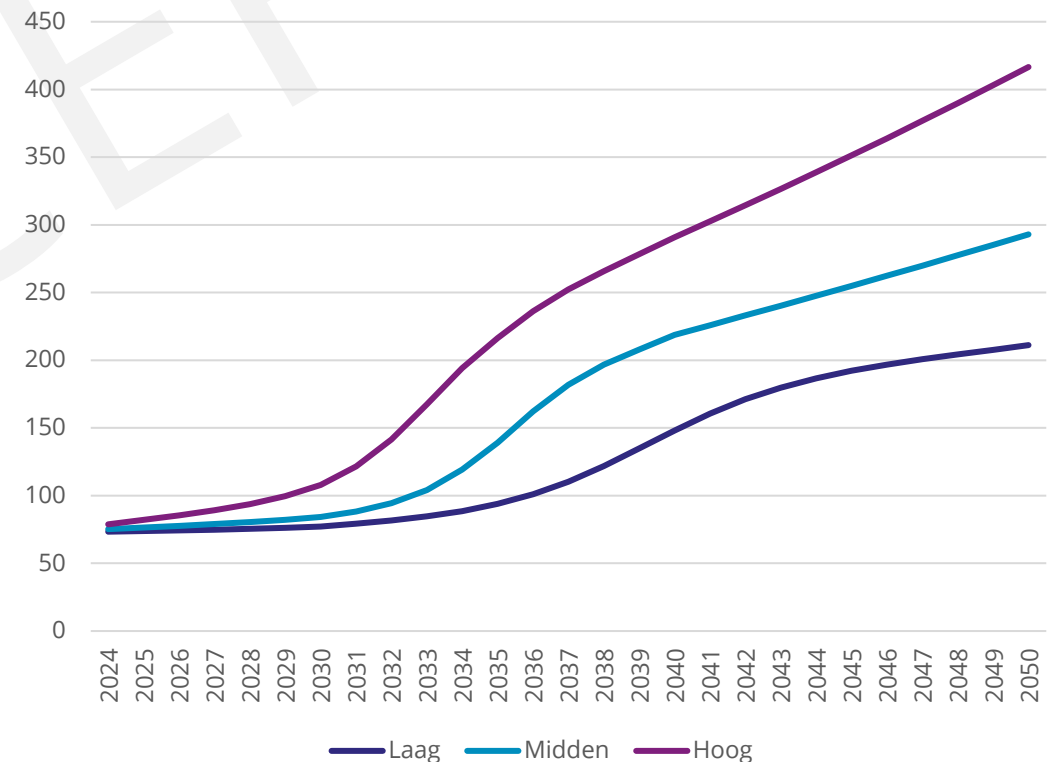
Netimpact ontwikkelpaden glastuinbouw in Noord-Holland



- De grootste impact op het elektriciteitsnet vanuit de glastuinbouw wordt verwacht vanwege het afschakelen van WKK's en vervanging door elektrische alternatieven. Dit zorgt richting 2040 voor een grote verwachte vermogensgroei.
- De glastuinbouw in Noord-Holland met impact op het Liander net is gecentreerd in een vijftal regio's zichtbaar in onderstaande grafiek. Hierin is voor het middenscenario (investeringslijn Liander) de verwachte groei in vermogensvraag per cluster zichtbaar



Groei-scenario's vermogensvraag glastuinbouw Noord-Holland



Verdieping bepalende systeemkeuze glastuinbouw

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem



Zet in op het vergroten van flexibiliteit

- De (regionale) impact van de glastuinbouw op het elektriciteitsnet kan worden verminderd door de inzet van andere energiedragers en bronnen zoals warmte en duurzame gassen.
- Onderzoek de mogelijkheid om een deel van de huidige WKK's strategisch te behouden voor systeembalans of het creëren van extra ruimte op het elektriciteitsnet.
- Randvoorwaarden hiervoor is aansturing vanuit een systeemperspectief in plaats van markt gedreven, om ongewenste extra belasting van elektriciteitsnet te voorkomen.



Werk samen met tuinders om transitiepaden vorm te geven

- Bied tuinders handvatten in het vormgeven van hun transitiepad, door sturende keuzes te maken in ruimte en inzetten op specifieke verduurzamingsroutes.

Opslag



Introductie

- Met de komst van meer weersafhankelijke elektriciteitsopwekking (zon, wind) wordt de rol van flexibiliteit groter in het energiesysteem.
- We onderscheiden de volgende vormen van flexibiliteit:
 - Flexibel aanbod: het op- of afregelen van (elektriciteits)productie
 - Flexibele vraag: het op- of afregelen van (elektriciteits)vraag
 - Interconnectie: import vanuit of export naar het buitenland
 - Opslag: het tijdelijk opslaan van energie voor latere inzet
 - Dat kan variëren van opslag voor een korte periode (minuten, uren) tot seizoensopslag
 - Conversie: het omzetten van de ene energiedrager in de andere.
 - Dit kan gecombineerd worden met opslag, als de andere energiedrager eenvoudiger op te slaan is.
- Deze sectie concentreert zich op de rol van batterij-opslag (*Battery Energy Storage Systems*, oftewel BESS).

Batterijen kunnen een belangrijke rol spelen in het energiesysteem

BESS from a system perspective

Developments in the market for flexibility and role for BESS



The rise of power generation from renewables, coupled with a major shift in demand towards electrification, leads to new challenges in balancing out demand and supply



In addition, the expected inflow of renewable energy sources as compared to consumption levels might challenge the current network capacity, eventually exacerbating congestion issues

The use of available flexibility allows to retain reliable and cost-efficient operation of the power system



Technical considerations

Flexibility can come from different sources like demand response (industrial and residential flexibility), renewable energy sources, system integration (converting electricity to other energy carriers, such as heat and gasses) and more interconnection capacity for cross-border exchanges of electricity



Market considerations

BESS is an interesting flexibility source as it can facilitate near-real time system balancing, provide congestion management and alleviation services, and deliver voltage support and stabilization. At present, the number and type of parties providing these services is changing



BESS connected to TenneT's grid

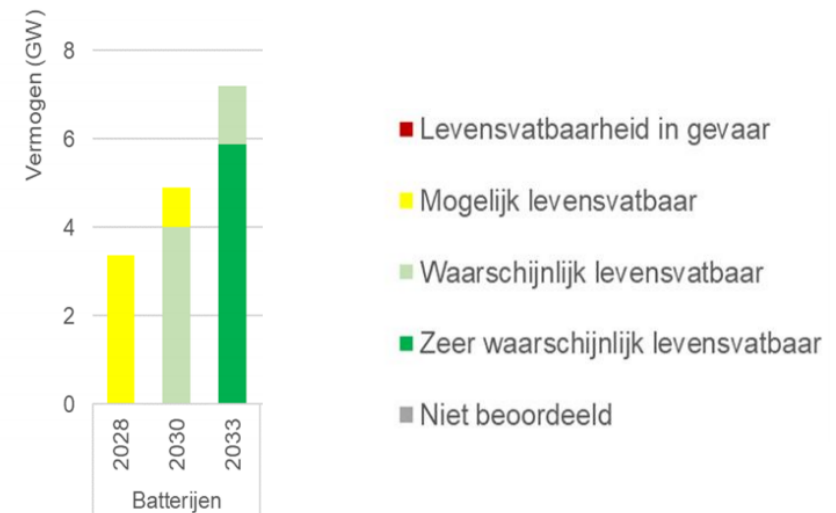
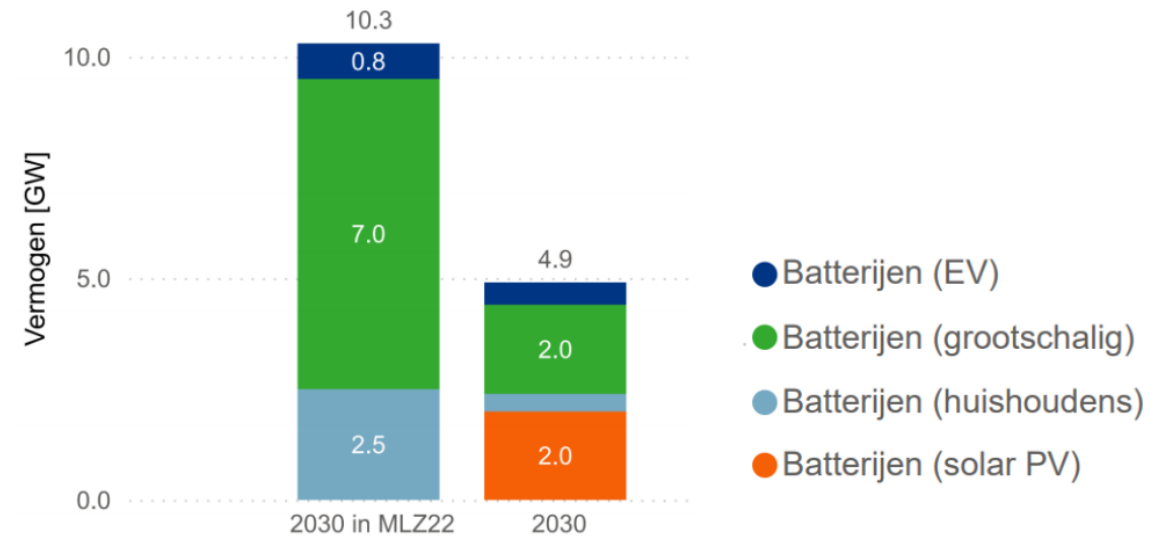
- TenneT believes it is important that BESS are grid neutral so it does not contribute to congestion. In the LAN parties are working on the integration of batteries in such a way to ensure that they do not result in additional congestion
- Voluntary Non-Firm ATOs can be offered, in accordance with the recent NFA addition in the 'Netcode'

Er is een grote groei voorspeld van batterijsystemen

- De I13050 gaat uit van 5-7 GW in Noord-Holland in 2050
- TenneT heeft nu 70 GW aan aanvragen voor aansluitingen geregistreerd, voor heel Nederland
 - Ook in Noord-Holland is voor meerdere GW aan aanvragen gedaan
 - Echter, dit wordt in de praktijk niet realistisch geacht, vanwege marktomstandigheden en omdat sommige marktpartijen meer aanvragen doen dan zij in de praktijk zullen realiseren
 - TenneT gaat uit van 4 GW economisch levensvatbaar in 2030, en 1 GW potentieel economisch levensvatbaar.
- Ook op het Liander-net groeit het aantal aanvragen

Batterijen behoeven inpassing

- Het ruimtebeslag van batterijen is circa 70-75 m² per MW. M.a.w. voor een opslag van 100 MW is het gevraagde ruimtebeslag ongeveer 1 voetbalveld.
- Batterijen behoeven landschappelijke inpassing. Vaak wordt nu nog gewerkt met containers.
- Daarnaast spelen veiligheidsrichtlijnen een rol
- Momenteel kent de provincie Noord-Holland geen beleid voor batterijopslag
- Er zijn echter wel mogelijkheden om hierop te sturen.



Sturingsmogelijkheden flexibiliteit

■ Bevoegd gezag

- Rol als vergunningverlener en handhaver

■ Ruimtelijk beleid

- Vaststellen van een inpassingskader voor vormen van flexibiliteit
- Aanwijzen van locaties voor flexibiliteit

■ Inkoop

- Aanbestedingen: stellen van inkoop-eisen (bijv. V2G bij laadpunten)
 - Vanuit gemeenten: onderdeel aanbesteding warmtekavel
- Flexibiliteitsaanbestedingen

■ Economische Zaken

- Stellen van eisen bij bedrijventerreinen over flexibiliteit

■ Veiligheidsbeleid

- Veiligheidseisen aan typen opslag (rol veiligheidsdiensten)

■ Energie

- Stimuleren middels subsidie
- Kennisdeling

Sturing vanuit het Rijk

- Voornemen om medio 2025 de opslag van lithium-ion-batterijen en het gebruik van energieopslagsystemen op te nemen in het Besluit activiteiten leefomgeving als milieubelastende activiteit.
- Er wordt gewerkt aan een ruimtelijk beleidskader voor grote systeembatterijen met een vermogen van 100 MW of meer. Doel is om ervoor te zorgen dat deze op de juiste locaties en onder de juiste voorwaarden worden gerealiseerd.
- ACM: congestiemanagement is opgenomen in de technische codes, inclusief de plicht om deel te nemen aan congestiemanagement. Netbeheerders werken aan flextenders en aan netneutrale contracten.
- ACM: prioriteringskader aansluiten; nr. 1 = congestieverlichter. Opslag kan hier een rol in spelen.
- Stimuleringsregeling Energy Hubs, waar opslag een onderdeel van kan vormen.
- Stimulering batterijen via SDE++ en ISDE, door bij opwek van zonne-energie een maximumpercentage aansluitvermogen van het opgesteld vermogen vast te stellen.
- Verlaagde transporttarieven voor opslag.
- Komende afschaffing saldering per 1-1-2027, die lokaal een stimulans vormt om elektriciteit te verbruiken op het moment dat de zon schijnt.
- Electricity Market Design Directive: meer ruimte voor netbeheerder om operator te zijn van een opslag.

Sturing op batterijopslag elders

Provincie Flevoland

- Provincie Flevoland heeft een Omgevingsprogramma Experimentenkader Batterijopslag Flevoland vastgesteld.
- Drie experimenten met opslagsystemen bij wind- of zonneparken of hoogspanningsleidingen en -stations. Het betreft Dronten, noordoostpolder en Zeewolde.
- De initiatieven bevinden zich in landelijk gebied, naast een onderstation en een wind- of zonnepark.
- Per initiatief is een landschappelijk kader vastgesteld. Afhankelijk van de locatie is dit behoud van openheid of onttrekken van het zicht door opgaande beplanting.
- Verder is er aandacht voor de vitaliteit van het landelijk gebied, financiële participatie en natuurwaarden.

Provincie Drenthe

- Provincie Drenthe werkt aan een wijziging van de Omgevingsverordening
- In de provincie is ruimte voor maximaal 20 hectare batterijopslag. Op maximaal drie locaties is ruimte voor grootschalige batterijopslag (>70 MW). Ontwikkelingen die niet uitdrukkelijk gericht zijn op het balanceren van het hoogspanningsnetwerk zijn niet toegestaan.
- De volgende eisen worden voorgesteld
 - Van een grootschalige batterijopslag is sprake bij een oppervlakte groter dan 0,5 hectare.
 - Bij grootschalige batterijopslag, dient ten minste 10% van het totale oppervlak gebruikt te worden voor de landschappelijke inpassing.
 - Esen gesteld aan de kwaliteit en inhoud van het landschappelijk inpassingsplan. Denk aan beplanting, bestaande landschapsstructuur en een combinatie met andere maatschappelijke opgaven.

Voor meer informatie over deze publicatie kunt u contact opnemen met [Josefien Tiel Groenestege \(Alliander\)](#) of [Alienke Ramaker \(Royal HaskoningDHV\)](#).

Levensgevaarlijk
hoge spanning



Blijf uit de buurt van de draden,
ook als ze op de grond liggen.

150.000 Volt

0800-02 30 458

Lijn O&W

57

© 2014 Alliander

