

Energievisie 2.0

Keuzes voor het energiesysteem van de toekomst
Bouwsteen voor de Omgevingsvisie

Concept

Versie 13 januari 2025

ENERGIEVISIE

Leeswijzer

De Energievisie start met de leidende principes, de spelregels op basis waarvan keuzes zijn gemaakt. Deze keuzes worden vervolgens toegelicht in hoofdstuk 3. Het gaat om keuzes op thema's die de grootste impact hebben op het energiesysteem en het meest urgent zijn. Hoofdstuk 4 vormt een verdiepend hoofdstuk, waarin uitgewerkt is wat energieknooppunten zijn en wat de strategie per energieknooppunt is. Vervolgens schetst de Energievisie het toekomstbeeld, waartoe deze keuzes leiden, in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 licht het toekomstbeeld per deelregio toe. Hoofdstuk 7 gaat tot slot in op het vervolg op deze Energievisie.

De bijlagen vormen een verdieping op de Energievisie. Bijlage I geeft meer achtergrond over het energiesysteem en ontwikkelingen in dit systeem. Bijlage II biedt een kwantificering per deelregio en voor verschillende sectoren. Bijlage III is een ontwerpend onderzoek naar energieknooppunten. Bijlage IV bevat de ontwikkelpaden per deelregio.

Inhoud

Samenvatting

Inhoud

1. Introductie

- 1.1 Doel
- 1.2 Scope en status
- 1.3 Totstandkoming

2. Leidende principes

- 2.1 Energiebesparing als speerpunt van energiebeleid
- 2.2 Vraag, aanbod en opslag van hernieuwbare energie worden gebundeld zodat bestaande en nieuwe energie-infrastructuur efficiënt benut worden.
- 2.3 Slim inzetten van energie en infrastructuur: streven naar de meest optimale regionale energiemix.
- 2.4 Ontwikkelen energie-infrastructuur met aandacht voor omgevingskwaliteit en een gezonde leefomgeving
- 2.5 Inzet op robuuste energieknooppunten

3. Structurerende keuzes

4. Energieknooppunten

- 4.1 Wat zijn energieknooppunten?
- 4.2 Waarom sturen op knooppunten?
- 4.3 Definities energieknooppunten
- 4.4 Implicaties voor gebieden buiten de knooppunten
- 4.5 Strategie per energieknooppunt

2	5. Energiesysteem van de toekomst	28
5.1	Hoe past het eindbeeld bij de leidende principes?	28
4		
5	6. Ontwikkelpaden per deelregio	30
5	6.1 Kop van Noord-Holland	31
5	6.2 Regio Alkmaar	33
6	6.3 West-Friesland	35
8	6.4 Amsterdam	37
	6.5 Gooi en Vechtstreek	39
9	6.6 Haarlemmermeer en Amstelland	41
9	6.7 IJmond en Zuid-Kennemerland	43
	6.8 Zaanstreek-Waterland	45
10	7. Naar het vervolg	47
7.1	Naar het pMIEK 2.0	47
10	7.2 Acties	47
10		
10		
11		
22		
22		
22		
23		
23		
25		

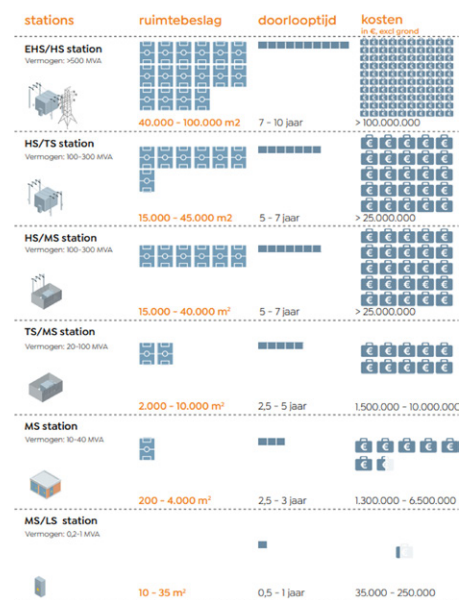
1. Introductie

1.1 Doel

De provincie Noord-Holland heeft de ambitie om een duurzaam en betrouwbaar energiesysteem te creëren, dat efficiënt omgaat met ruimte, tijd, materialen en middelen. Deze Energievisie schetst de contouren van dit systeem richting 2050 en maakt aan de hand van leidende principes structureerende keuzes om dit systeem vorm te geven.

Sturing op het energiesysteem is urgent

De ontwikkeling richting een duurzaam energiesysteem loopt momenteel vast. Door netcongestie stopt de verduurzaming, zowel aan de vraagkant als aan de productie kant van duurzame energie, wordt de woningbouwopgave bemoeilijkt en uitbreidingsmogelijkheden voor bedrijven beperkt. Beperkte beschikbare ruimte in boven- en ondergrond betekent dat er keuzes moeten worden gemaakt over het gebruik van die ruimte. Onderstaande afbeelding geeft een indicatie van het ruimtebeslag van het elektriciteitsnet².



Afbeelding: Wat kost een station in ruimte, tijd en geld?

Deze Energievisie sorteert voor op het toekomstige energiesysteem, dat gerelateerd is aan die ruimtelijke keuzes. Dit helpt om te anticiperen op de toekomst en draagt daarmee bij aan het voorkomen en verhelpen van verdere netcongestie op plekken waar dit ongewenst is en het verder ontwikkelen van een duurzaam energiesysteem.

De Energievisie vormt de basis voor het provinciale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK). Uit de Energievisie vloeien projecten voort voor het toekomstige energiesysteem. Deze projecten kunnen binnen de termijn van de investeringsplannen van de netbeheerders vallen, maar ook verder gaan dan deze termijn. De prioritaire energie-infrastructureurprojecten uit het pMIEK dienen als input voor de investeringsplannen van de netbeheerders. Daarnaast biedt de Energievisie een ontwikkelagenda voor aanvullend beleid om het energiesysteem van de toekomst te realiseren. De Energievisie dient tevens als input voor de Omgevingsvisie van de Provincie.

Ook de materiaalvraag van de energietransitie vraagt aandacht. Het realiseren van een duurzaam energiesysteem is immers sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van (kritieke) materialen en resulteert in een enorme verschuiving in de grondstoffenvraag. Dit kan spanningen en risico's opleveren. In de overwegingen voor het inrichten van een duurzaam energiesysteem worden de leveringsrisico's en voetafdruk van de materiaalvraag meegenomen.

Toe naar structureerende keuzes

Structureerende keuzes zijn uitspraken over specifieke gebieden, energiedragers of sectoren, die richting geven aan het energiesysteem. In de Energievisie 2.0 maken we keuzes op twee niveaus: 1. [Provinciale schaal](#) en 2. [regionaal op het niveau van de deelregio's](#).

Op provinciaal niveau maken we keuzes over overkoepelende thema's die de gehele provincie raken en impact hebben, zoals de verduurzaming van de logistiek, collectieve warmte, opslag en flexibiliteit, industrie en bedrijventerreinen. Ook gaat het over locaties van energieknooppunten en de betekenis van deze knooppunten voor ruimtelijke ontwikkelingen op specifieke plekken.

Op deelregioniveau gaat het om de inrichting van het (lokale en regionale) energiesysteem, keuzes voor energiedragers en efficiënte inzet van energie-infrastructureur. Dit omvat keuzes over de inzet op warmte, elektriciteit en duurzame gassen zoals waterstof of clustering van energieactiviteiten en koppeling van vraag, aanbod en opslag. Dit is zowel ruimtelijk (voorkomen van transport), in hoeveelheid (een hogere mate van zelfvoorzienendheid) als in tijd (verlagen van pieken).

Beide schaalniveaus zijn nauw met elkaar verbonden en kennen een duidelijke wisselwerking.

² Bron: Netbeheer Nederland. Uitgebreide informatie over het ruimtebeslag en de samenhang tussen de onderdelen van het energiesysteem is te vinden op: [Het energiesysteem ruimtelijk in beeld \(ruimtevoorenergie.nl\)](https://www.netbeheerenergie.nl).

Energievisie 2.0

De huidige Energievisie bouwt voort op de Energievisie 1.0 en pMIEK 1.0 voor Noord-Holland-Noord en –Zuid³. Sinds de eerste visies zijn er diverse ontwikkelingen geweest. TenneT heeft langdurige netcongestie afgekondigd voor vraag en aanbod. Daarnaast heeft de ontwikkeling van elektrisch rijden in de logistiek zich versterkt, groeit het aantal aanvragen voor batterijen exponentieel, blijft de realisatie van warmtenetten achter ten opzichte van de verwachting, staat de doelstelling van 6,3 TWh duurzame opwek in 2030 onder druk en is de aandacht voor kernenergie toegenomen. Deze ontwikkelingen zijn meegenomen in deze actualisatie. De Energievisie 2.0 richt zich op de gehele provincie Noord-Holland en is een verdieping op de Energievisie 1.0.

1.2 Scope en status

Scope

Het laagspanningsnet maakt geen onderdeel uit van de Energievisie en het pMIEK, omdat deze zich richten op het bovengemeentelijke schaalniveau. Opgeteld hebben ontwikkelingen op het laagspanningsnet wel gevolgen voor de capaciteitsbehoefte op de onderstations. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de woningbouwopgave. In de kwantificering is daarom wel rekening gehouden met ontwikkelingen op het laagspanningsnet. Buiten scope valt verder de keuze voor de locatie van aanlanding van wind op zee en de ontwikkelingen in het hoogspanningsnet waar het Rijk bevoegd gezag is. De keuze wordt op Rijksniveau gemaakt, rekening houdend met het regioadvies hierover. Wel zijn de ontwikkelingen opgenomen en de implicaties in beeld gebracht en vindt er nauwe afstemming plaats. Zowel in Noord-Holland Noord als in Noord-Holland Zuid worden een aantal locaties onderzocht⁴. De Energievisie maakt tot slot geen keuzes over de mogelijke locaties voor kernenergie. Hiervoor lopen separate trajecten.

Status

Vaststelling

De Energievisie wordt vastgesteld door Gedeputeerde Staten. Het vormt de basis voor de verdere uitwerking van beleid. Het is input voor de herziening van de provinciale Omgevingsvisie en kan worden vertaald naar omgevingsvisies, omgevingsplannen en de provinciale omgevingsverordening. Het vormt tevens de inzet van de provincie naar deelregio's en gemeenten, op die dossiers waar de gemeenten aan zet zijn.

Relatie met het ruimtelijk beleid

De Energievisie is sterk vervlochten met het ruimtelijk beleid en mede gebaseerd op de uitwerking van de NOVEX-gebieden en het ruimtelijk voorstel. In het ruimtelijk voorstel⁵ worden keuzes gesignaleerd, die in deze Energievisie behandeld worden. Het betreft clustering in knooppunten, het opstellen van een ruimtelijke strategie voor energie, o.a. gericht op opslag, elektrolyse en warmte, het creëren van mogelijkheden voor brede welvaart bij uitbreiding van energie-infrastructuur en een zorgvuldige afweging van locaties voor energie-infrastructuur.

Het ruimtelijk voorstel van de provincie onderstreept het belang van energie als onderdeel van een integrale gebiedsontwikkeling. Dit ruimtelijk voorstel vormt input voor de Nota Ruimte⁶ van het Rijk waarin keuzes worden gemaakt over de ruimtelijke inrichting van Nederland. De keuzes uit de Energievisie bieden verder input voor de Omgevingsvisie. In de Omgevingsvisie maakt de provincie een integrale afweging voor de ruimtelijke inrichting van Noord-Holland.

Daarnaast is er een belangrijke relatie met de Noord-Hollandse Klimaataanpak⁷. Deze richt zich op het tegengaan van klimaatverandering, door doelen te stellen en maatregelen te formuleren voor duurzame energieopwekking, mobiliteit, gebouwde omgeving, industrie, landbouw en landgebruik. Een belangrijke voorwaarde voor succes hierbij is een toekomstbestendige energie-infrastructuur en efficiënt ruimtegebruik. De Noord-Hollandse Klimaataanpak beoogt niet alleen CO₂-reductie, maar ook het behoud van biodiversiteit en bestaanszekerheid.

Relatie andere sectoren

De Energievisie kent een grote wisselwerking met sectoraal energiebeleid, zoals de Regionale Energie Strategie (RES, duurzame opwek), Cluster Energiestrategie (CES, verduurzaming industrie) en Regionale Agenda Laadinfrastructuur (RAL, elektrische mobiliteit), maar ook met ruimtelijke ontwikkelingen zoals de woningbouwopgave en het datacenterbeleid. Hetzelfde geldt voor de warmteprogramma's (voorheen transitievisies warmte) die per gemeente worden opgesteld. Deze beleidsstukken leveren input voor de Energievisie, terwijl de Energievisie en de uitwerking daarvan in het pMIEK ook weer input vormen voor de volgende ronde van dit sectoraal beleid. Ook is er een relatie met het beleid voor circulaire economie, waarvoor een kansenkaart⁸ is ontwikkeld. Energie en circulaire economie kunnen elkaar versterken, door in het energiesysteem rekening te houden met kansen voor circulaire economie, maar ook gevolgen hebben, zoals verminderde afvalverbranding en daarmee elektriciteits- en warmteopwekking.

³ Deze treft u hier: [Taskforce Energie-Infrastructuur Noord-Holland - Provincie Noord-Holland](#).

⁴ Zie p. 31 en 36 van de concept [Notitie Reikwijdte en detail](#).

⁵ Provincie Noord-Holland, [Vormgeven aan de toekomst van Noord-Holland: Op weg naar een Ruimtelijk Voorstel](#), juli 2024.

⁶ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, [Voorontwerp Nota Ruimte](#), juni 2024.

⁷ Provincie Noord-Holland, [De Noord-Hollandse Klimaataanpak](#), oktober 2024.

⁸ Zie: [Circulair Noord-Holland. Inzichten in het speelveld van de circulaire economie](#).

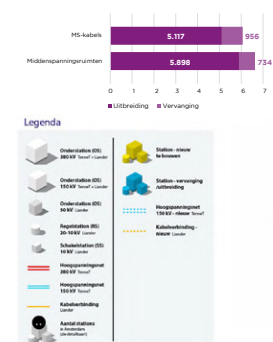
Relatie investeringen en prognoses netbeheerders

De Energievisie richt zich op de overkoepelende keuzes voor het energiesysteem, voor de periode na 2030, richting 2050. De huidige investeringsplannen van de netbeheerders worden als gegeven aangenomen. De realisatie van deze plannen gaat onverminderd door. Netbeheerders vragen overheden en bedrijven jaarlijks naar plannen en ontwikkelingen en nemen trends mee in de prognoses om hun investeringen maatschappelijk te kunnen onderbouwen. In de prognoses en de huidige investeringsplannen van de netbeheerders zijn dus al ontwikkelingen opgenomen. Om dit mogelijk te maken, zijn nog veel uitbreidingen in het netwerk nodig, die momenteel op verschillende spanningsniveaus (hoog-, midden- en laagspanningsnet) gaande zijn.

Liander investeert in Noord-Holland



Nederland is bezig met de grootste verbouwing van het energiesysteem ooit. Liander werkt de komende jaren onverminderd hard door aan het uitbreiden en verzwaren van het elektriciteitsnet. Waar in Noord-Holland vinden tot 2033 grote investeringen plaats in het elektriciteitsnet?



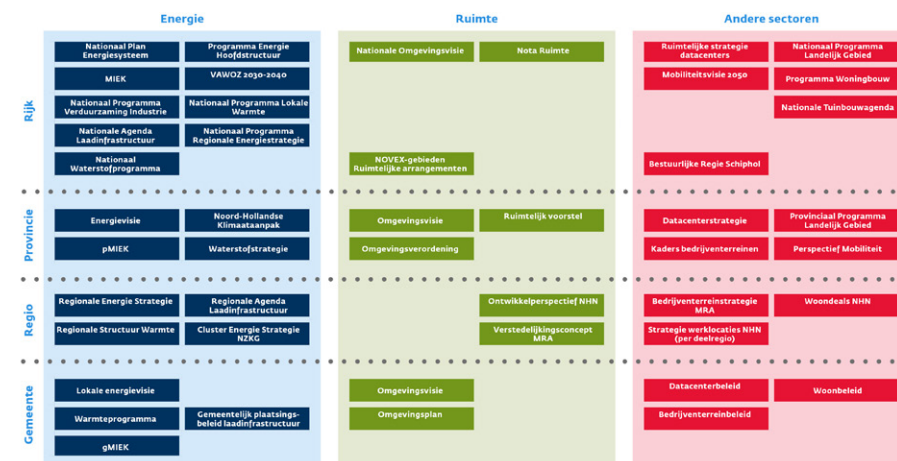
Afbeelding: investeringsplan Liander

Samenhang met nationaal en regionaal en lokaal schaalniveau

Op nationaal schaalniveau bieden het Nationaal Plan Energiesysteem⁹ (NPE) en het Programma Energiehoofdstructuur (PEH)¹⁰ kaders voor het nationale energiesysteem, waar we als provincie Noord-Holland met de Energievisie bij aansluiten en op voortbouwen. Het NPE kiest voor maximaal aanbod van elektriciteit en infrastructuur, energiebesparing, slim inzetten van energie en infrastructuur, internationale samenwerking en samen sturen. De infrastructuurprojecten die zijn opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat¹¹ (MIEK) worden als gegeven beschouwd voor de Energievisie. Dat

betreffen in Noord-Holland de verzwaring van het elektriciteitsnet in het Noordzeekanaalgebied, het station A9-Zuid, de 380 kV-uitbreiding in de Kop van Noord-Holland, station Amsterdam Zuidoost, het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied en de twee net op zee-projecten voor Hollandse Kust. Uit de Energievisie en de pMIEK kunnen vervolgens projecten voortkomen om te agenderen voor het nationale MIEK.

Ook regionaal (op de schaal van de deelregio's van de RES'en) wordt intensief samengewerkt aan integraal programmeren, aan de hand van een Energiesysteem Actieplan (ESAP). Liander werkt nu met een deel van de deelregio's en gemeenten in Noord-Holland aan dit proces, waarbij per gemeente en deelregio de belangrijkste ontwikkelingen en de te maken keuzes in kaart worden gebracht. Dit Regionaal Programmeren richt zich op vraagstukken met impact op gemeentelijke en regionale schaal. Soms komen hier ook vraagstukken naar voren die boven de schaal van de regionaal afgestemd moeten worden. De data en uitkomsten zijn als input gebruikt voor de onderbouwing van de provinciale Energievisie, en dienen ook als input voor het pMIEK 2.0. Deze aanpak zal in heel Noord-Holland worden voortgezet. In deze provinciale visie focussen we vooral op vraagstukken met impact op deelregio- en provinciaal niveau, waarvoor bovenregionale afstemming tussen regio's nodig is, zoals hoogspanning en andere energiedragers zoals warmte, waterstof, groen gas en koolstof.



Afbeelding: Samenhang tussen nationale, provinciale en lokale programma's.

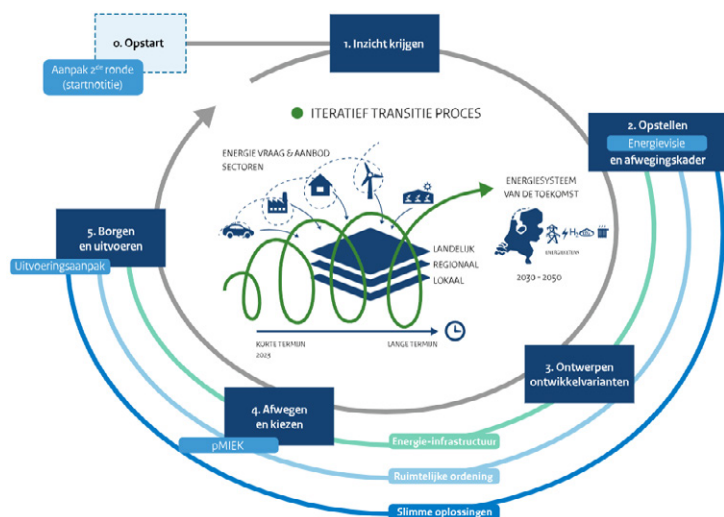
9 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, [Nationaal Plan Energiesysteem](#), december 2023.

10 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, [Programma Energie Hoofdstructuur](#), maart 2024.

11 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, [Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat](#), februari 2024.

1.3 Totstandkoming

De Energievisie is het resultaat van de tweede stap in het integraal programmeren: een gezamenlijk proces van provincie, netbeheerders en gemeenten.

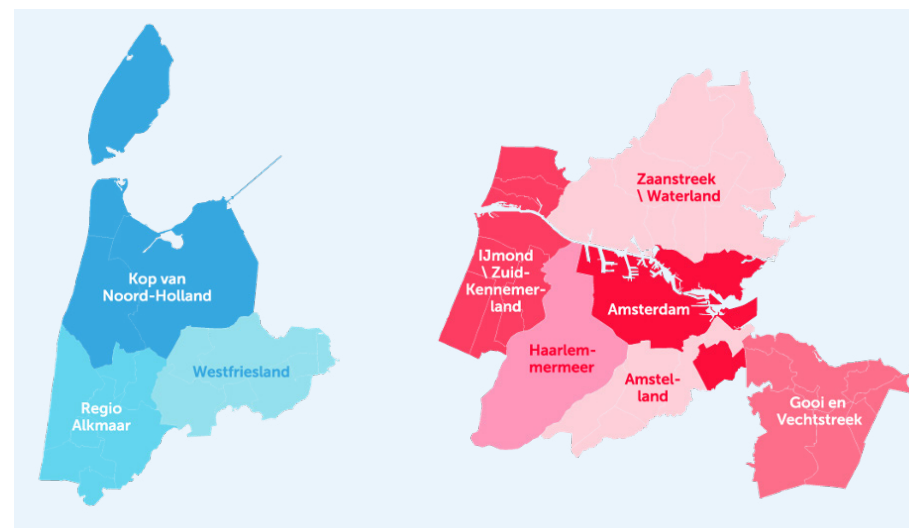


Afbeelding: Integraal programmeren.

Als beginpunt is een startnotitie vastgesteld, waarin keuzes zijn gemaakt over de wijze van totstandkoming van de Energievisie¹². De visie is opgebouwd vanuit de negen bestuurlijke deelregio's, zoals gehanteerd in de Regionale Energiestrategieën (RES), en in samenwerking met diverse stakeholders.

In elke deelregio zijn werkateliers georganiseerd waarbij diverse stakeholders betrokken zijn geweest waaronder gemeenten, waterschappen, netbeheerders (Liander, TenneT, Gasunie) en maatschappelijke organisaties (belangenorganisaties, brancheorganisaties, natuur- en milieuorganisaties en bedrijven). Daarnaast zijn er bilaterale gesprekken gevoerd met verschillende stakeholders. De ateliers zijn in de eerste helft van 2024 gehouden op ambtelijk niveau. Een ambtelijke werkgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van elke deelregio, heeft de Energievisie inhoudelijk en procesmatig begeleid. Ook is de concept-Energievisie breed geconsulteerd onder betrokken stakeholders.

Deze Energievisie is een concept. De Energievisie zal definitief worden vastgesteld op basis van een nog uit te voeren milieueffectrapportage (planMER).



Afbeelding: de negen deelregio's provincie Noord-Holland

De Energievisie is tot stand gekomen langs een aantal inhoudelijke lijnen, in samenwerking met de eerdergenoemde stakeholders. Hierbij bouwt de Energievisie voort op de eerdere Energievisies van Noord-Holland-Noord en Noord-Holland-Zuid (beide uit 2023). De aanpak is op hoofdlijnen als volgt:

Als startpunt zijn er toekomstbeelden ontwikkeld en leidende principes opgesteld. Dit is gedaan aan de hand van inzicht in belangrijkste ontwikkelingen in energievraag en -aanbod. Parallel hieraan is kwantitatief in beeld gebracht wat de consequenties van ontwikkelingen en keuzes zijn voor het elektriciteitsnet. Deze kwantificering helpt bij het verder onderbouwen van keuzes en vormt de basis waarop de keuzes in de Energievisie zijn gebaseerd.

Vervolgens zijn er ontwikkelpaden voor de deelregio's gemaakt. Deze paden geven de ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer. Ze helpen belangrijke beslismomenten in het energiesysteem te herkennen en leiden tot keuzes. De paden geven richting aan de keuzes die nodig zijn om het toekomstbeeld te realiseren. De ontwikkelpaden zijn tot stand gekomen door gesprekken met experts en een werkatelier.

In een bestuurlijk atelier is gezamenlijk richting gegeven aan de voorliggende keuzes. Tussentijds zijn middels de Energy Board, Bestuurlijke Overleggen XL Noord-Holland Noord en Noord-Holland Zuid, en bestuurlijke vooroverleggen in elke deelregio, wethouders van alle gemeenten, Gedeputeerde en andere bestuurders betrokken geweest.

¹² De startnotitie treft u [hier](#).

2. Leidende principes

Leidende principes zijn de spelregels aan de hand waarvan we werken aan het energiesysteem van de toekomst. We gebruiken de leidende principes in het bepalen van voorkeursvarianten in de ontwikkelpaden en om te bezien of er opties zijn die op voorhand onwenselijk zijn. Dit hoofdstuk licht de gehanteerde leidende principes toe.

Het overkoepelende doel, dat de basis vormt voor de inrichting van het energiesysteem, is dat Noord-Holland in 2050 klimaatneutraal is. Dit past bij de provinciale ambitie en bij landelijke en Europese wetgeving. Dat betekent dat het energiesysteem zich richt op hernieuwbare energiedragers, waarbij tevens aandacht is voor de rol van koolstof¹³ in de economie en het energiesysteem.

Deze leidende principes zijn erop gericht om te komen tot een goede verbinding tussen ruimte en energie waarin bovengrondse functies, zoals wonen, werken en reizen, energie-infrastructuur en -bronnen en het principe van 'water en bodem sturend' logisch bij elkaar komen. Vooral bij een stapeling van deze functies in de ruimte, hebben we aandacht voor het effect op de gezonde en veilige fysieke leefomgeving. Daarbij past een gebiedsgerichte aanpak, waarin we rekening houden met de kenmerken van het gebied, boven en onder de grond en vervolgens toewerken naar oplossingen die passen bij het gebied. In het geval van de Energievisie definiëren we het gebied op het niveau van de deelregio. We werken toe naar een robuust energiesysteem, dat passend is bij gewenste ruimtelijk-economische functies, het landschap en de omgeving.

Tegelijk is bekend dat ruimte en energie schaars is. Daarom kiezen we ervoor om zuinig om te gaan met energie en de energie-infrastructuur en benutten we die zo efficiënt mogelijk. Ook omdat energie-infrastructuur niet altijd overal kan worden uitgebreid zonder afbreuk te doen aan het gebied. Op bepaalde plekken kunnen we de energie-infrastructuur en het energieaanbod versterken, waarmee de mogelijkheid van clustering van activiteiten ontstaat.

De energievoorziening en de daarbij horende infrastructuur is een technisch en ruimtelijk vraagstuk én in hoge mate een sociaal vraagstuk: energie is een primaire levensbehoefte. Toegang tot energie en betaalbaarheid van energie is een groot goed. Uit oogpunt van betaalbaarheid zetten we in op energiebesparing: de goedkoopste en schoonste energie is de energie die je niet gebruikt. Passend hierbij is ook de inzet op de regionaal meest optimale energiemix, met een slim gebruik van energie en infrastructuur als basis, waarin we rekening houden met die plekken en sectoren waar weinig alternatieven voor energiedragers zijn. Aandacht voor omgevingskwaliteit en een gezonde leefomgeving is een ander leidend principe dat past bij het sociale én ruimtelijke aspect van de energieinfrastructuur.

De gehanteerde leidende principes passen in een groter geheel. Ze zijn gebaseerd op de keuzes uit het Nationaal Plan Energiesysteem en de ontwerpprincipes uit de Omgevingsvisie. Ze bouwen voort op de gehanteerde strategie op hoofdlijnen uit de Energievisie 1.0.



2.1 Energiebesparing als speerpunt van energiebeleid

Toelichting: Energiebesparing als fundamentele pijler van het energiebeleid heeft prioriteit. Dit houdt o.a. in dat er maatregelen worden genomen die energieverbruik verminderen en efficiënt gebruik van bronnen bevorderen. De schoonste energie is immers energie die niet gebruikt wordt. Besparing kan de totale investering in de infrastructuur en in het ruimtegebruik verkleinen. Daarnaast kan besparing een middel zijn om energie-armoede te verminderen, bijvoorbeeld door isolatie van de woning. De provincie vindt het realiseren van energiebesparing belangrijk en zet in op besparing middels een Energiebesparingsprogramma¹⁴.

Overigens neemt dit niet weg dat de elektriciteitsvraag zal blijven groeien, door toenemende elektrificatie. Bovendien kan elektrificatie juist de meest efficiënte verduurzamingsoptie zijn, terwijl dit wel beslag legt op de energie-infrastructuur.

¹³ In een circulaire economie kan koolstof ingezet worden als grondstof, bijvoorbeeld in synthetische brandstoffen.

¹⁴ Meer informatie via: [Home - Servicepunt Duurzame Energie](#). Tevens [Energiebesparingsakkoord bedrijven 2022-2025](#). Energiebesparing wordt op veel niveaus gestimuleerd, bijvoorbeeld via het Nationaal Isolatieprogramma van het Rijk (met link), de Wet milieubeheer tot maatregelen op lokaal niveau en via maatschappelijke initiatieven.

2.2 Vraag, aanbod en opslag van hernieuwbare energie worden gebundeld zodat bestaande en nieuwe energie-infrastructuur efficiënt benut worden.

Toelichting: We gaan uit van een geïntegreerde aanpak bij de inzet van hernieuwbare energie. Hernieuwbare bronnen en energievraag worden op elkaar afgestemd in ruimte en tijd. Dit verkleint de benodigde hoeveelheid energie-infrastructuur. Het bij elkaar brengen van vraag en aanbod beschouwen we op verschillende schaalniveaus. Soms is dit lokaal, door kleinschalige opwek en verbruik, waar bewonersinitiatieven en energiecoöperaties een belangrijke rol in kunnen spelen. Soms is het efficiënter om vraag en aanbod op een hoger schaalniveau bij elkaar te brengen, dan in de directe omgeving. Door de inzet van opslag is het mogelijk om pieken in vraag of aanbod af te vlakken. Daarbij kan opslag bijdragen aan een efficiënte inzet van verschillende energiedragers, door bijvoorbeeld de inzet van warmte-opslag. Ook vraagsturing en conversie kan hier en bijdrage aan leveren.

Het benutten van restwarmte valt hier ook onder, waarbij we in het oog houden hoe toekomstbestendig deze restwarmte is. Het benutten van restwarmte past in de gebiedsgerichte aanpak, waarbij rekening wordt gehouden met de kenmerken en mogelijkheden van een gebied.

2.3 Slim inzetten van energie en infrastructuur: streven naar de meest optimale regionale energiemix.

Toelichting: Schaarse duurzame energie wordt daar ingezet waar er geen goede alternatieven zijn en het maatschappelijk de meeste waarde heeft, nu en in de toekomst. Een voorbeeld is de inzet van waterstof. Uit oogpunt van schaarste en efficiëntie, kan waterstof beter worden ingezet in hogetemperatuurprocessen, waar weinig tot geen alternatieven voorhanden zijn, dan in de gebouwde omgeving, waar meerdere alternatieven voorhanden zijn. Door inzet van flexibiliteit is het mogelijk om de bestaande infrastructuur efficiënt in te zetten. We streven naar de meest optimale mix op regionaal niveau, rekening houdend met toegankelijkheid, betaalbaarheid en de behoeften van bedrijven en gemeenschappen én passend bij de regionale landschappelijke en gebiedskwaliteiten. De optimale mix kan wisselen per deelregio, maar ook verschillen binnen de deelregio's en is afhankelijk van de omstandigheden van het gebied. Initiatieven van onderop zijn daarin welkom, aansluitend bij de behoeften van gemeenschappen.

2.4 Ontwikkelen energie-infrastructuur met aandacht voor omgevingskwaliteit en een gezonde leefomgeving

Toelichting: Omgevingskwaliteit is de combinatie van gebruikswaarde, toekomstwaarde, belevingswaarde en van verrijking van de omgeving met een kwalitatieve ingreep, rekening houdend met aspecten en actoren in de omgeving. Het gaat om een samenhangend ontwerp, rekening houdend met de schaal van het landschap. Gezonde leefomgeving betekent hier een gezonde en veilige fysieke leefomgeving.

Vertaald naar de energie-infrastructuur, betekent dit dat bij het zoeken naar locaties voor

energie-infrastructuur, er oog dient te zijn voor mogelijkheden om dit in combinatie te doen met andere opgaves in de omgeving, waardoor kansen worden benut om de omgevingskwaliteit op peil te houden of te verbeteren. Een voorbeeld kan zijn kansen voor natuur en biodiversiteit. Daarmee kan het eenvoudiger worden om (draagvlak voor) een locatie te vinden. Ook is een ruimtelijk ontwerp met aandacht voor de omgeving van belang. De maatschappelijke voordelen van de (optimalisatie van de) energie-infrastructuur moeten in goede verhouding staan tot de kosten die gepaard gaan met aanleg, bouw en impact op de ruimte. Energie-infrastructuur kan kostbaar zijn, maar levert ook (aanzienlijke) maatschappelijke baten op, in het mogelijk maken van ruimtelijk-economische ontwikkelingen. Tegelijkertijd weten we dat juist bij een concentratie van ruimtelijk-economische ontwikkelingen, het belang van een veilige en gezonde leefomgeving onder druk kan komen te staan. Dit komt door een opeenstapeling van blootstelling aan milieueffecten zoals geluid, geur, straling, luchtkwaliteit en externe veiligheid. Daarom hebben we bij de inrichting en ontwikkeling van de energie-infrastructuur aandacht voor een gezonde en veilige fysieke leefomgeving. Bij de afweging van de impact op de ruimte, betekent dit dat er echter ook voor gekozen kan worden om niet in te zetten op verdere uitbreiding, maar verduurzaming binnen de geplande netcapaciteit.

Voorbeeld:

Bij potentiële locaties zijn vaak andere gebruikers in de omgeving, die mogelijk verbeterwensen hebben voor het gebruik van hun grond: vergroening, een andere plek die aantrekkelijker is, of juist een ergernis. Door met elkaar in overleg te gaan over dit type wensen en te bezien waar kansen liggen, kan het mogelijk zijn samen tot een overeenkomst te komen waar alle partijen tevredener uit komen

2.5 Inzet op robuuste energieknooppunten

Toelichting: Energieknooppunten zijn locaties waar veel ruimtelijk-economische ontwikkelingen, met invloed op het energiesysteem, samenkomen. Het zijn locaties met een hoge dynamiek in het energiesysteem. Hier kan een verdere clustering van functies plaatsvinden. Daarbij dient er rekening te worden gehouden met de condities van het water- en bodemsysteem en voldoende fysieke ruimte te zijn voor deze clustering¹⁵. Het moet ook passen bij de inrichting van het gebied voor de langere termijn, rekening houdend met effecten voor de leefomgeving en aanwezige en gewenste bedrijvigheid. Daarom is gekozen voor een [inzet op robuuste energieknooppunten](#).

Knooppunten van energie-infrastructuur met voldoende aanbod (opwek van energie) zijn aantrekkelijke en logische locaties voor aan het energiesysteem gerelateerde functies, zoals conversie en opslag. Maar ook plekken met voornamelijk veel vraag kunnen een knooppunt zijn, door hier te investeren in ruimte in het energiesysteem en meer dynamiek aan te trekken. Per energieknooppunt verschilt welke functies passend zijn.

3. Structurerende keuzes

Door een sterkere sturing op de inrichting van het energiesysteem, helpt de Energievisie om te anticiperen op de toekomst. Zo werken we toe naar een duurzaam energiesysteem. De Energievisie richt zich daarbij op de periode na 2030.

De transitie naar een klimaatneutraliteit leidt tot grote veranderingen. Dat geldt voor alle facetten van wonen, werken en verplaatsen. Dat heeft gevolgen voor de inrichting van het energiesysteem. De impact van deze veranderingen verschilt, evenals de timing. Deze Energievisie maakt keuzes voor die thema's en sectoren waar de grootste impact te verwachten is. Het gaat om structurerende keuzes: uitspraken over specifieke gebieden, energiedragers of sectoren, die richting geven aan het energiesysteem. Per gebied verschilt de impact: zo is er een beperkt aantal glastuinbouwclusters en gemeenten met datacenters, terwijl de verduurzaming van de gebouwde omgeving in heel Noord-Holland speelt. Per gebied verschilt ook wat er mogelijk en passend is. Een warmtenet past goed in een verstedelijkt gebied, maar niet bij een landelijk gebied met verspreide bebouwing.

De keuzes zijn gerangschikt op mate van urgentie, van keuzes die op korte termijn te maken zijn, naar keuzes die te agenderen zijn. Deze keuzes richten zich op:

- Verduurzaming gebouwde omgeving: collectieve warmtenetten
- Verduurzaming van de logistieke sector, verduurzaming zeehavens
- Verduurzaming industrie: beschikbaarheid van waterstof-, koolstof- en stoominfrastructuur
- Opslag en flexibiliteit: sturing op locatiebeleid
- Glastuinbouw
- Datacenters

Deze keuzes worden kort toegelicht, met de leidende principes waarop deze gebaseerd zijn, de gevolgen, randvoorwaarden waaraan voldaan moet worden om deze keuze te realiseren en mogelijk in te zetten instrumenten. De inzet op robuuste knooppunten wordt in een separaat hoofdstuk behandeld.

Opwekking van elektriciteit

Op basis van de scenario's van Netbeheer Nederland (I13050) is in 2050 naar verwachting 2 tot 3 keer zoveel duurzame elektriciteitsopwekking nodig als in 2030. Geregioneerd naar Noord-Holland, op basis van de RES-ambities voor 2030, is dat een opwek van circa 12-14 TWh op land/binnenwater in 2050. De exacte opgave na 2030 moet nog bepaald worden. 1 TWh staat gelijk aan 50-60 windturbines van 5,6 MW of 1100-1500 ha zonneveld (met de huidige techniek).

De opwek van duurzame elektriciteit zal bestaan uit een mix van zon, wind, mogelijk kernenergie, mogelijk energie uit water. Daarbij is het belangrijk dat vraag, aanbod en opslag zoveel mogelijk gekoppeld worden, en dat het aanbod nabij de vraag gerealiseerd zal worden. Dat geldt in de logistieke sector, bij de verduurzaming van bedrijventerreinen en in de verduurzaming van de agrarische sector. Ook in de gebouwde omgeving komt dit terug.

Voor elektriciteit zullen er naar verwachting ook grootschalige productielocaties nodig zijn. De afweging wat passende locaties zijn, is afhankelijk van de ambities van de regio, het draagvlak, de ruimtelijke inpassing en het energiesysteem. Die afweging wordt in de Regionale Energiestrategie gemaakt. De RES loopt tot 2030. De opgave na 2030 is nog niet belegd.

De Energievisie agendeert hiervoor een aantal punten:

- Een mix van zon en wind, omdat zij veelal complementair zijn in de opwek en zo een constanter aanbod kunnen verzorgen. Per deelregio verschilt wat passend is in de ruimte. Koppelen van zon- en windprojecten op één netaansluiting draagt bij aan een efficiënt gebruik van het elektriciteitsnet.
- Inzet op balans tussen vraag en aanbod, in hoeveelheid, locatie en tijd. Gebiedsgericht kijken naar opwek in samenhang met afname.
- Effectieve opwek als doelstelling: het op het net zetten van nog meer kWh op piekmomenten is niet meer het verdienmodel (zie ook de impact van negatieve prijzen). Door in te zetten op de combinatie van zon en wind met opslag en conversie, wordt de waarde van de duurzaam opgewekte elektriciteit groter.
- Onderzoeken of er een koppeling te maken valt met de geplande knooppunten, zodat vraag en aanbod dicht bij elkaar worden gebracht en met de plaatsing van opwek in de nabijheid van onderstations.

Structurerende keuzes



Robuuste knooppunten Boekelermeer, Den Helder, Hoorn, het Noordzeekanaalgebied (incl. Westelijk Havengebied), Amsterdam en Uithoorn/Haarlemmermeer-Oost/Aalsmeer.

Structureerende keuze 1:

Collectieve warmtenetten in het verstedelijkte deel van de deelregio's IJmond, regio Alkmaar, Amsterdam, Zuid-Kennemerland, Haarlemmermeer/Amstelland en Zaanstreek-Waterland.

Toelichting structureerende keuze

Collectieve warmte heeft met name in verstedelijkte gebieden lagere nationale kosten dan individuele warmtepompen¹⁶. In deze gebieden is een hoge dichtheid van de warmtevraag en beperkt ruimte in woningen voor het installeren van individuele warmtesystemen. Daarnaast kan inzet op collectieve warmte een efficiënte bijdrage leveren aan het energiesysteem¹⁷. Zo kunnen warmtebronnen ontsloten worden, die anders niet benut worden. Een keuze voor individuele systemen, zoals warmtepompen, in plaats van collectieve warmte, heeft bovendien grote invloed op het elektriciteitsnet. Mochten warmtenetten geen doorgang vinden, kan dit resulteren in een extra vermogensvraag op het elektriciteitsnet. De totale impact hiervan is berekend op 936 MVA voor Noord-Holland¹⁸. Afhankelijk van de regionale en lokale situatie op het elektriciteitsnet, vraagt dit om extra hoogspanningsstations, met bijbehorende middenspanningsstations en trafohuisjes in de wijken en fysieke ruimte voor het opwekken van deze additionele elektriciteitsvraag.

Op dit moment stopt de ontwikkeling van warmtenetten, door onzekerheden in het wettelijk kader, gebrek aan een rendabele business case en beperkt draagvlak in de wijken. Hierdoor dreigt nu een lock-out voor collectieve warmte te ontstaan: doordat mensen overstappen op een warmtepomp ontstaat er een situatie waarin een warmtenet niet meer rendabel te maken is door een gebrek aan aansluitingen. Met name in de verstedelijkte regio's, waar veel potentie is voor warmtenetten, is de keuze voor een (uitbreiding van het) warmtenet urgent. Het betreft de deelregio's IJmond, regio Alkmaar, Amsterdam, Zuid-Kennemerland, Haarlemmermeer, Amstelland en Zaanstreek-Waterland. Het gaat hierbij om hoge- en middentemperatuurwarmtenetten. Buiten deze gebieden kan een warmtenet ook een efficiënte bijdrage leveren, maar binnen deze gebieden is de keuze het meest urgent om een lock-out te voorkomen en de impact op het elektriciteitsnet te beperken. Er zullen daarnaast gebieden zijn waar elektrificatie de meest maatschappelijk optimale optie is.

Gemeenten zijn verantwoordelijk voor de warmtetransitie en stellen de beoogde vorm van verduurzaming vast in hun warmteprogramma's. Recent heeft het Rijk maatregelen aangekondigd om de betaalbaarheid te verbeteren en de uitvoeringscapaciteit bij gemeenten te verhogen¹⁹. De provincie heeft verder momenteel de oprichting van een provinciaal warmtebedrijf in onderzoek.

Dit leidt tot een inzet op collectieve warmte (midden- en hoge temperatuur) in deze verstedelijkte gebieden. Tegelijkertijd is bekend dat de realisatie van warmtenetten nog steeds moeizaam kan zijn. Daarom wordt tevens onderzocht wat de situatie is indien deze warmtenetten, ondanks alle inspanning, niet gerealiseerd worden en wat de (on)mogelijkheden zijn voor inpassing van een systeem waarin de verduurzaming van de gebouwde omgeving via elektrificatie verloopt in deze verstedelijkte gebieden. Ook is een flexibele strategie van belang, in verband met een mogelijk toenemende isolatiegraad van woningen.

Leidend principe

- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen, met gebruik van restwarmte
- Optimale regionale energiemix door het daar inzetten van warmte waar dit het meest efficiënt is.

Gevolgen

- Deze keuze biedt helderheid over de gewenste toekomstige warmtevoorziening voor bewoners, doordat duidelijk is waar wel en niet een warmtenet komt en zij hierop kunnen anticiperen.
- Deze keuze legt minder beslag op de capaciteit in het elektriciteitsnet, die vervolgens ingezet kan worden voor andere activiteiten of juist de noodzaak voor extra uitbreidingen beperkt.
- Ruimtevrage in de ondergrond en bovengrond voor warmteleidingen en warmteoverdrachtstations. Daarbij hebben ook warmteopslag en de piekvoorziening een ruimtevrage en heeft het realiseren van warmtenetten een elektriciteitsvraag. Mogelijk heeft een warmtenet ook consequenties voor het bodemleven.

De consequentie van geen keuze maken over wel of geen collectieve warmte, is dat bewoners overstappen op individuele systemen (bijv. warmtepompen). Dat kan congestie veroorzaken en regionaal leiden tot een 'onmaakbaar' energiesysteem. Warmtepompen zijn in een congestiesituatie niet tegen te houden door netbeheerders. Het niet (tijdig) realiseren van warmte kan hierdoor resulteren in dure 'onorthodoxe' maatregelen zoals nu in de gemeente Utrecht het geval is, waar o.a. een verbod op laden van voertuigen tussen 16:00 en 21:00 uur is ingesteld.

¹⁶ Hoogervorst, N. et al., Startanalyse aardgasvrije buurten (versie 24 september 2020); Gemeenterapport met toelichting bij tabellen met resultaten van de Startanalyse, Den Haag: PBL.

¹⁷ Kamerbrief "Randvoorwaarden voor de verdere uitrol van warmtenetten", 7 oktober 2024.

¹⁸ Zie bijlage II: Kwantificering, onderdeel warmte.

¹⁹ Kamerbrief "Randvoorwaarden voor de verdere uitrol van warmtenetten", 7 oktober 2024.

Randvoorwaarden

- Voldoende bronnen aanwezig binnen afzienbare afstand om te voorzien in de benodigde warmte.
- Afstemming tussen gemeenten, als het een gemeentegrensoverschrijdend warmtenet betreft.
- Financiering van de infrastructuur vormt een knelpunt, dat opgelost dient te worden.
- Er dient een voldoende aantrekkelijk aanbod voor bewoners te liggen. De aansluitingskosten vormen een knelpunt, evenals het verschil tussen maatschappelijke kosten en eindverbruikerskosten.
- Het ontwerp is doorslaggevend voor de impact op het elektriciteitsnet. Beperken van impact op elektriciteitsnet door ontwerpkeuzes voor warmtenetten mee te geven voor de piek- en backup-voorziening en warmtebuffers
- Het door het parlement aannemen van de wet collectieve warmte.

Instrumenten

- Warmteprogramma, aanwijzen warmtebedrijf, vaststellen van kavels, inzet van de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw). Denk ook aan eisen stellen aan het 'kavelplan' om de belasting op het elektriciteitsnet te beperken, door gemeenten. Betrokken partij zijn de gemeenten. Zij zijn bevoegd hiertoe, waarbij de provincie kan ondersteunen in het bieden van kennis.
- Wet collectieve warmte, Rijk. Deze biedt onder andere de mogelijkheid voor een publiek meerderheidsbelang.
- Subsidie- en financieringsregelingen, o.a. door het Rijk. Hierbij kan ook gedacht worden aan het socialiseren van kosten.
- Provinciaal warmtebedrijf, in onderzoek, door de provincie, dat verschillende rollen kan innemen.
- EU ETS (Emission Trading System) 2, waarin de gebouwde omgeving wordt ondergebracht in het emissiehandelssysteem, door de Europese Unie.



Structureerende keuze 2:

Collectieve laadpleinen voor logistiek bij Haarlemmermeer/Aalsmeer en Boekelermeer en last-mile hubs bij Amsterdam; bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag en netbewust laden in de overige logistieke centra; voorsorteren op walstroomb

Toelichting structureerende keuze 2

Het vrachtverkeer elektrificeert. In 2050 is naar schatting 29% van de laadvraag afkomstig van trucks, nog eens 17% van bestelauto's. Dat heeft invloed op het elektriciteitsnet. De geschatte impact op het elektriciteitsnet van deze elektrificatie is meer dan 100 MW in elk van de regio's West-Friesland, regio Alkmaar, de IJmond, de Zaanstreek, Amsterdam, Amstelland en Haarlemmermeer²⁰. Dat betekent grof vertaald dat in elk van deze regio's een hoogspanningsstation nodig is enkel voor de piek van het laden of een beperktere mogelijkheid voor andere ontwikkelingen. Een keuze in deze sector is daarom urgent.

In de logistieke sector bestaat veelal een voorkeur voor laden op depot: dit is veilig achter de hekken en past bij de inrichting van de logistieke keten, waarin stilstaan geld kost. Dit vergroot de impact op het elektriciteitsnet, omdat ieder voor zich de meest gunstige laadstrategie kiest en er geen spreiding plaatsvindt van laadmomenten. Zeker in gebieden waar de netcapaciteit schaars blijft, heeft dit invloed op de andere ontwikkelmogelijkheden in het gebied.

Het delen van laadpunten, bijvoorbeeld middels collectieve (publieke) laadpleinen is echter vaak geen optie voor logistieke bedrijven, vanwege bovengenoemde redenen. Op enkele plekken kan deze mogelijkheid nader onderzocht worden. Bij Nieuw-Vennep, in Dijk en Waard en Medemblik lopen al dergelijke initiatieven. Mogelijk liggen er ook kansen rondom Aalsmeer, Boekelermeer en Haarlemmermeer en bij Amsterdam, de laatste met name voor stadslogistiek, passend bij de zero-emissiezones. Dit type laadpleinen kan gerealiseerd worden op al bestaande parkeerplaatsen, zodat er geen extra ruimtebeslag is.

Op andere plekken past het bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag, zodat er kleinere systemen ontstaan, die het net ontlasten. Dat heeft onder andere te maken met het type logistiek. Niet elk type goederen leent zich voor een inrichting van de logistieke keten middels logistieke hubs. Naast het bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag is netbewust laden van belang, waarbij bedrijven een economische afweging maken welke mogelijkheden er voor hen liggen. Een collectief contract kan bijvoorbeeld ook een mogelijkheid zijn.

Voor verzorgingsplaatsen kan rekening worden gehouden met de omslag naar elektrische mobiliteit, door het vooraf aanleggen van infrastructuur ("stopcontacten") bij werkzaamheden in de nabije omgeving ("werk met werk"). Een dergelijke werkwijze met "stopcontacten" past ook bij walstroomb. Bij de Boekelermeer, de zeehaven van Den Helder, de haven van

Amsterdam, de zeehaven van IJmuiden en in Zaanstad stellen we voor om hier nu verder op voor te sorteren, gezien de verplichting om voor 2030 walstroomb te realiseren én de verwachte grootte van de opgave. Alleen al in Amsterdam kan dit variëren van 58 tot 280 MW in 2050²¹.

Leidend principe

- Bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag.
- Inzet op robuuste energieknoppunten.

Gevolgen

- Beperktere impact op het elektriciteitsnet, geconcentreerd in hotspots, waardoor meer netcapaciteit beschikbaar is voor inzet op andere activiteiten.
- Mogelijk extra vervoersbewegingen van en naar het laadplein. Dit is afhankelijk van locatie en inrichting.
- Vroegtijdig aanleggen "stopcontacten" vergt voorinvestering netbeheerder, die deze in een later stadium kan terugverdienen.
- Bevordering walstroomb biedt kansen voor stimuleren *modal shift*, van transport over de weg naar het water.

Bij geen keuze wordt de trend naar individueel laden voortgezet, waarbij geen rekening wordt gehouden met beschikbare ruimte in het netwerk. Hierdoor is sneller een extra netuitbreiding benodigd of beperktere capaciteit beschikbaar voor andere activiteiten.

Randvoorwaarden

- Een marktinrichting die netbewust laden de norm maakt, waardoor er financiële prikkels zijn om dit te organiseren bij logistieke bedrijven en (extra) congestie op het elektriciteitsnet te voorkomen
- De mogelijkheid tot gedragsverandering in de wijze van laden, omdat dit afhankelijk is van de inrichting van de logistieke keten en van de aanwezige infrastructuur (wegen, water, spoor). De logistieke sector kent kleine marges, waardoor efficiëntie essentieel is.
- Fysieke ruimte voor aanbod en opslag, bijvoorbeeld voor zon op dak of windenergie in de nabijheid, en voor een bijpassende batterij.
- De beschikbaarheid van netcapaciteit en geplande netuitbreidingen meenemen in het aanwijzen van (toekomstige) laadlocaties.

²⁰ Zie bijlage II: Kwantificering.

²¹ Cluster Energiestrategie Noordzeekanaalgebied 2024, p. 43.

- Bereidheid van de netbeheerder tot het doen van voorinvesteringen, waarbij de inzet is om “werk met werk” te maken.

Instrumenten

- Regionaal Mobiliteitsplan. Betrokken partij: provincie en gemeenten.
- Regionale Energiestrategie. Betrokken partij: provincie, waterschappen en gemeenten
- Omgevingsvisie en Omgevingsplan, ruimte voor laadpleinen incl. energie-infrastructuur, zero-emissiezones. Betrokken partij: provincie (Omgevingsvisie) en gemeenten (Omgevingsvisie, Omgevingsplan)
- Flexibele contracten voor netbewust laden. Betrokken partij: netbeheerders
- Bij uitwerken mobiliteitsknooppunten en logistieke knooppunten vroegtijdig meewegen van het energiesysteem. Provincie, MRA-e.
- Cluster energiestrategie NZKG 2024 Betrokken partij: NZKG-gebied.

Structureerende keuze 3:

Realiseren van koolstof-, waterstof- en stoominfrastructuur in het NZKG; versterkte handhaving van energiebesparing op de verspreide industrie

Toelichting structureerende keuze 3

De industriële sector bestaat uit de grootste energievragers en CO₂-uitstoters van Noord-Holland. Tata Steel Nederland is zelfs de grootste bron van CO₂-uitstoot in Nederland. Verduurzaming van de industrie heeft een grote invloed op het energiesysteem, doordat van fossiele bronnen overgestapt wordt op duurzame bronnen, die een andere infrastructuur vragen. Zo wordt in het Noordzeekanaalgebied een vervijfvoudiging van de elektriciteitsvraag verwacht, van 4 naar 20 TWh in 2050, waarvan de helft van Tata Steel afkomstig is. In het Noordzeekanaalgebied speelt daarnaast het vraagstuk van de leefbaarheid, waaraan de verduurzaming van de industrie een bijdrage kan leveren. Kortom, de opgave van de industrie is urgent.

In de Clusterenergiestrategieën (CES) is de benodigde infrastructuur voor verduurzaming van de bestaande industrie in beeld gebracht. Veel van de projecten in het NZKG zijn al opgenomen in het nationale MIEK en vallen daarmee binnen de verwachte wijzigingen van het energiesysteem. Voor de verduurzaming binnen het NZKG, maar ook om voorbereid te zijn op nieuwe typen bedrijvigheid, voortkomend uit de energietransitie en de circulaire transitie, is het van belang om infrastructuur voor koolstof – zodat hergebruik hiervan mogelijk wordt – en waterstof te realiseren. Daarbij past een verbinding tussen de IJmond en Westpoort. Daarbij kunnen de twee geplande elektrolyzers in Westpoort een balancerende functie in het energiesysteem vervullen.

Een waterstofnetwerk binnen het NZKG, inclusief het regionale net in Zaanstad, geeft de industrie bovendien opties om te verduurzamen én een mogelijkheid het elektriciteitsnet in Zaanstad minder zwaar te belasten dan in het geval van elektrificatie. Binnen Zaanstad zijn er mogelijkheden voor de industrie om te elektrificeren. Voor een deel van de industrie biedt waterstof echter een oplossing om te verduurzamen. Door de aanleg van een regionaal waterstofnetwerk worden er opties voor deze industrie gecreëerd, zodat er keuzemogelijkheid is tussen elektrificatie en waterstof. In die afweging kan ook de beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnet een rol spelen.

Voor stoom betreft het de realisatie van een stoomnet binnen het NZKG (Westelijk Havengebied en Zaanstad), hetgeen de verduurzaming kan bevorderen en beperktere belasting van het elektriciteitsnetwerk mogelijk kan maken.

In de verspreide industrie (zesde cluster) ligt het veelal voor de hand te elektrificeren. Er blijkt echter nog veel mogelijk op het gebied van energiebesparing. In lijn met het leidend

principe van energiebesparing kiest de provincie voor versterkte handhaving op energiebesparing. In een deel van de verspreide industrie is waterstof een optie. Hierin is voorzien in de waterstofaftakkingen uit het vorige pMIEK²². Realisatie van deze aftakkingen ondersteunt de verduurzaming en is daarom van belang.

Voor de afvalverbrandingsinstallaties, die mede onderdeel van de provinciale Cluster Energiestrategie (pCES) zijn, geldt dat naarmate de circulaire economie groeit, er minder behoefte is aan het verbranden van afval. Dit zijn grote elektriciteits- en warmteproducenten, waardoor deze mogelijke ontwikkeling invloed heeft op het systeem. Omdat dit stap voor stap gaat – een AVI zal waarschijnlijk eerst een oudere productielijn sluiten – kan voor nu worden volstaan met monitoring voor de volgende iteratie van het integraal programmeren.

Leidend principe

- Energiebesparing
- Optimale regionale energiemix
- Inzet op robuuste energieknoppunten

Gevolgen

- Koppeling van activiteiten tussen bedrijven in het NZKG, waardoor de onderlinge afhankelijkheid in het realiseren van verduurzaming mogelijk nog verder wordt versterkt.
- De infrastructuur is klaar voor de benodigde waterstof en koolstof om te verduurzamen.
- Minder zware belasting elektriciteitsnetwerk in de Zaanstreek, doordat een optie ontstaat om over te stappen op waterstof.
- Beperktere energievraag in cluster 6-bedrijven, wat meer ademruimte geeft.
- Bij geen keuze stopt de verduurzaming van de industrie, bij gebrek aan helder aanbod van infrastructuur.
- Voor waterstof(dragers) gelden andere risicocontouren dan voor aardgas. Hier dient rekening mee gehouden te worden in het ontwerp.

Randvoorwaarden

- Voorinvestering in waterstofinfrastructuur, zodat deze tijdig gereed is.
- Voldoende capaciteit bij Omgevingsdiensten op de handhaving van de energiebesparingsplicht

²² Provincie Noord-Holland, pMIEK 1.0 Noord-Holland Zuid, juni 2023.

- Beschikbaarheid van koolstof en waterstof, zodat de stap naar verduurzaming kan worden gemaakt.
- Commitment van individuele bedrijven op eventuele overstap naar waterstof.
- Beschikbaarheid boven- en ondergrondse ruimte voor inpassing waterstofinfrastructuur.
- Inzicht in de maatschappelijke kosten en baten van een waterstofnetwerk.

Instrumenten

- Energiebesparingsplicht handhaven. Betrokken partij: Omgevingsdiensten.
- Een beleidskader voor de omgang met koolstof. Betrokken partij: het Rijk.
- NOVEX NZKG. Betrokken partij: Noordzeekanaalgebied, provincie, in samenwerking met gemeenten en Rijk.
- CES NZKG 2024. Betrokken partij: Noordzeekanaalgebied.
- Stimuleringsinstrumenten voor koolstof-, stoom- en waterstofinfrastructuur. Betrokken partij: dit kunnen verschillende overheden zijn.



Structureerende keuze 4:

Ontwikkelen van beleid voor locaties en ruimtelijke inpassing voor kleinschalige opslag. Systeembatterijen (> 70 MW) worden enkel ruimtelijk mogelijk gemaakt bij grootschalige opwek en bij hoogspanningsstations

Toelichting structureerende keuze 4

Flexibiliteit gaat een steeds grotere rol spelen in het energiesysteem van de toekomst, door een grotere rol van weersafhankelijke bronnen. Het waait immers niet altijd en de zon schijnt niet altijd. Momenteel is er een fors aantal aanvragen voor grotere batterijsystemen in Noord-Holland. Hoewel dit niet allemaal zal worden gerealiseerd, is wel een flinke groei voorzien.

Uitgegaan wordt nu van minimaal 1 GW in 2030. In de toekomstscenario's van de netbeheerders wordt uitgegaan van een groei naar 6-8 GW in 2050. Eén GW vraagt circa 70.000-75.000 m², met de huidige stand der techniek, oftewel ongeveer 10 voetbalvelden groot. Flexibiliteit kent verschillende vormen: vraagrespons, het op- en afregelen van productie, opslag en conversie. Deels wordt dit door de markt gestuurd. Ruimtelijke sturing is vooral mogelijk op opslag en conversie. De benodigde opslag varieert in grootte. Vanuit het energiesysteem beschouwd zijn logische locaties voor opslag nabij vraag, aanbod en stations.

Systeembatterijen (>70MW) die bedoeld zijn ter ondersteuning van elektriciteitssysteem, worden enkel ruimtelijk mogelijk gemaakt in de nabijheid van hoogspanningsstations en grootschalige opwek. Hiervoor wordt een 'nee, tenzij'- beleid gehanteerd: erbuiten is geen ruimte voor dergelijke grote batterijen, tenzij hier een zwaarwegende reden voor is. Er vinden nog dermate grote technologische ontwikkelingen plaats, dat we hiervoor een adaptieve strategie hanteren, waarbij de ontwikkeling wordt gemonitord, en op basis hiervan het beleid verder kan worden aangescherpt. Bij het ontwerp van nieuwe hoogspanningsstations wordt rekening gehouden met ruimte voor en inpassing van batterijen.

Voor kleinschalige batterijen (tussen 1-70 MW) en warmteopslag zal eveneens beleid worden ontwikkeld voor de ruimtelijke inpassing en voorkeurslocaties vanuit het energiesysteem, rekening houdend met de ondersteunende functie van opslag voor dit systeem.

Naast opslag van elektriciteit gaat het hier ook om warmteopslag en opslag van moleculen (waterstof), waarvoor beleid ontwikkeld zal worden. Technologische ontwikkelingen op dit gebied zullen gemonitord worden. Op basis daarvan kan het beleid worden aangepast. In het beleid zal er ook aandacht zijn voor initiatieven van onderop uit de samenleving.

Leidende principes

- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen
- Aandacht voor omgevingskwaliteit.

Gevolgen

- Beperking mogelijke locaties grootschalige opslag
- Verbeterde ruimtelijke inpassing batterijen
- Locaties beter passend bij regionale netwerkbehoefte

Bij geen keuze ontstaat een wildgroei aan batterijen, die zowel in de schaarse ruimte als nettechnisch niet gewenst zijn.

Randvoorwaarden

- Helderheid over de logische locaties voor systeemopslag en kleinschalige opslag
- Voldoende ruimte aanwezig voor opslag
- Een passende marktwerking, waarin de prijsprykkels ondersteunend zijn aan de behoeften van het energiesysteem. De balanceringsopties (ook van conversie) moeten afgestemd zijn met de balanceringsbehoefte van de netbeheerders, om te voorkomen dat netcongestie wordt verergerd.

Instrumenten

- Provinciale Omgevingsvisie en Omgevingsverordening
- Gemeentelijk Omgevingsplan
- Rol als vergunningverlener en handhaver, voor provincie en gemeente.
- De inrichting van de markt ligt bij Rijk, voor de balanceringsmarkt en congestie bij netbeheerders.

Structureerende keuze 5: Energiehubs in de glastuinbouw, met inzet van flexibele WKK; realisatie van een warmtenet in De Kwakel

Toelichting structureerende keuze 5

Noord-Holland kent een aantal glastuinbouwgebieden: Agriport, Grootslag (Andijk), Alton, Aalsmeer/Uithoorn en het kleinere gebied Heemskerk. De glastuinbouw heeft impact op het energiesysteem als grote energievrager, waarvan het overgrote deel (circa 5/6^e) warmtevraag is. De glastuinbouw kent een energiebehoefte van ruim 400 miljoen m³ aardgasequivalent²³, waarvan een deel ingezet wordt in de kassen en een deel om elektriciteit te leveren aan het net. Daarmee levert de glastuinbouw flexibiliteit aan het systeem, door de inzet van de warmtekrachtkoppeling (WKK), die warmte, elektriciteit en CO₂ produceert en flexibel ingezet kan worden. De glastuinbouw heeft zo een belangrijke opwek- en balansfunctie in het elektriciteitsnetwerk.

De glastuinbouw streeft ernaar in 2040 klimaatneutraal te zijn en daarmee tijdig verduurzamd te zijn. Deels is dit al het geval, met duurzame warmte en opwek van duurzame elektriciteit. Door het tempo van verduurzaming én de rol van WKK in het systeem, zijn keuzes hierop urgent.

Voor de sector zijn er mogelijkheden om zich te ontwikkelen tot separate energiehubs. Door in te zetten op een combinatie van vraag, aanbod en opslag, het flexibel delen van energie en de mogelijkheden van de WKK te benutten, kan de sector verder verduurzamen en de impact op het netwerk beperkt houden. Dat zien we terug in de glastuinbouwgebieden in Noord-Holland-Noord.

Voor de Greenport Aalsmeer is een warmtenet op basis van geothermie en een CO₂-voorziening via de OCAP-pijpleiding voorzien, waarvoor nog verder onderzoek en afstemming met onder andere de provincie Zuid-Holland nodig is. De Greenport kan eveneens profiteren van de restwarmte van nabijgelegen bedrijventerreinen. Een koppeling met (bestaande) datacenters past daarbij.

Voor de toekomst van de glastuinbouw agendeert de Energievisie om bij locatiebeleid rekening te houden met de ruimte in het energiesysteem. De glastuinbouw is een grote energievrager, waardoor uitbreiding niet overal mogelijk is. In geval van verdere concentratie kunnen tuinders onderling profiteren van een gezamenlijk warmtesysteem en opwek.

Leidend principe

- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen
- Optimale regionale energiemix

Gevolgen

- Behoud van de flexibele rol van WKK, waardoor de rol in de energiebalans behouden blijft en efficiënter gebruik gemaakt kan worden van netcapaciteit. De WKK wordt hiermee niet zo snel mogelijk uitgefaseerd, maar zo snel als haalbaar binnen de inspanningen om de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk te houden.
- Tegelijkertijd betekent het dat over een aantal jaar, als investeringsbeslissingen voor vervanging van WKK's genomen dienen te worden, er tuinders benodigd zijn die hierin investeren.
- Het streven naar een optimale regionale energiemix zorgt voor verduurzaming tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten.
- Het aanjagen van warmtenetten vermindert de druk op het elektriciteitsnet.

Bij geen keuze ontstaat er een grotere afhankelijkheid van de energievoorziening van de omgeving en een grotere netimpact van de glastuinbouw, waardoor er beperktere capaciteit beschikbaar is voor andere activiteiten. Tevens kan dit leiden tot vertraging in de verduurzaming van de glastuinbouw.

Randvoorwaarden

- Toegang tot duurzaam gas, zowel aanbod als infrastructuur, zodat de rol van de WKK behouden blijft.
- Mogelijkheid om onderling energie uit te wisselen en een eigen netwerk te hebben, zodat de lokale energiebalans gehandhaafd kan worden.
- Ruimte voor eigen opwek met zon- en windenergie en voor duurzame warmte, waardoor de glastuinbouw kan blijven verduurzamen.

Instrumenten

- NOVEX Schipholgebied voor de regio Aalsmeer, provincie i.s.m. Rijk en gemeenten.
- Locatiebeleid glastuinbouw, provincie.
- Regionale Energiestrategie, provincie, gemeenten en waterschappen.
- Ruimte in de Omgevingsvisie, -verordening en het Omgevingsplan voor de glastuinbouw, provincie en gemeenten.
- Flexibele contracten voor handhaving energiebalans, netbeheerder.
- Programma Energiehubs, provincie.
- Subsidiereregeling Energiehubs, Rijk.

²³ Zie: geoapps.noord-holland.nl/dashboards/2020_o15_Glasrapportage.htm.

Structureerende keuze 6:**Agendering voor het datacenterbeleid na 2030: zo netneutraal mogelijke locaties, rekening houdend met de ruimte in het energiesysteem****Toelichting structureerende keuze 6**

Datacenters hebben een grote impact op het energiesysteem, vooral vanwege de hoge elektriciteitsvraag. Daarnaast kan de restwarmte van datacenters ingezet worden in warmtenetten, waardoor er een grote verwevenheid is met de omgeving. Hoewel datacenters steeds efficiënter worden, is de verwachting dat de datavraag in de toekomst zal blijven toenemen, zeker met de opkomst van Artificial Intelligence.

Momenteel hebben provincie en gemeenten een vestigingsbeleid voor datacenters dat loopt tot 2030. Dit wordt momenteel geëvalueerd en herzien, waarbij in het huidige beleid en de huidige situatie aangeraden wordt om enkel in Hollands Kroon en Amsterdam-Zuidoost datacenters mogelijk te maken. Een vervolg hierop, voor het beleid na 2030, is in voorbereiding.

Tevens is er een link met glastuinbouw. Datacenters kunnen mogelijk een warmtebron vormen. De inzet hiervan in de glastuinbouw is afhankelijk van de te maken keuzes in de glastuinbouw voor de wijze van verduurzaming en de warmtebron.

De huidige mogelijkheid tot ophalen van warmte bij datacenters houden we in stand. Datacenters kunnen mogelijk ook een rol vervullen in het toevoegen van flexibiliteit - met zero emissie energie - aan het systeem, middels de beschikbare generatoren. Dit is echter wel afhankelijk van andere factoren. Vanwege die rol van datacenters in warmte en flexibiliteit is bij de locatiekeuze koppeling aan omliggende bedrijvigheid, naast de beschikbare ruimte in het elektriciteitsnetwerk, van belang. Daarbij worden datacenters zo netneutraal mogelijk geplaatst, op locaties waar de restwarmte ingezet kan worden. Er liggen bredere afwegingen achter de datacenterstrategie, zoals de rol van Noord-Holland en Nederland binnen de digitale economie, het type werkgelegenheid en economische activiteit om op in te zetten, de beschikbaarheid van koelwater en de beschikbare ruimte. Deze keuze is daarom agenderend, mede in verband met de huidige evaluatie van de datacenterstrategie. De integrale afweging vindt plaats binnen de datacenterstrategie.

Leidende principes

- Energiebesparing.
- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen.²⁴
- Inzet op robuuste energieknooppunten.

Gevolgen

- Inpassing in het elektriciteitsnetwerk, mogelijk uitbreiding nodig binnen huidige netwerk. Tijdig kunnen programmeren in het netwerk.
- Voldoende ruimte te reserveren voor een evt. nieuw datacenter.
- Ruimtevrage in de ondergrond voor kabels en evt. warmteleiding.
- Blijvende positionering Noord-Holland als internetknooppunt.

De provincie en gemeenten sturen al op vestigingsbeleid. Bij geen tijdige duidelijkheid over de toekomst, zijn datacenters lastiger in te programmeren in het elektriciteitsnet.

Randvoorwaarden

- Voldoende ruimte aanwezig in boven- en ondergrond.
- Voor warmteafzet voldoende vraag in de directe omgeving aanwezig.
- Mogelijkheden tot efficiëntieverbetering binnen bestaande muren.

Instrumenten

- Vestigingsbeleid provincie en gemeente.

²⁴ Hiermee wordt het aanbod van warmte van datacenters gekoppeld aan vragers.

4. Energieknooppunten

Dit hoofdstuk geeft invulling aan het leidend principe “inzet op robuuste energieknooppunten”²⁵. Dit betreft eveneens een structurende keuze, waarin het energiesysteem meer sturend wordt ten opzichte van de huidige situatie en een infrastructuur aanbod wordt gecreëerd op specifieke locaties.

4.1 Wat zijn energieknooppunten?

Energieknooppunten zijn fysieke locaties waar het energiesysteem zodanig wordt ingericht, dat er ruimte is voor clustering van activiteiten en het aantrekken van dynamiek. Dit is vergelijkbaar met mobiliteit, waar logistieke functies zich concentreren rondom de snelweg. Een energieknooppunt kan voorzien in een aanbod van elektriciteit en capaciteit in het elektriciteitsnetwerk, maar ook gerelateerd zijn aan duurzame gassen, zoals waterstof en groen gas of biogas, of warmtebronnen en de bijbehorende infrastructuur. Vaak ontstaat er een combinatie van verschillende energiedragers in productie en infrastructuur, waardoor de onderlinge activiteiten nauw verknoot raken. Denk aan een elektrolyser die van elektriciteit waterstof maakt én restwarmte levert aan de omgeving. Het aantrekken van dynamiek kan gericht zijn op activiteiten gerelateerd aan het energiesysteem en/of energie-intensieve bedrijvigheid.

4.2 Waarom sturen op knooppunten?

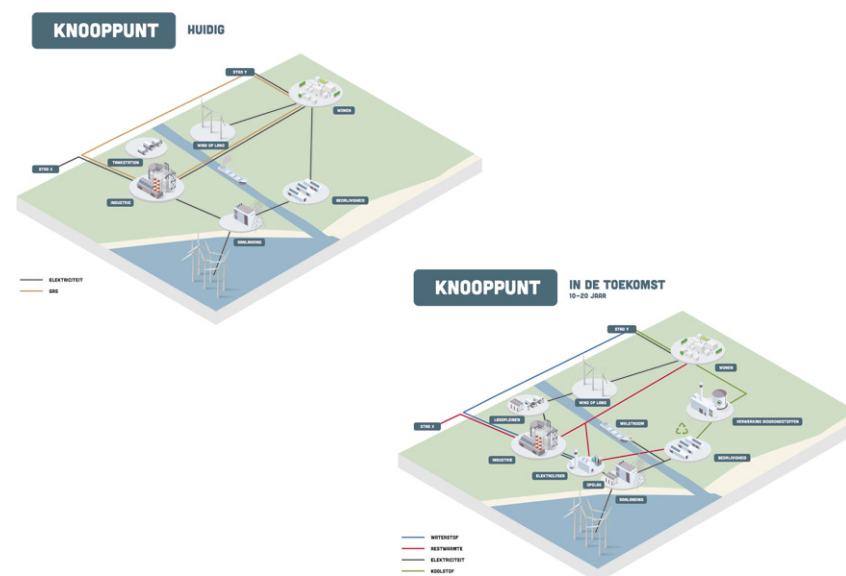
We zijn bezig met een grote verbouwing van het energiesysteem. Op dit moment zijn investeringen in energie-infrastructuur vraaggestuurd. Dat systeem knelt: het meest prangende voorbeeld is de netcongestie in het elektriciteitsnet. We zien ook elders knelpunten. Zo komen warmtenetten moeizaam tot stand, ook als het maatschappelijk de meest gunstige oplossing is.

Schaarste blijft: gebrek aan ruimte, tijd, menskracht en materialen maken noodzakelijk om keuzes te maken, te prioriteren en ruimtelijke ordening en energie beter op elkaar af te stemmen. Tegelijkertijd lopen we ook tegen de grenzen van ons bodem- en watersysteem aan. Klimaatverandering, het verlies aan biodiversiteit en de zeespiegelstijging dwingen ons om ons landgebruik af te stemmen op de condities van de ondergrond in plaats van het aanpassen van de ondergrond aan onze wensen. Door stappen te zetten naar een integrale afweging en de keuzes voor het energiesysteem af te stemmen op de condities van het bodem- en watersysteem, ontstaat een toekomstbestendige ruimtelijke ordening.

Door in te zetten op specifieke knooppunten, is het mogelijk om gericht een aanbod aan energie-infrastructuur te creëren. Dat aanbod kan vervolgens worden gebruikt om te sturen op het aantrekken van energie-intensieve bedrijvigheid. Door dit te verknopen met

andere energiestromen en reststromen, kan voorgesorteerd worden op de bedrijvigheid van de toekomst. Het biedt ook schaalvoordelen, door efficiënt gebruik te maken van geconcentreerd aangelegde energie-infrastructuur. Dat is efficiënter in ruimte en kosten. Door de inzet op energieknooppunten wordt het mogelijk om sterker te sturen op de vestigingslocaties van energie-intensieve bedrijvigheid. Het aanbod kan wisselen: de ene locatie heeft bijvoorbeeld wel toegang tot het waterstofnetwerk, de andere niet. Daarmee kunnen de knooppunten verschillende typen bedrijvigheid accommoderen, afhankelijk van wat passend is bij het gebied.

Dit principe sluit aan bij de bedrijventerreinenstrategie van de MRA, waarin op bepaalde plekken meer menging van wonen en werken ontstaat, maar er ook specifieke bedrijventerreinen zijn waar wonen en werken niet gemengd zullen worden. Het betreft dan veelal bedrijven in de zwaardere milieucategorieën. Het aanbod in de knooppunten kan juist deze bedrijven tegemoet komen. Tot slot moet deze sturing bijdragen aan een gebiedsgericht perspectief op energie.

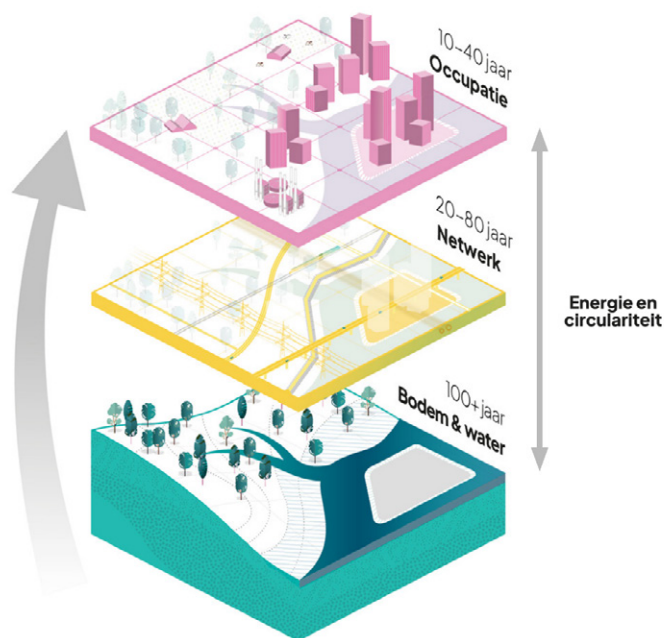


Deze afbeeldingen illustreren hoe een knooppunt er nu en in de toekomst uit kan zien. Dit is louter illustratief. In de praktijk zal de uitwerking per knooppunt verschillen.

²⁵ Dit hoofdstuk is gebaseerd op bijlage II: Kwantitatieve onderbouwing en bijlage III: Polyfern, Ruimtelijke energie-regimes Noord-Holland.

4.3 Definities energieknooppunten

In de keuze op welke energieknooppunten wordt ingezet hanteren we een drietal typering: robuuste energieknooppunten, adaptieve energieknooppunten en kwetsbare energieknooppunten. Voor de bepaling van de robuustheid van de energieknooppunten is rekening gehouden met 1) het water- en bodemsysteem, 2) met de al aanwezige en geplande bedrijvigheid en verstedelijking en 3) met de mogelijkheid om het netwerk uit te kunnen breiden op basis van de al geplande netinvesteringen. Bij dat laatste is in kaart gebracht wat er éxtra mogelijk is, naast de al verwachte verduurzaming en groei tot 2050 en de geplande netinvesteringen. Zo kunnen het water- en bodemsysteem, de energie-infrastructuur en de gebruikslaag in meer samenhang worden beschouwd. Dat is belangrijk om integrale afwegingen te maken en tot een consistent beleid te komen, dat houdbaar is voor de lange termijn.



Lagenbenadering in de ruimtelijke ordening (bron: Polyfern).

Het water- en bodemsysteem is een complex samenspel van verschillende factoren. Belangrijke factoren zijn bijvoorbeeld het overstromingsrisico, bodemdaling en verzilting. In dit geheel is een afweging te maken tussen de ambities en mogelijkheden in een regio en de benodigde adaptatie- en beschermingsmaatregelen, waarbij de laatste door klimaatverandering steeds zwaarder gaan wegen.

- **Robuuste energieknooppunten:** Dit zijn energieknooppunten die op basis van de Signaalkaart Klimaatadaptatie²⁶ een gunstige uitgangspositie hebben en waar het relatief eenvoudig is het energiesysteem verder uit te breiden op basis van de al geplande netinvesteringen, zonder dat hiervoor nieuwe locaties gezocht hoeven te worden.
- **Adaptieve energieknooppunten:** Dit zijn minder robuuste energieknooppunten die ofwel lastiger zijn om uit te breiden (er is bijvoorbeeld een schaa sprong nodig met een extra 150 kV-station) ofwel kwetsbaarder zijn in het water- en bodemsysteem, waardoor er meer adaptatie- en beschermingsmaatregelen nodig zijn.
- **Kwetsbare energieknooppunten:** zijn kwetsbaar vanuit het water- en bodemsysteem bezien en zijn lastig om uit te breiden.

De energieknooppunten kunnen op de verschillende aspecten onderling anders scoren: op sommige kwetsbare plekken is juist wel ruimte om uit te breiden, robuuste gebieden kunnen beperkt uitbreidingsmogelijkheden hebben. Daarnaast kunnen andere aspecten een rol spelen. Denk aan de beschikbare ruimte, leefbaarheid of natuur. Daarom kiezen we voor maatwerk per energieknooppunt. Verderop in dit hoofdstuk wordt de strategie per energieknooppunt toegelicht.

4.4 Implicaties voor gebieden buiten de knooppunten

Sommige gebieden zijn energieluwer dan andere. Er zijn verstedelijkte gebieden, waar de invloed op het energiesysteem vooral voortkomt uit wonen en reizen, deels ook uit meer energie-extensieve bedrijvigheid. Er zijn meer landelijke gebieden, met vooral agrarische bedrijvigheid, die o.a. vanwege de lagere bebouwingsdichtheid energieluwer zijn. Op dit moment wordt overal gewerkt aan uitbreiding van het netwerk, omdat de netcongestie-situatie in bijna heel Noord-Holland urgent is. In die uitbreiding van het netwerk is rekening gehouden met verdere ontwikkeling van activiteiten, zodat de uitbreiding ook in de jaren direct na de realisatie voldoende is. Na de uitbreiding is er dus enige ruimte in de netcapaciteit, waarbij het per gebied verschilt hoeveel ruimte er is. De geplande netuitbreidingen met de 380-, 150- en 50 kV-stations en de aanlandingen wind op zee bedienen een gebied dat groter kan zijn dan enkel de aangeduide energieknooppunten. Dat geldt met name voor de energieknooppunten in Noord-Holland Noord, vanwege de beperktere omvang van de vraag. Met uitbreidingen op die energieknooppunten ontstaat extra ruimte op het netwerk, waar niet alleen het energieknooppunt zelf, maar ook de

²⁶ De Signaalkaart Klimaatadaptatie treft u [hier](#).

omgeving van kan profiteren. Daarbij komt dat die netuitbreidingen ook andere stations kunnen ontlasten, waardoor voor de gebieden onder die andere stations meer netcapaciteit beschikbaar kan komen.

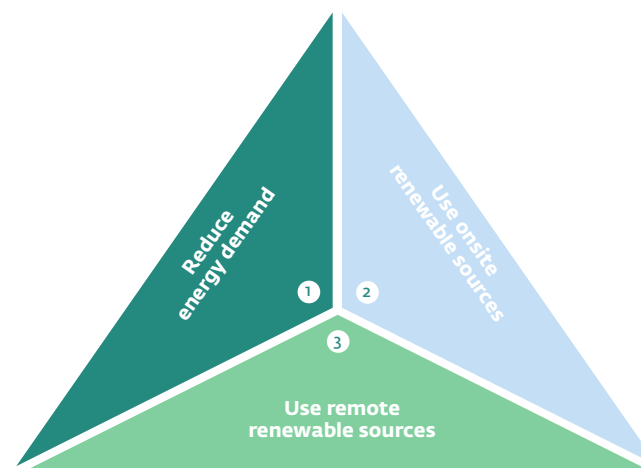
Er zullen echter ook gebieden zijn waar netuitbreiding dermate ingewikkeld is, vooral vanwege het gebrek aan fysieke ruimte, dat het hier des te belangrijker is om binnen de geplande netcapaciteit te blijven. Dat betekent dat zo netneutraal mogelijk ontwikkelen, netbewust gedrag stimuleren en inzet op ontlasting van het elektriciteitsnet middels andere energiedragers hier extra belangrijk is. Dit vergt inspanning van alle betrokken partijen. Uitbreiding van het elektriciteitsnet is niet het enige instrument dat beschikbaar is in het energiesysteem. Mocht de situatie ook na de geplande netuitbreiding echter alsnog vragen om extra netuitbreiding in gebieden buiten de knooppunten, dan wordt dit onderdeel van de gezamenlijke besluitvorming en programmering.

Netbewuste nieuwbouw

We moeten nu en in de toekomst overal in zuinig moeten omgaan met de ruimte op het elektriciteitsnet. Vanaf nu zullen we woonwijken moeten bouwen die 'netbewust' zijn.

Hoewel het begrip 'Netbewuste nieuwbouw' op verschillende manieren op te vatten is, wordt er hier uitgegaan van nieuwbouw waarbij a) de totale belasting op het net zoveel mogelijk wordt beperkt, b) de belasting zo gelijkmatig over de dag wordt verspreid (dus met een sterk gedempte 'ochtendpiek / avondpiek') en c) de energiebelasting tot op zekere mate 'regelbaar' is, zodat woonwijken idealiter in staat worden om schommelingen op het landelijke en regionale elektriciteitsnet op te vangen. Niet alleen nu, maar ook in de toekomst, omdat de elektriciteitsvraag door de energietransitie alleen maar zal toenemen. Maar hoe ontwerp je eigenlijk een netbewuste wijk?

Het onderliggende gedachtegoed is grotendeels in lijn met de '[hernieuwbare trias energetica](#)': 1) Verlaag het energieverbruik; 2) Gebruik lokaal opgewekte hernieuwbare energie en 3) Gebruik duurzame energie die elders is opgewekt (via het elektriciteitsnet).



Hernieuwbare 'Trias Energetica'.

Voor netbewuste nieuwbouw vertaalt zich dit concreet door naar een aantal uitgangspunten:

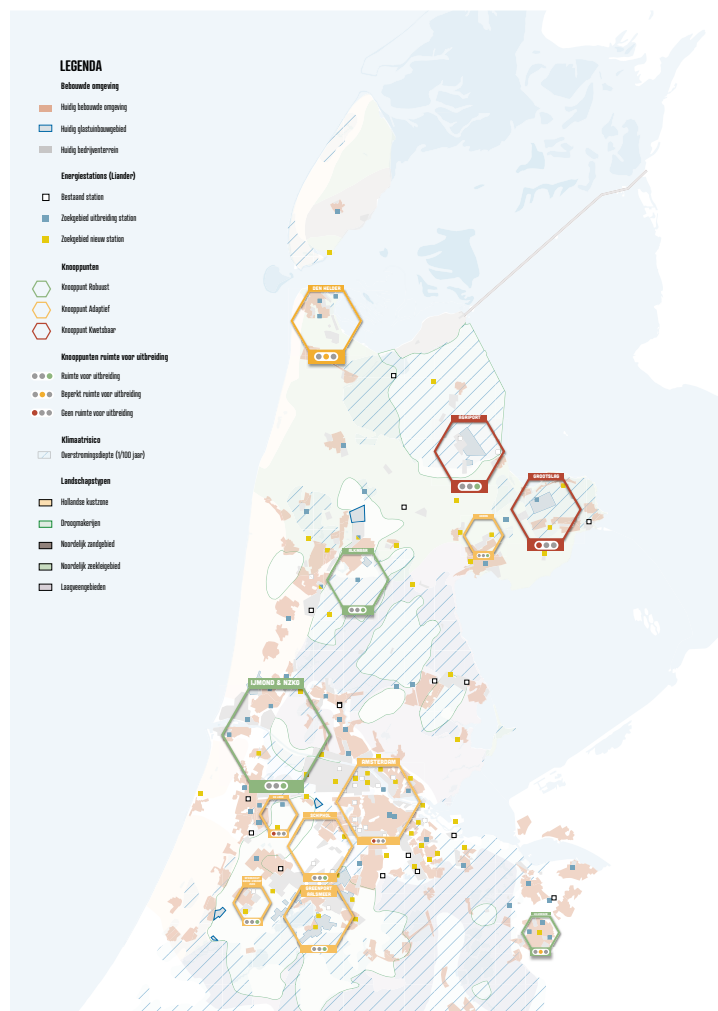
1. Beperk de warmtevraag (concept 'Passieve bouw').
2. Vul de resterende warmtevraag zo min mogelijk elektrisch in (warmtenet of andere lokale bronnen).
3. Wat nog wel elektrisch wordt ingevuld:
 - a. Zorg dat dit zo efficiënt mogelijk gebeurt (gemiddelde COP > 3).
 - b. Zorg dat dit stuurbaar is om buiten de piek te blijven op het elektriciteitsnet.
4. Wek de benodigde elektriciteit zo veel mogelijk zelf duurzaam op.
5. Gebruik deze opgewekte energie zo veel mogelijk direct lokaal of sla het op voor later lokaal gebruik.
6. Bied dus ruimte voor lokale opwek, opslag en de benodigde lokale infrastructuur en plan daarin ook flexibiliteit voor de toekomst.

De ontwerpprincipes zijn ondergebracht in de volgende onderwerpen:

1. Gebiedsaanpak – hoe kun je de schaalvoordelen van een gebiedsontwikkeling benutten?
2. Warmte – verantwoordelijk voor tot 66% van de elektriciteitsvraag van woningen, hoe kan dat minder?
3. Elektrisch laden – we willen zoveel mogelijk elektrisch gaan rijden, wanneer laden we die voertuigen op?
4. Zonnepanelen – onmisbaar in Nederland, maar hoe voorkomen we invoedingscongestie?
5. Koude – het weer wordt steeds extremer, hoe houden we ons hoofd en het net koel?
6. Opslag – energie bewaren voor wanneer je het nodig hebt, hoe voorkom je congestie?

4.5 Strategie per energieknooppunt

In de deelregio's is inzichtelijk gemaakt welke gebieden mogelijk energieknooppunten zouden kunnen zijn. Voor elk gebied dat is aangemerkt als mogelijk energieknooppunt, is een strategie ontwikkeld. Deze paragraaf licht de strategie per knooppunt toe. Op een aantal van deze gebieden wordt gekozen om verder in te zetten als energieknooppunt met een sturend aanbod. Het betreft Den Helder, Boekelermeer, Hoorn, Amsterdam, IJmond/NZKG en Uithoorn/Aalsmeer/Haarlemmermeer.



Knooppuntenkaart.

Den Helder

Den Helder valt vanuit het water- en bodemsysteem bekeken in een middencategorie. Vanuit het elektriciteitssysteem bekeken is er weinig ruimte voor uitbreiding op de huidige locaties: extra groei vraagt om een nieuw 150 kV-station. Economische speerpunten voor Den Helder zijn het maritiem cluster, de verdere ontwikkeling van de blauwe economie vanuit de zeehaven, en de energietransitie. Denk bijvoorbeeld aan logistieke dienstverlening voor het onderhoud van offshore windparken. Ook is voldoende elektriciteit nodig om de elektrificatie van de haven, de luchthaven, Tenaz Energy en groei van de Marine te accommoderen. Den Helder kent daarnaast kansen voor waterstof, vanwege de al aanwezige gasinfrastructuur en de gunstige ligging ten opzichte van toekomstige te realiseren windparken op de Noordzee. In het pMIEK 1.0 is al de aansluiting op het landelijk waterstofnetwerk geagendeerd. Tot slot vindt er mogelijk een aanlanding van wind op zee in de vorm van waterstof plaats in Den Helder.

De voorgestelde strategie is om in te zetten op de ontwikkeling van Den Helder als waterstofknooppunt. Afhankelijk van de aanlanding van waterstof kan deze strategie verder worden uitgebreid. Met de productie van waterstof in Den Helder, waarvoor al initiatieven lopen, mogelijke aanlanding van waterstof en aansluiting op het waterstofnetwerk, is dit passend bij de ruimtelijke en economische ontwikkeling van waterstof. Aanvullende ontwikkelingen op basis van moleculen liggen op het gebied van groen gas en e-fuels zoals methanol. De e-fuels zijn essentieel voor verduurzaming van de civiele haven en Koninklijke Marine. Met de reeds aanwezige initiatieven zijn de bouwstenen hiervoor aanwezig. Randvoorwaardelijk is wel de ontwikkeling van een lokaal waterstofnetwerk.

Agriport

Agriport ligt vanuit het water- en bodemsysteem gezien in een kwetsbaar gebied. Vanuit het elektriciteitssysteem gezien is er voldoende ruimte voor verdere uitbreiding. Het gebied is daarnaast in beeld voor een 380 kV-station en mogelijke aanlanding van wind op zee nabij Agriport. In de pMIEK 1.0 is een aftakking van het waterstofnetwerk opgenomen. Het gebied is een vestigingslocatie voor (hyperscale) datacenters. Daarnaast is er nog fysieke ruimte aanwezig voor het aantrekken van economische activiteit. Het gebied speelt een belangrijke rol in de voedselvoorziening vanuit de glastuinbouw. Ruimtelijk en systeemtechnisch biedt het gebied veel voordelen. Tegelijkertijd is het van belang om ook het water- en bodemsysteem mee te wegen in het uitwerken van de toekomststrategie.

Er liggen daarmee mogelijkheden voor uitbreiding met energie-intensieve activiteiten, zoals datacenters en elektrolyzers, binnen de contouren van Agriport. Die activiteiten kunnen variëren in schaalniveau. Dat vergt een verdere integrale uitwerking, inclusief de implicaties voor adaptatie- en beschermingsmaatregelen, de consequenties voor energie-extensieve activiteiten en de inpassing in het landschap, passend bij de kracht van het gebied. Bij deze uitwerking wordt tevens rekening gehouden met de samenhang met andere knooppunten, met name Den Helder. Op basis van die integrale uitwerking kan dan besloten worden of het passend is om extra dynamiek aan te trekken en zo ja, welk type of om te komen tot

een andere aanpak voor het gebied. Deze uitwerking kan vervlochten worden in het ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord.

Boekelermeer

Dit gebied ligt vanuit het water- en bodemsysteem gezien in een robuust gebied. Vanuit het elektriciteitsstelsel kan er besloten worden om station Noord-Kennemerland (opgenomen in de pMIEK 1.0 als station Boekelermeer) op maximale capaciteit uit te breiden. In de pMIEK 1.0 is dit gebied tevens opgenomen als een voorverkenning voor een groene moleculenhub. De Boekelermeer is tevens aangemerkt als een mobiliteitsknooppunt, vanwege de samenkomst van auto- en vaarwegen. Inzet op de Boekelermeer als een knooppunt, waar de energie-infrastructuur een aanbod creëert voor extra economische activiteit, ligt daarmee voor de hand. Tegelijkertijd is de fysieke ruimte voor uitbreiding beperkt en wordt nu gestuurd op het accommoderen van bedrijvigheid uit de stad, om daarmee ruimte te maken voor woningbouw. Dit betekent dat sturing op het type bedrijvigheid des te meer van belang is.

Het noorden van Hoorn

Knooppunt Hoorn betreft het gebied aan de noordkant van Hoorn. Dit gebied ligt vanuit het water- en bodemsysteem gezien relatief robuust. Er is mogelijkheid voor extra uitbreiding in het elektriciteitsnetwerk, na realisatie van het elektriciteitsstation Wognum (opgenomen in de pMIEK 1.0 als station Abbekerk). De fysieke ruimte voor uitbreiding van bedrijventerreinen is ook hier beperkt. Met de inzet op knooppunt Hoorn – specifiek rondom bedrijventerrein Zevenhuis – is het mogelijk een infrastructuuraanbod te creëren voor de verdere ontwikkeling van Hoorn als economisch en logistiek cluster.

Het oosten van West-Friesland

Dit gebied kent vanuit het water- en bodemsysteem gezien meerdere uitdagingen, zoals verzilting en overstromingsrisico. Momenteel vindt er een grote uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk plaats. Verdere uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk na realisatie van de huidige plannen is relatief ingewikkeld. Dit komt omdat het hier een uitloper van het elektriciteitsnetwerk betreft, wat de uitbreiding technisch uitdagend maakt. Het gebied kent een sterke agribusiness en staat bekend om de zaadveredelingssector (ook wel Seed Valley genoemd). Mede met het oog op de woningbouwopgave is het van belang om de bedrijvigheid op peil te houden. In het ruimtelijk voorstel van de regio wordt in dit gebied een grote potentie voor het creëren van energy hubs gezien. Een koppeling met lokale opwek ligt hierbij voor de hand.

In dit samenspel van factoren wordt een nadere gebiedsgerichte uitwerking voorgesteld, waarin verschillende varianten worden uitgewerkt, waarin ook netuitbreidingen en de implicaties daarvan aan de orde komen. De uitkomsten daarvan vormen inbreng voor het Ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord en de volgende iteratie van de Energievisie en het pMIEK. Naast deze uitwerking wordt voorgesteld om het glastuinbouwgebied Grootslag

te ontwikkelen tot een energy hub, met een ondersteunende functie vanuit de opwek van o.a. de WKK's, binnen een robuust netwerk. Bij wijziging van de verwachte ontwikkelingen, blijft het mogelijk om voor te sorteren op netuitbreidingen.

Amsterdam

Amsterdam bevindt zich in kwetsbaar gebied vanuit het water- en bodemsysteem gezien. Tevens is door de beperkte fysieke ruimte uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk erg ingewikkeld. Tegelijkertijd is Amsterdam door de grootte van de aanwezige activiteiten, de hoge energievraag en de sterke economische aantrekkingskracht een knooppunt in zichzelf. De inzet is continue realisatie van de benodigde netuitbreidingen, zodat de verstedelijkingsstrategie en de woningbouwopgave zo goed als mogelijk doorgang blijven vinden. Tegelijkertijd is het streven het elektriciteitsnet zoveel mogelijk te ontlasten, bijvoorbeeld door een zo energieluwig mogelijke gebiedsontwikkeling, uitbreiding van de aanwezige warmtenetten en netbewuste mobiliteit.

IJmond/Noordzeekanaalgebied

Ook dit gebied is door de grootte van de energievraag en de aanwezige activiteiten in zichzelf al een knooppunt. Het ligt relatief robuust vanuit water- en bodemsysteem gezien. Binnen het Liandernetwerk liggen mogelijkheden voor verdere uitbreiding. Leefbaarheid en de beperkte fysieke ruimte zijn grote thema's. Verdere ontwikkeling van het knooppunt dient hierbij aan te sluiten.

Er is gekozen om voor de industrie de CES te volgen. Voor de toekomst liggen er plannen voor verdere ontwikkeling van de circulaire economie en de haven van Amsterdam als hub voor duurzame brandstoffen. De infrastructuurkeuzes uit de CES passen daarbij. Daarnaast is uitkoppeling van warmte belangrijk, om het elektriciteitsnet binnen de steden te ontzien en zo efficiënt mogelijk om te gaan met de beschikbare warmte.

Uithoorn/Haarlemmermeer-Oost/Aalsmeer

Dit gebied is economisch gezien sterk aan elkaar gekoppeld. Het bevindt zich in relatief kwetsbaar gebied vanuit het water- en bodemsysteem gezien, maar vanwege de aanwezigheid van luchthaven Schiphol wordt verwacht dat de afweging om adaptatie- en beschermingsmaatregelen te nemen in feite altijd gunstig uitvalt. Binnen het elektriciteitsstelsel is na de geplande netuitbreidingen nog mogelijkheid tot verdere uitbreiding op de geplande stations. Dat biedt mogelijkheid om hier meer activiteit naartoe te trekken. Echter, gezien de beperkte ruimte boven- en ondergronds voor nieuwe aansluitingen en voor hernieuwbare opwek d.m.v. windenergie én de grote energievraag, is in dit gebied een programmatische aanpak voor het energiesysteem noodzakelijk, waarbij alle energiebronnen zo goed mogelijk worden ingezet.

Daarbij is het noodzakelijk dat het warmtenet bij de Kwakel gerealiseerd wordt en dat logistieke bedrijven netbewust laden, zodat de impact van de piek op het netwerk beperkt blijft. Daardoor kan het aanbod aan netcapaciteit gerealiseerd worden.

Spoorzicht en Nieuw-Vennep-Zuid

Dit knooppunt is benoemd vanwege de grote logistieke sector en de mogelijke ontwikkeling van een windpark. In de regio wordt al gewerkt aan een laadplein en is er een energiecoöperatie van bedrijven opgericht. De strategie is om zoveel mogelijk in te blijven zetten op netbewust ontwikkelen en opwek en gebruik met elkaar verbinden.

De Liede

Hiervoor geldt dat dit gebied vooral is benoemd vanwege de mogelijke aanlanding van wind op zee en dat dit in de praktijk vooral doorvoer van elektriciteit zal betreffen. De mogelijkheden tot verdere netuitbreiding zijn beperkt. Gezien de beperkte fysieke ruimte is ook hier de strategie vooral in te zetten op doorvoer naar het knooppunt IJmond/NZKG, zonder koppeling met het aantrekken van extra dynamiek.

Hilversum

Hilversum is, als grootste stad in de Gooi en Vechtstreek met de rol als mediastad van Nederland, benoemd als robuust energieknooppunt. Na de reeds geplande netuitbreidingen is er enige mogelijkheid tot groei, ook in het licht van de verwachte elektrificatie van de gebouwde omgeving en de mobiliteit. Deze geplande netuitbreiding betreft de uitbreiding van alle onderstations in de regio en een nieuw te plaatsen 150kV-onderstation nabij Hilversum. Daarbij is er een grote afhankelijkheid van hoogspanningsstation Diemen en de daarbij benodigde netuitbreidingen.

In de regio Gooi en Vechtstreek is veel groen aanwezig en leeft de wens om natuur en landschap zoveel mogelijk te behouden. Daarom wordt hier een strategie gekozen om zo lang mogelijk binnen de geplande netcapaciteit te blijven en extra uitbreidingen boven op de reeds geplande netuitbreidingen te voorkomen.

5. Energiesysteem van de toekomst

Noord-Holland ontwikkelt een robuust energiesysteem, met een mix van verschillende energiedragers. In elke deelregio verschilt deze mix, passend bij de omstandigheden in het gebied. De weg naar dit energiesysteem is een adaptief proces, van aanpassingen naar gelang techniek en economie zich ontwikkelen.

In het jaar 2050 bevat de provincie een aantal **energieknooppunten** met elk hun eigen bijdrage aan een duurzaam energiesysteem. De knooppunten verschillen in grootte en dynamiek. Op robuuste energieknooppunten is het energiesysteem zodanig ingericht, dat er ruimte is voor clustering van activiteiten en het aantrekken van dynamiek. Deze plekken trekken activiteiten aan, waarvoor energie één van de bepalende factoren is. Het hoogspanningsnet is in 2050 meegegroeid met de grootschalige verduurzaming van het totale energiesysteem. Meerdere energieknooppunten zullen zich vormen op plaatsen waar directe toegang is tot het 380kV-net, ten behoeve van grootschalige verduurzaming en bedrijfsactiviteiten.

Andere plekken zijn kwetsbaarder, kennen minder ruimte vanuit het energiesysteem en zijn geschikter voor andere typen activiteiten. Doordat water en bodem richting 2050 ruimtelijk sturend is geweest in de wijze waarop we functies inrichten, zijn de meest kwetsbare gebieden ontzien van (nieuwe) grootschalige ontwikkelingen.

In verstedelijkte gebieden zijn grootschalige warmtenetten ontwikkeld (hoge temperatuur (HT) en middentemperatuur (MT)), met verschillende warmtebronnen. Denk aan restwarmte van datacenters, van de industrie of geothermie. Daarnaast zijn er meerdere initiatieven voor duurzame opwek en voor kleinschalige warmtenetten, soms beheerd door de lokale gemeenschap. Dat kan in stedelijk gebied zijn, maar ook in de lintdorpen. De verduurzaming van de gebouwde omgeving is een mix van individuele en collectieve oplossingen, afhankelijk van het type gebied en aanwezige warmtebronnen.

Buiten de knooppunten bevinden zich de energie-extensieve activiteiten, zoals wonen, bepaalde bedrijfsactiviteiten en personenmobiliteit. Hier bevindt zich een fijnmaziger systeem, dat op **lokaal schaalniveau** is ontwikkeld. Als aanvulling op deze oplossingen blijft het landelijk energienetwerk overal beschikbaar, als basisvoorziening en om pieken en dalen op te vangen. Lokale, fijnmazige systemen die zorgen voor een eigen energiebalans, verminderen de afhankelijkheid van het nationale systeem. Denk aan vraag- en aanbod-respons, het aftoppen van pieken en het delen van aansluitingen. Netcapaciteit voor de piekvraag is niet overal beschikbaar. Daarop wordt bijgestuurd door energiemanagement-systemen, die zorgen voor vermindering van de piekvraag. Gedrag van inwoners en bedrijven wordt hiermee netbewuster.

Conversie en opslag, in verschillende energiedragers, vormt een essentieel onderdeel van het energiesysteem, evenals kleinschalige opwek. Energiecoöperaties en bewonersinitiatieven spelen hier een belangrijke rol in. Zo kunnen overschotten worden opgeslagen en gebruikt wanneer nodig. Technologische ontwikkeling zorgt voor grotere efficiëntie in deze systemen.

Het energiesysteem is veel zichtbaarder, in het dagelijks leven, in het straatbeeld en bij bedrijven. Dat geldt vooral voor het aanbod van duurzame energie, met de groei van hernieuwbare opwek, maar ook voor de laadpunten voor elektrisch vervoer. Deze energie-infrastructuur heeft in 2050 zorgvuldig zijn plek gevonden in onze steden, dorpen en landschappen. Op verschillende plekken zijn opslagen boven of onder de grond gerealiseerd, waar rekening mee is gehouden in de inrichting van nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen. Op energie-intensieve knooppunten is bedrijvigheid zichtbaar: opwek en vraag worden bij elkaar gebracht, de economie is circulair, met collectieve laadpleinen voor de benodigde logistiek. Onder de grond is het een drukte van belang, met leidingen voor verschillende energiedragers.

5.1 Hoe past het eindbeeld bij de leidende principes?

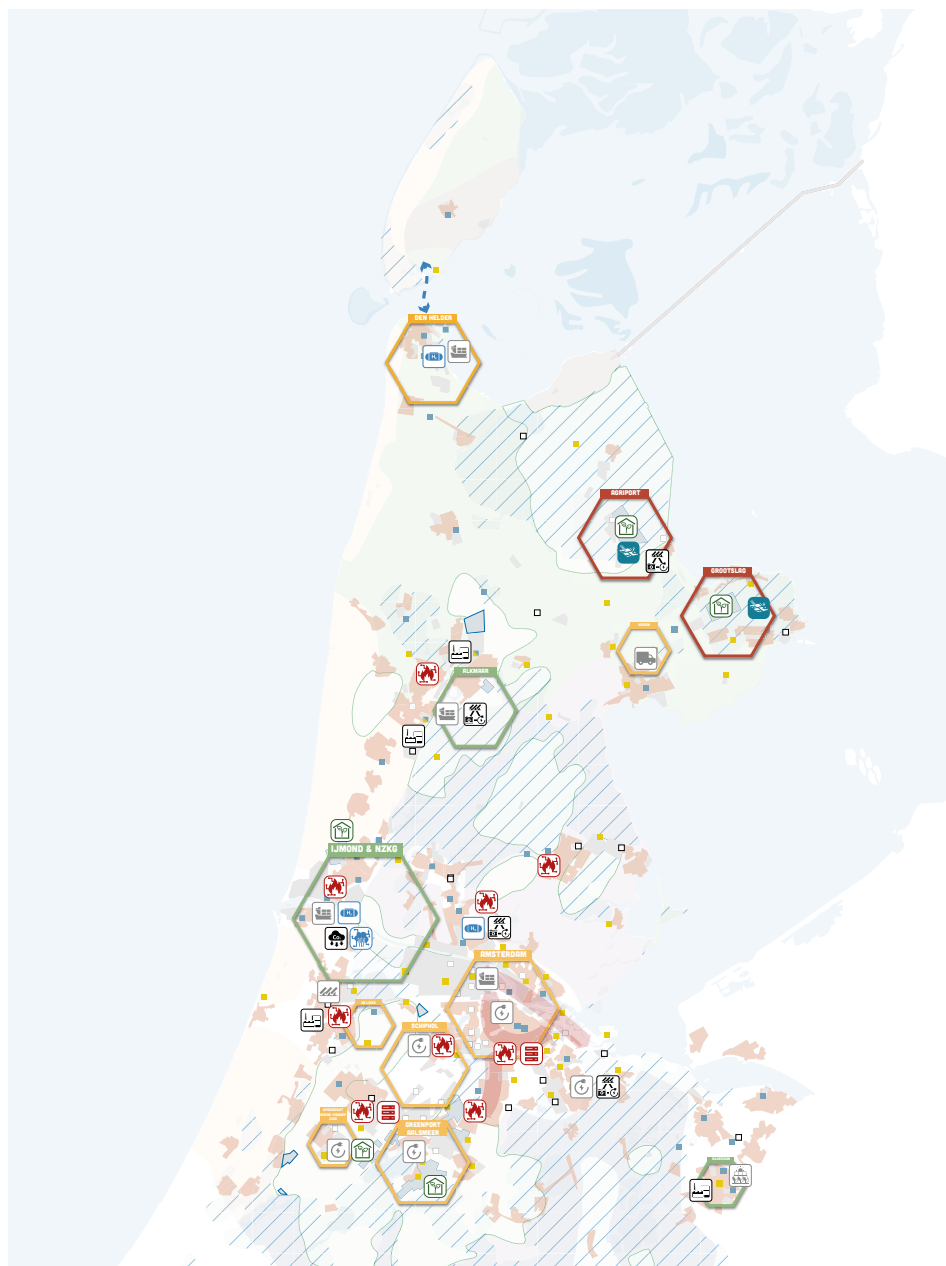
Inzet op energiebesparing vormt een belangrijk onderdeel van het eindbeeld. Door de schaarse ruimte in boven- en ondergrond, wordt energiebesparing belangrijker om de verschillende ambities met de ruimte te kunnen realiseren. Schaarste blijft. Het werken met de capaciteit die er wel is, geeft een impuls aan energiebesparing. Daarbij wordt ingezet op ondersteuning binnen de lokale gemeenschap en het bevorderen van lokale initiatieven voor energiebesparing en opwekking van energie.

Vraag en aanbod worden lokaal en regionaal bij elkaar gebracht, in de energieknooppunten en lokaal, afhankelijk van het geschikte schaalniveau. Dat geeft een impuls aan lokale oplossingen en past bij de knooppuntensystematiek, waarin op een groter schaalniveau vraag en aanbod bij elkaar komen.

Per deelregio verschilt wat de optimale mix is. Er wordt ingezet op een gemengd aanbod van energiedragers, in een robuust systeem, rekening houdend met gebiedskenmerken. Dat betekent warmte waar dat efficiënt is, elektriciteit waar dat logischer is, toegang tot waterstof op plekken waar deze nodig is voor verduurzaming en infrastructuur voor koolstof waar de circulaire economie zich ontwikkelt.

Bij die ontwikkeling wordt rekening gehouden met de kenmerken van een gebied. Waar nieuwe stations komen, wordt een combinatie gemaakt met de andere ontwikkelingen. Zo wordt de omgevingskwaliteit in het oog gehouden.

In het energiesysteem van de toekomst bevinden zich een aantal robuuste knooppunten. Elders is ruimte voor andere ontwikkelingen, als natuur en (kringloop)landbouw. Dit is een langetermijnproces, waarop wordt bijgestuurd waar nodig, zodat er voldoende ruimte is om het energiesysteem zich adaptief te laten ontwikkelen.



LEGENDA

Behouwde omgeving	Structureerende keuzes
Huidig bebouwde omgeving	Waterstofhub
Huidig glastuinbouwgebied	Stoomnet
Huidig bedrijventerrein	Glastuinbouw energy hub
Energiestations (Liander)	Transport knooppunt
Bestaand station	CO2 Hub
Zoekgebied uitbreiding station	Bedrijventerrein energy hub
Zoekgebied nieuw station	Clustering vraag, aanbod & opslag
Knooppunten	Datacenter
Knooppunt Robuust	Warmtenet
Knooppunt Adaptief	Uitbreiding warmtenet
Knooppunt Kwetsbaar	Laadplein
Klimaatrisico	Opwek bij de vraag
Overstromingsdiepte (1/100 jaar)	Kleinschalige duurzame opwek
Landschapstypen	Walstroomb
Hollandse kustzone	Wadkabel
Droogmakerijen	Gebiedsgerichte uitwerking
Noordelijk zandgebied	
Noordelijk zeekleigebied	
Laagveengebieden	

Kaart toekomstbeeld

6. Ontwikkelpaden per deelregio

Op hoofdlijnen bestaat het huidige energiesysteem in de provincie uit een elektriciteitsnet en -stations, een gasnet en enkele warmtenetten. Met de afbouw van het gebruik van aardgas richting 2050, groei van productie en vraag naar waterstof en de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de industrie en de logistieke sector verandert het huidige energiesysteem.

In elke deelregio zijn er keuzes te maken over de ontwikkeling van het energiesysteem. Sommige vraagstukken vereisen op korte termijn richting, terwijl andere op langere termijn spelen. De mate van urgentie en impact verschilt per deelregio, omdat elke deelregio een verschillende samengestelde economie, hoeveelheid fysieke ruimte heeft en verschil in geplande netcapaciteit en voortgang van die geplande netcapaciteit.

De keuzes die voorliggen zijn uitgewerkt in ontwikkelpaden, specifiek per deelregio. De paden beginnen bij de sectorale ontwikkeling en werken vervolgens de keuzes voor het energiesysteem en het keuzemoment uit. Het energiesysteem staat echter niet op zichzelf; ook overwegingen vanuit andere domeinen zijn daarom in de ontwikkelpaden opgenomen. De uitgebreide ontwikkelpaden zijn te vinden in bijlage IV van deze Energievisie. Hieronder worden de keuzes op hoofdlijnen samengevat.

6.1 Kop van Noord-Holland

De Kop van Noord-Holland kenmerkt zich door een combinatie van een groot landelijk gebied, het eiland Texel met een hoge natuurwaarde, dynamische ontwikkelingen rondom Agriport en de blauwe economie van Den Helder, met Defensie, een civiele zeehaven en een luchthaven. Schagen maakt onderdeel uit van Seed Valley, de zaadveredelingsindustrie die ook in West-Friesland van groot belang is. De regio kent een woningbouwopgave van 4.500 woningen. Deze deelregio heeft een groot aanbod van duurzame energie (1,8 TWh), het grootst van alle deelregio's.

Gepland energiesysteem

Binnen de deelregio zal een nieuw 380 kV-station worden gerealiseerd in de periode 2031-2040, waar verschillende zoeklocaties voor zijn. De 380 kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord, zorgt voor het oplossen van bestaande en nieuwe knelpunten op het 150kV-net, bereidt de regio Noord-Holland Noord voor op de groeiende vraag naar elektriciteit, is noodzakelijk voor de verduurzaming van regionale industrie en maakt het eventuele transport van windenergie op zee mogelijk²⁷. Mogelijke aanlandlocaties voor wind op zee zijn nabij Agriport in elektriciteit en Den Helder in moleculen (waterstof). Momenteel wordt aanlanding voor de periode 2031-2040 onderzocht, maar in de verdere toekomst (2041-2050) is mogelijk nog meer nodig. Elektrificatie van de haven en luchthaven, verduurzaming gasinstallaties van Tenaz Energy (voorheen bekend als de NAM), waterstofproductie op Oostoever (Statkraft en H₂Gateway) en groei van de Marine leiden al snel tot een extra benodigde netuitbreiding in het Liandernetwerk bij Den Helder. Ook bij Schagen is mogelijk een extra 150 kV-station nodig. Hier is beperkte uitbreidingsruimte in het huidige netwerk. Voor waterstof lopen er diverse initiatieven, m.n. rondom Den Helder en Agriport, gericht op tankstations (scheepvaart en voertuigen) en kleinschalige elektrolyse. Een groter initiatief is het project H₂-Gateway in Den Helder, gericht op de productie van blauwe waterstof. De verwachting is dat gezien de verspreide bebouwing de warmtetransitie in de Kop van Noord-Holland met name middels (individuele) warmtepompen zal verlopen. Uitzondering zijn de transitie in het glastuinbouwgebied Agriport en delen van Den Helder.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Energieknooppunt Den Helder: past bij blauwe economie en energietransitie

Het aantrekken van extra activiteiten bij de aanlanding van waterstof past bij de inzet op de kernsectoren blauwe economie en energietransitie, de ambitie om waterstofhub te worden en een bunkerhaven te ontwikkelen. In Den Helder is beperkte fysieke ruimte beschikbaar. Verdere doorgroei vergt aanvullende ruimte en mogelijk verplaatsing van activiteiten²⁸. Ook zal hier ruimte gemaakt moeten worden voor groei in het Liandernetwerk, om de elektrificatie van de haven, verduurzaming gasinstallaties van Tenaz Energy en groei van de Marine te accommoderen. Aanvullende ontwikkelingen op basis van moleculen liggen op het gebied van groen gas en e-fuels zoals methanol. Hier lopen al initiatieven voor. Tevens is realisatie van de koppeling met het waterstofnetwerk, als geagendeerd in de Energievisie 1.0, en van een lokaal waterstofnetwerk noodzakelijk.

Integrale uitwerking energieknoppunt Agriport

Binnen de contouren van Agriport liggen mogelijkheden voor uitbreiding met energie-intensieve activiteiten, zoals datacenters en elektrolyzers. Tegelijkertijd vergt dat een verdere integrale uitwerking, inclusief de implicaties voor adaptatie- en beschermingsmaatregelen, de consequenties voor energie-extensieve activiteiten en de inpassing in het landschap. Op basis van die integrale uitwerking kan dan besloten worden of het passend is om extra dynamiek aan te trekken en zo ja, welk type passend is bij de kracht van het gebied of om te komen tot een andere aanpak voor het gebied.

Schaalsprong Schagen

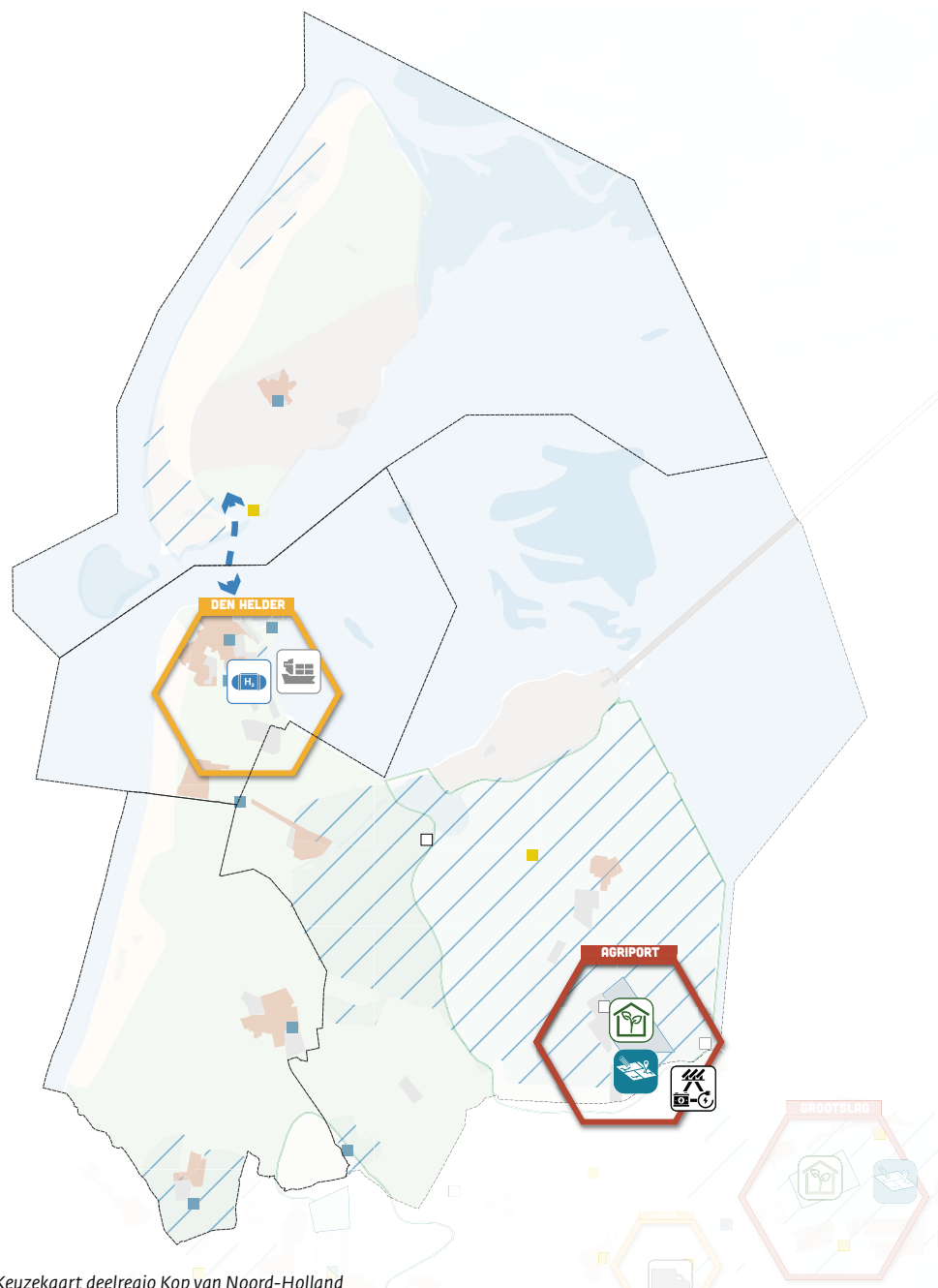
In Schagen is beperkte doorgroei mogelijk op basis van de geplande elektriciteitsnetcapaciteit. De voorliggende keuze is om 1) zoveel mogelijk te verduurzamen en uit te breiden binnen de geplande netcapaciteit of om 2) een stap verder te maken met een nieuw 150 kV-station. Schagen is op zoek naar voldoende ruimte aanwezig voor groei van bedrijven-terreinen. Dat geldt voor fysieke ruimte maar ook voldoende ruimte op het elektriciteitsnet. Dit is nodig voor het faciliteren van nieuwe lokale bedrijvigheid en uitbreiding/elektrificatie van enkele grote spelers die al aanwezig zijn.

Wadkabel Texel

Voor Texel lijkt een extra wadkabel noodzakelijk. Om dit tijdig te realiseren, is het van belang nu te onderzoeken wat hiervoor de mogelijkheden en implicaties zijn.

²⁷ 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (rvo.nl).

²⁸ Stec Groep, *Strategie werklocaties Kop van Noord-Holland*, februari 2022.



Keuzekaart deelregio Kop van Noord-Holland

6.2 Regio Alkmaar

Regio Alkmaar wordt gekenmerkt door een relatief grootstedelijk gebied, in combinatie met diverse landschappen. De deelregio kent een binnenstedelijke woningbouwopgave van 20.100 woningen tot 2030²⁹. Hiervoor wordt volop gewerkt aan de transformatie van bedrijventerreinen. Daarnaast bevindt zich binnen de regio glastuinbouwgebied Alton. Het bedrijventerrein Breekland werkt momenteel aan de realisatie van een energy hub.

Gepland energiesysteem

Vanwege netcongestie wordt er in de deelregio door netbeheerders Liander en TenneT gewerkt aan nieuw te bouwen elektriciteitsstations en uitbreidingen van stations. De 380 kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord, zorgt voor het oplossen van bestaande en nieuwe knelpunten op het 150kV-net, bereidt de regio Noord-Holland Noord voor op de groeiende vraag naar elektriciteit, is noodzakelijk voor de verduurzaming van regionale industrie en maakt de eventuele transport van windenergie op zee mogelijk. Met name de uitbreiding van 150 kV station Oterleek en het nieuwe 150 kV-onderstation Noord-Kennemerland (voorheen Boekelermeer) moet ruimte op het elektriciteitsnet bieden aan reeds geplande ontwikkelingen. Na realisatie van dit nieuwe station is er ruimte om deze nog verder uit te breiden. In de deelregio ligt reeds een grootschalig warmtenet ontwikkeld door HVC, de gemeenten Alkmaar, Heiloo en Dijk en Waard, woningcorporaties en glastuinbouwondernemers. Dit warmtenet wordt gevoed door restwarmte afkomstig van de afvalverwerkingsinstallatie van HVC. Uitbreiding van het warmtenet wordt momenteel onderzocht. Daarnaast is er mogelijke potentie voor overstap op geothermie.

Op bedrijventerreinen in de deelregio, met name de Boekelermeer, speelt de realisatie van een klimaatneutraal energiesysteem en de transitie naar een circulaire economie een grote rol. Er liggen plannen voor een mobiliteitshub, met mogelijkheid tot overslag van weg naar water.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op collectieve warmte

In de regio Alkmaar ligt een hoofdkeuze voor in de uitbreiding van het bestaande warmtenet. Deze keuze is urgent: Bij het uitblijven van een keuze voor wel of geen warmtenet zal het aantal individuele warmtepompen toenemen. Deze autonome groei zorgt voor een extra impact op het elektriciteitsnet en daarmee raken andere ontwikkelingen op het LS-net (verder) in de knel. Tevens zorgt dit voor minder potentiële afnemers voor een warmtenet.

Inzetten op lokaal oplossen verduurzaming en groei bedrijventerreinen of op extra netuitbreiding

Een andere keuze die voorligt is de strategie rond het verduurzamen van bedrijventerreinen. De huidige geplande bedrijventerreinen kunnen worden aangesloten met behulp van reeds geplande netuitbreidingen. Wordt er ingezet op groei op de lange termijn (na 2035), dan zijn er extra netuitbreidingen boven Alkmaar (bij Schagen) nodig of inzet op het lokaal oplossen van deze groei.

Inzet op Boekelermeer als energieknooppunt dat dynamiek aantrekt

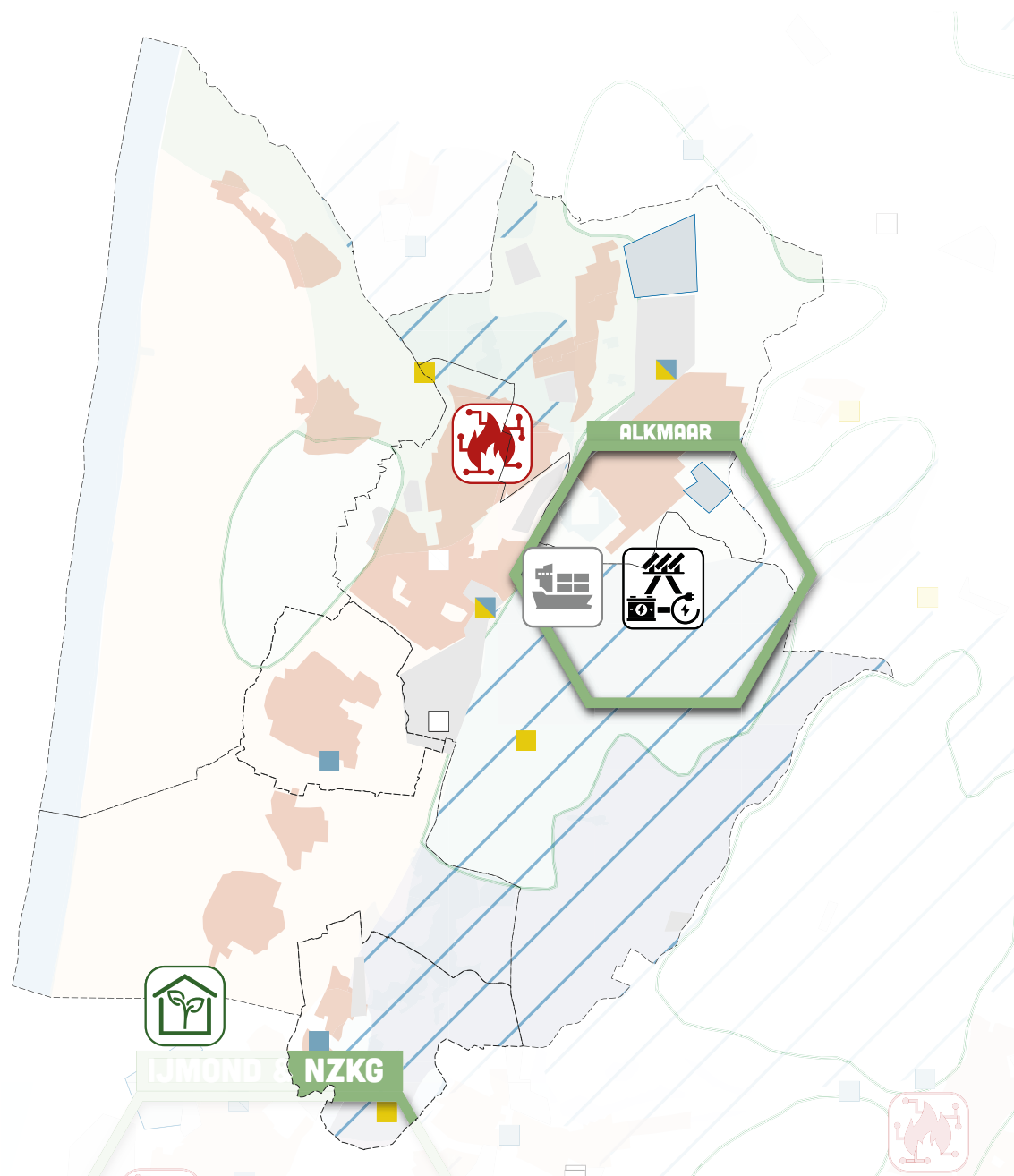
Voor verdere verduurzaming en mogelijk uitbreiding van de Boekelermeer levert nieuw station Noord-Kennemerland afdoende ruimte in het netwerk op voor het aantrekken van dynamiek, zeker in combinatie met de beoogde ontwikkeling tot waterstofknooppunt³⁰. Dat vergt wel een keuze: de fysieke ruimte voor uitbreiding is hier beperkt. In de haven op de Boekelermeer zal voor de verduurzaming van de binnenvaart, afhankelijk van de marktontwikkeling, meer elektriciteit (middels lokale opwek of vanuit opwek elders) of waterstof nodig zijn. In dat laatste is voorzien in de pMIEK 1.0. Voor het eerste wordt als start ingezet op stopcontacten voor walstroom.

Toekomst elektriciteitsvoorziening HVC

Regio Alkmaar kent in de elektriciteit- en warmtevoorziening een grote afhankelijkheid van de afvalverwerkingsinstallatie van HVC. Naarmate de circulaire economie groeit, zal deze AVI mogelijk minder draaien. De impact hiervan dient nader onderzocht te worden. Dit onderwerp agenderen we voor de volgende Energievisie.

²⁹ Woondeal Noord-Holland Noord, maart 2023.

³⁰ New Energy Coalition, REFORMERS.



Keuzekaart deelregio Alkmaar

6.3 West-Friesland

West-Friesland kent een groot landelijk gebied. In dit gebied liggen verspreid diverse kleine en middelgrote kernen. In deze kernen zijn ondernemers actief, vaak geclusterd op bedrijventerreinen. De Westfrieze gemeenten hebben plannen om in deze kernen nieuwe woningen te gaan realiseren. Ook kent West-Friesland veel lintbebouwing. In het landelijke gebied liggen daarnaast veel solitaire gelegen landbouwbedrijven.

Het aardgasvrij maken van het landelijk gebied vraagt veelal om individuele oplossingen. Een collectieve oplossing lijkt niet voor de hand te liggen. Nieuwbouw, verduurzaming van (agrarische) ondernemingen en het aardgasvrij maken van het landelijk gebied vraagt ook na 2030 extra energie. Hiervoor is een toekomstrobuust energienetwerk randvoorwaardelijk. De Westfrieze gemeenten willen het landelijke gebied leefbaar houden. We gaan onderzoeken welke oplossingen er na 2030 beschikbaar komen voor het landelijk gebied, wat hiervan de kosten zijn en welke impact deze hebben op het landschap. Hieruit moet blijken welk perspectief het landelijk gebied heeft en wat daar de consequenties van zijn. De uitkomsten nemen we mee in een volgende energievisie.

West-Friesland kent een sterk stedelijk netwerk dankzij verbindingen richting Amsterdam, Flevoland en Noord-Nederland. De deelregio kent een grote agribusiness, waarvan de glastuinbouw en zaadveredeling een toenemende ruimtevrage hebben. Water en bodem sturende opgaven zijn een belangrijke aanjager voor de transitie van het landelijk gebied naar kringlooplandbouw. Voor zowel de grondgebonden landbouw, de glastuinbouw, als voor andere sectoren, liggen er uitbreidingswensen voor bedrijvigheid³¹. De deelregio kent een woningbouwopgave van 12.675 woningen. Recent heeft de regio een ruimtelijk voorstel ontwikkeld voor de verschillende opgaven die hier spelen.

Gepland energiesysteem

Er staat een groot aantal elektriciteitsnetuitbreidingen gepland. De 380 kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord, zorgt voor het oplossen van bestaande en nieuwe knelpunten op het 150kV-net en bereidt de regio Noord-Holland-Noord voor op de groeiende vraag naar elektriciteit³². De uitbreiding van bestaand 150 kV station Westwoud en het nieuwe 150 kV-station Wognum zal het totaal beschikbare vermogen in de deelregio vergroten, waardoor er met name rondom Wognum en Hoorn-Noord ruimte zal komen om ontwikkelingen aan te trekken.

In Hoorn worden stappen gezet in de ontwikkeling van het warmtenet in Kersenboogerd. Ook wordt gewerkt aan een lagetemperatuurnet in Enkhuizen. Aanvullend kent de deelregio mogelijkheden om één of meerdere warmtenetten te ontwikkelen, bijvoorbeeld langs de stedenband Hoorn-Enkhuizen. Daarvoor zijn voldoende warmtebronnen nodig, die mogelijk opwaardering naar de gewenste temperatuur vereisen. West-Friesland kent

mogelijkheden voor geothermie. Voordat ingezet kan worden op een dergelijk grootschalig warmtenet is nader onderzoek nodig. In de tussentijd is het wel mogelijk om in te zetten op de ontwikkeling van lokale warmtenetten, die later mogelijk gekoppeld worden.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Energieknooppunt Hoorn: toekomstig economisch en transportcluster

Rondom Hoorn is ruimte in het netwerk om meer dynamiek aan te trekken, zeker bij blijvende inzet op de realisatie van een warmtenet. Er is nu met name groei voorzien bij bedrijventerrein Zevenhuis. Richting 2050 kan Hoorn zich verder ontwikkelen als economisch en transportcluster. Door hiervoor capaciteit in het netwerk te organiseren, ontstaat de mogelijkheid om dit type bedrijvigheid aan te trekken. Dat vergt echter ook fysieke ruimte op bedrijventerreinen.

Gebiedsgerichte uitwerking energiestrategie Enkhuizen en Grootslag

In het oosten van West-Friesland, rondom Enkhuizen en Grootslag, is de situatie complexer. Het gebied kent veel mogelijkheden tot lokale koppeling van vraag, aanbod en opslag. Hier wordt nu al volop aan gewerkt. Het gebied heeft echter ook groeiambities, waaronder de agribusiness, één van de speerpunten van de regionale economie, en kent opgaven vanuit het water- en bodemsysteem en kringlooplandbouw. Deze combinatie van opgaven kan gaan knellen. Daarom agendeert de Energievisie een gebiedsgerichte uitwerking met verschillende varianten, waarin het ontwerp voor het energiesysteem expliciet wordt meegenomen.

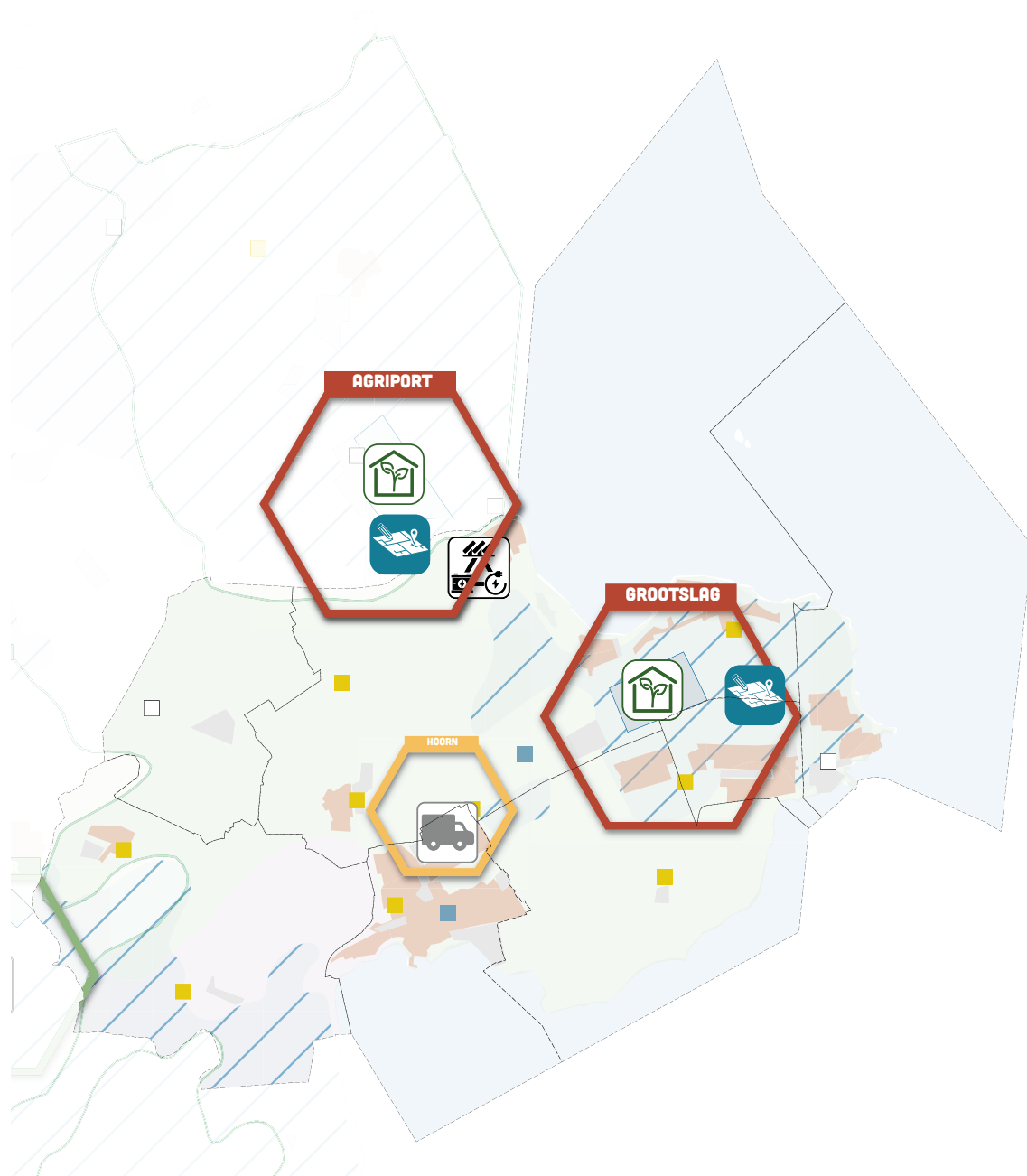
In het gebied rondom Medemblik liggen kansen voor een gebiedsgerichte aanpak, om daarmee optimaal gebruik te maken van de geplande netcapaciteit. Er liggen hier ook kansen voor een potentieel warmtecluster met Agriport.

Logistiek: vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen

Een laatste punt betreft de ontwikkeling van de logistiek in West-Friesland. De deelregio kent een grote logistieke sector en de impact van verduurzaming op het elektriciteitsnet is dan ook hoog (150 MVA). Clustering op laadpleinen en in logistieke hubs is naar verwachting lastig te organiseren, gezien de goederen die het betreft en de koppeling met distributiecentra in de deelregio. Belangrijk is daarom om in te zetten op slim laden en koppeling van vraag, aanbod en opslag. Dat betekent dat meer elektriciteitsopwekking nodig kan zijn in deze gebieden.

³¹ Provincie Noord-Holland, [Analysedocument ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord](#), november 2023.

³² [380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord \(rvo.nl\)](#).



Keuzekaart deelregio West-Friesland

6.4 Amsterdam

De deelregio Amsterdam bestaat slechts uit de gemeente Amsterdam, waar Weesp sinds 2022 als stadsgebied onder valt. De deelregio kenmerkt zich door een hoog verstedelijkt karakter waar op grote schaal gewoond, gewerkt en gereisd wordt. Er vindt veel uitwisseling plaats met omliggende gemeenten. De bedrijvigheid in Westpoort hangt nauw samen met de rest van het Noordzeekanaalgebied. In deze regio is een groot aantal nieuwbouwwoningen (195.000 tot 2050³³) gepland. Daarnaast is er een hoge elektriciteitsvraag vanuit de datacenters³⁴.

Gepland energiesysteem

De verwachting is dat de vermogensvraag op het elektriciteitsnet in Amsterdam in 2050 een factor 3 tot 4,5 keer zo hoog is als nu³⁵. In Amsterdam is een groot aantal uitbreidingen van het elektriciteitsnet gepland. De stad is mede afhankelijk van stations in omliggende gebieden om het elektriciteitsnet te ontlasten (bijv. station Oostzaan, dat station Hemweg voedt). Op grote schaal wordt er ingezet op de toepassing van warmtenetten. De bedrijvigheid in Westpoort en de Vattenfall-centrale in Diemen bieden hogetemperatuurwarmtebronnen. Deze worden momenteel al volop gebruikt en nog verder ontwikkeld. De mogelijkheden voor het gebruik van warmte uit het NZKG worden momenteel verder verkend. Voor de binnenstad en enkele omliggende buurten geldt dat er een aardgasvrij gasnet beoogd wordt. De bedrijvigheid in Westpoort zorgt voor veranderingen in het energiesysteem van Amsterdam. Momenteel wordt er via het VAWOZ-onderzoek gedaan naar mogelijke aanlanding van wind op zee (A9-Zuid) in of nabij dit gebied. In Westpoort worden in de toekomst twee elektrolyzers gerealiseerd. Hiervoor zijn vergunningaanvragen gedaan.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

In Amsterdam draait de hoofdkeuze om het realiseren van de verstedelijkingsstrategie en groeiambities, binnen de beperkte fysieke ruimte. Daarmee is het beperken van de impact op het elektriciteitsnet ook een belangrijke factor. In Amsterdam wordt al relatief efficiënt met het net omgegaan.

Verduurzaming gebouwde omgeving: uitbreiding warmtenet

In de gebouwde omgeving is de verduurzamingsopgave groot. Een keuze over verdere uitbreiding van de bestaande warmtenetten is urgent, gezien de beperkte ruimte in het elektriciteitsnet, maar ook in de ondergrond. Dit past bij de huidige herziening van de transitievisie warmte. Tevens helpen keuzes om gemengd te ontwikkelen (wonen en werken), waardoor het vraagprofiel vlakker wordt en meer partijen van het net gebruik kunnen maken.

Vervolg datacenterstrategie: Amsterdam Zuidoost na 2030

Voor de periode na 2030 moet nog een keuze worden gemaakt over het vestigingsbeleid voor datacenters. De netcapaciteit is in Amsterdam beperkt. Tegelijkertijd is er een afweging over de rol van Amsterdam in de digitale economie te maken.

Last-mile hubs voor stadslogistiek en netbewust laden

Voor elektrificatie van logistiek zal er gezocht moeten worden naar realisatiemogelijkheden van logistieke hubs, bijvoorbeeld voor stadslogistiek. Waar dat niet mogelijk is, wordt ingezet op netbewust laden op depot als norm. Voor de scheepvaart worden walstroommogelijkheden ontwikkeld, waarop het van belang is voor te sorteren. Dit is in lijn met bestaand beleid.

Westpoort als energiehub

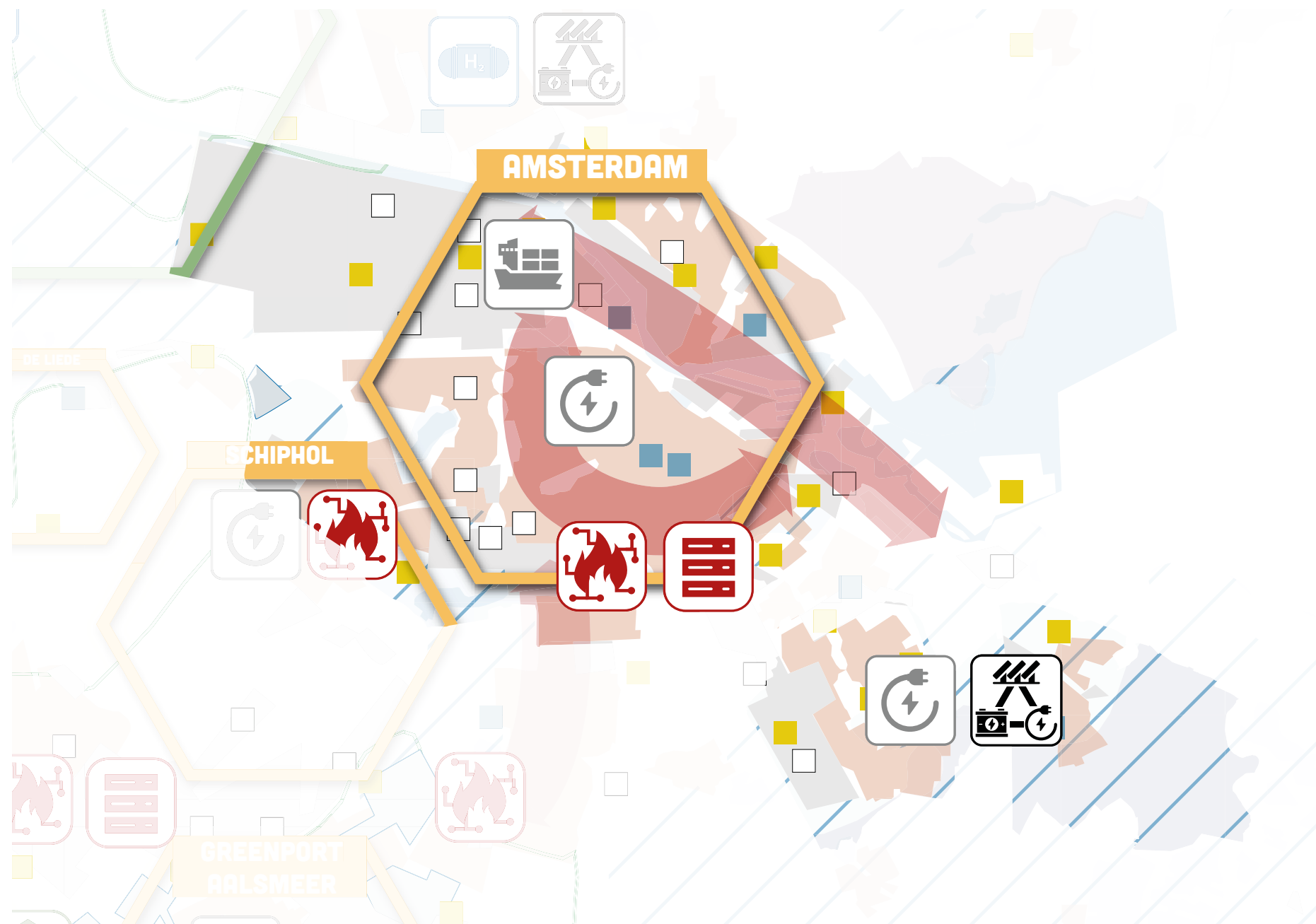
De industrie, voornamelijk geconcentreerd in Westpoort, verduurzaamt. Vanuit het NZKG wordt de aanleg van een stoom-, CO₂- en waterstofnetwerk beoogd, naast netuitbreidingen voor elektriciteit. De ontwikkeling van dit stoomnet wordt gedaan zonder het elektriciteitsnet extra te belasten. Het toekomstbeeld voor 2050 is dat de ontwikkelingen in het NZKG zullen leiden tot een geïntegreerde energiehub³⁶. Parallel aan de verduurzaming van de bestaande industrie wordt er ingezet op het aantrekken van nieuwe bedrijven.

33 Metropoolregio Amsterdam, [Verstedelijkingsconcept 2050](#), 3 november 2021.

34 De ligging van een elektriciteitsvraag per datacentrum is in te zien in de [Warmteviewer](#) van de provincie Noord-Holland.

35 Gemeente Amsterdam en Liander, [Themastudie elektriciteit Amsterdam](#) 3.0, juli 2024.

36 Cluster Energiestrategie Noordzeekanaalgebied 2024.



Keuzekaart deelregio Amsterdam

6.5 Gooi en Vechtstreek

De deelregio Gooi & Vechtstreek wordt gekenmerkt door de grote beschikbaarheid aan (beschermde) natuurgebieden, met zowel veel waterrijke gebieden als vele groen- en heidegebieden. Hilversum speelt een vitale rol als mediastad van Nederland. Er ligt een ambitie van de bouw van 11.500 woningen tot 2040³⁷.

Gepland energiesysteem

Het huidige elektriciteitsnetwerk wordt uitgebreid, met o.a. een nieuw 150 kV-station nabij Hilversum. Daarnaast worden vrijwel alle stations in het Gooi uitgebreid in de komende jaren. Deze uitbreidingen zijn toekomstvast op basis van de ontwikkelingen die nu in beeld zijn. De natuurgebieden in het gebied leggen grenzen aan de uitbreiding van grootschalige opwek. Dit betekent dat voor teruglevering van grootschalige hernieuwbaar opgewekte elektriciteit geen grote toename en knelpunten op het net in deze deelregio wordt verwacht. De impact wordt vooral verwacht op de middenspannings- en laagspanningsnetten, door kleinschalige duurzame opwek en elektrificatie van energieverbruik.

In Hilversum zijn reeds enkele warmtenetten gerealiseerd³⁸. In de deelregio wordt ingezet op lage temperatuurwarmtenetten (aquathermie) en op verduurzaming middels elektrificatie.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Binnen de regio Gooi- en Vechtstreek draait de hoofdkeuze om het blijven werken met de geplande netcapaciteit, na de huidig te plannen netuitbreidingen. Hilversum is, als grootste stad in de Gooi en Vechtstreek met de rol als mediastad van Nederland, benoemd als robuust energieknooppunt. Na de reeds geplande netuitbreidingen is er enige mogelijkheid tot groei, ook in het licht van de verwachte elektrificatie van de gebouwde omgeving en de mobiliteit. Deze geplande netuitbreiding betreft de uitbreiding van alle onderstations in de regio en een nieuw te plaatsen 150kV-onderstation nabij Hilversum. In de regio Gooi en Vechtstreek is veel groen aanwezig en leeft de wens om natuur en landschap zoveel mogelijk te behouden. Daarom wordt hier een strategie gekozen om zo lang mogelijk binnen de geplande netcapaciteit te blijven en extra uitbreidingen boven op de reeds geplande netuitbreidingen te voorkomen. De belangrijkste sturende factoren zijn de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de logistiek en lokale opwek. Het inzetten op de koppeling van lokale vraag, aanbod en opslag past daarbij.

Verduurzaming gebouwde omgeving: warmtepompen en lage-temperatuurwarmtenetten

In de dorps- en stadskernen in de gehele deelregio speelt de verduurzaming van de gebouwde omgeving een rol. Dit zullen deels warmtepompen en deels zeer lage-temperatuur (15 graden-) netten worden. In de geplande stationsuitbreidingen is rekening gehouden met de overstap naar individuele warmteoplossingen (in de vorm van warmtepompen) in de deelregio. Echter hier zit ook een grote uitdaging in om dit passend te krijgen in het midden- en laagspanningsnet. De verwachting is dat de geplande stationsuitbreidingen op basis van de nu bekende prognoses genoeg voor deze ontwikkeling zijn. Wel kan ook in de elektrificatie van de gebouwde omgeving ervaring opgedaan worden met sturing op flexibiliteit en opslag. In de regio Gooi en Vechtstreek zal worden bekeken wat de mogelijkheden zijn voor een proeftuin.

Transport: netbewust laden en koppeling vraag, aanbod en opslag

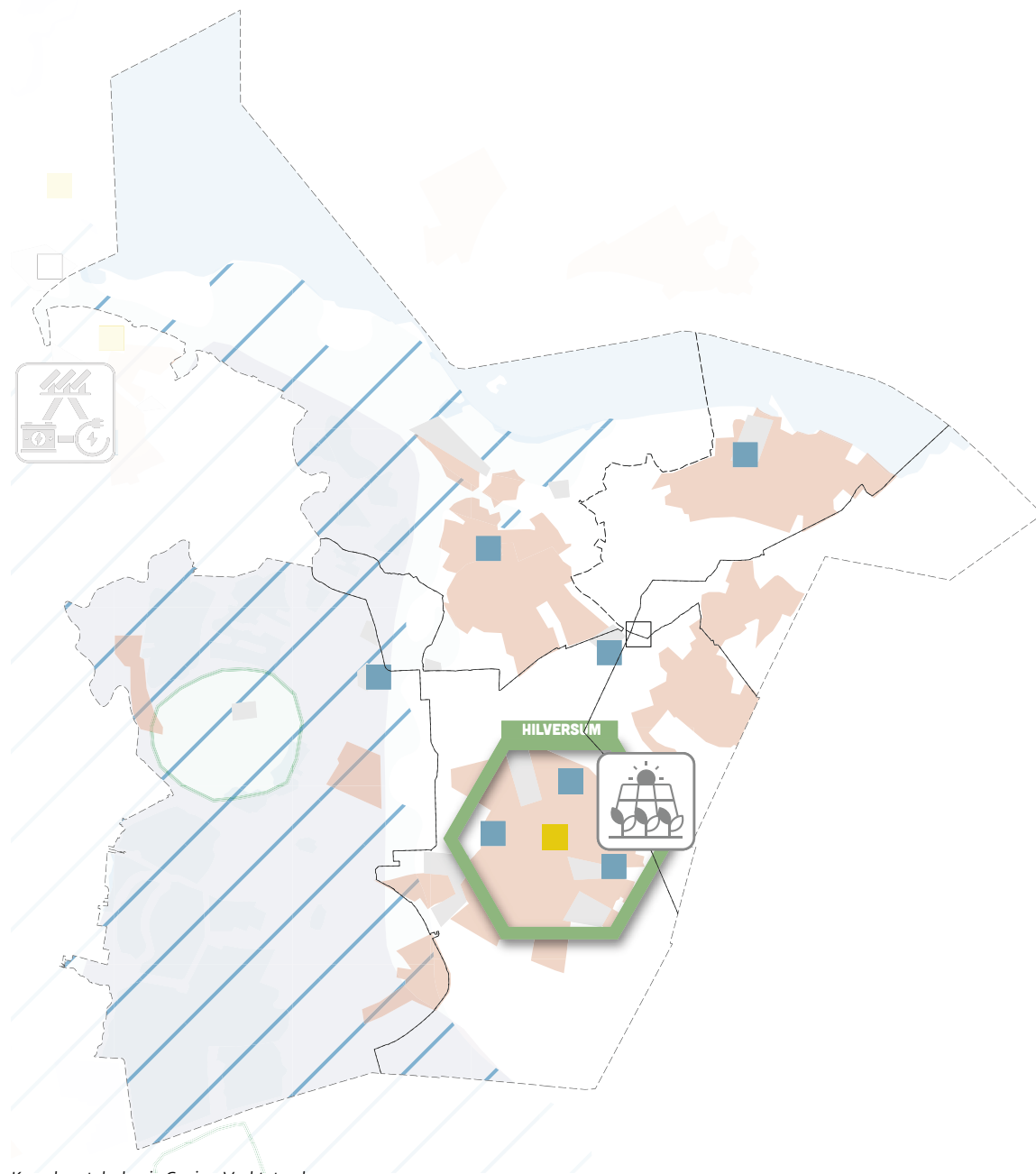
In de deelregio speelt de elektrificatie van de mobiliteit een belangrijke rol. Met name de logistieke mobiliteit is een aandachtspunt en agenderen we voor de uitwerking van de mobiliteitsopgave in deze regio.

Duurzame opwek: kleinschalig en nabij de vraag

Een laatste punt is de verdere groei van duurzame opwek op land na 2030. De strategie voor duurzame opwek op land heeft invloed op het energiesysteem. Gezien de grote hoeveelheid natuurgebied in deze deelregio, is de verwachting dat de opwek van duurzame energie vooral kleinschalig zal zijn. Hierbij richt de inzet zich op het lokaal opwekken, delen en gebruiken van duurzame energie.

³⁷ Metropoolregio Amsterdam, [Verstedelijkingsconcept 2050](#), 3 november 2021.

³⁸ [Warmteviewer](#), provincie Noord-Holland.



6.6 Haarlemmermeer en Amstelland

De deelregio's Haarlemmermeer en Amstelland zijn in deze Energievisie samengevoegd, omdat er een grote wisselwerking tussen beide regio's bestaat. Dit is vooral gerelateerd aan de aanlanding wind op zee, de ontwikkeling van Schiphol, datacenters, logistiek en glastuinbouw. Daarnaast ligt hier een sterke relatie met ontwikkelingen in Amsterdam. De deelregio kenmerkt zich door grote bedrijvigheid op en rondom Schiphol en Greenport Aalsmeer. De grootste concentratie van bedrijven bevindt zich rondom de bloemenveiling in Aalsmeer³⁹. De woningbouwopgave in de regio is 60.000 woningen tot 2030⁴⁰. Natuurlandschappen blijven behouden, aangezien groen slechts in beperkte hoeveelheid aanwezig is. Activiteiten met grote invloed op het systeem zijn de datacenters, vliegveld Schiphol, de Greenport Aalsmeer, de bedrijvigheid hieromheen en de logistieke sector. Ook het geplande zonnecarré (nu gepland op 300 hectare) heeft invloed op het systeem, waarbij vooral de wijze van aansluiten van belang is.

Gepland energiesysteem

In deze deelregio's is een aantal nieuwe 150 kV-voedingspunten noodzakelijk. De volle ondergrond is daarbij een factor om rekening mee te houden. Mogelijk vindt in de deelregio aanlanding van wind op zee plaats op station Vijfhuizen. Er is een potentie voor warmtenetten, o.a. vanuit glastuinbouw en datacenters en inde gebouwde omgeving in Haarlemmermeer, Amstelveen, Diemen en Ouder-Amstel. De aanlanding van wind op zee in Vijfhuizen, met doorvoer van elektriciteit en aansluiting op het nieuw te bouwen station A9-Zuid wordt onderzocht. In de CES is afgesproken dat er twee elektrolyzers zullen komen in de haven van Amsterdam die mogelijk worden aangesloten op het te bouwen station A9-Zuid en/of station Vijfhuizen. Een grootschalige elektrolyser gesitueerd bij station Vijfhuizen ligt hiermee niet in de lijn der verwachting.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Energieknooppunt Uithoorn/Aalsmeer/Haarlemmermeer-Oost (incl. Schiphol): ruimte voor groei vergt besluit datacenters, glastuinbouw en logistiek

Binnen het elektriciteitsnetwerk is er ruimte voor verdere groei. Verdere ontwikkeling van het knooppunt Haarlemmermeer-Aalsmeer vergt besluiten over het vervolg op de datacenterstrategie in hoeveelheid en locatie, de ontwikkeling van de glastuinbouw en van de logistiek. Deze kunnen in combinatie worden beschouwd: een datacenter kan goed passen bij een glastuinbouwgebied. Aan het glastuinbouwgebied rondom Aalsmeer wordt momenteel gewerkt in de NOVEX Schiphol.

Clustering van logistiek waar mogelijk

In de deelregio worden weinig mogelijkheden gezien tot clustering van de logistiek. Wel kan dit verder ontwikkeld op bedrijventerrein Nieuw-Vennep-Zuid en Schiphol Trade Park. Op andere plekken dienen de mogelijkheden nader onderzocht te worden. Netbewust laden en het bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag blijft ook hier van belang.

Schiphol: toegang tot brandstoffen

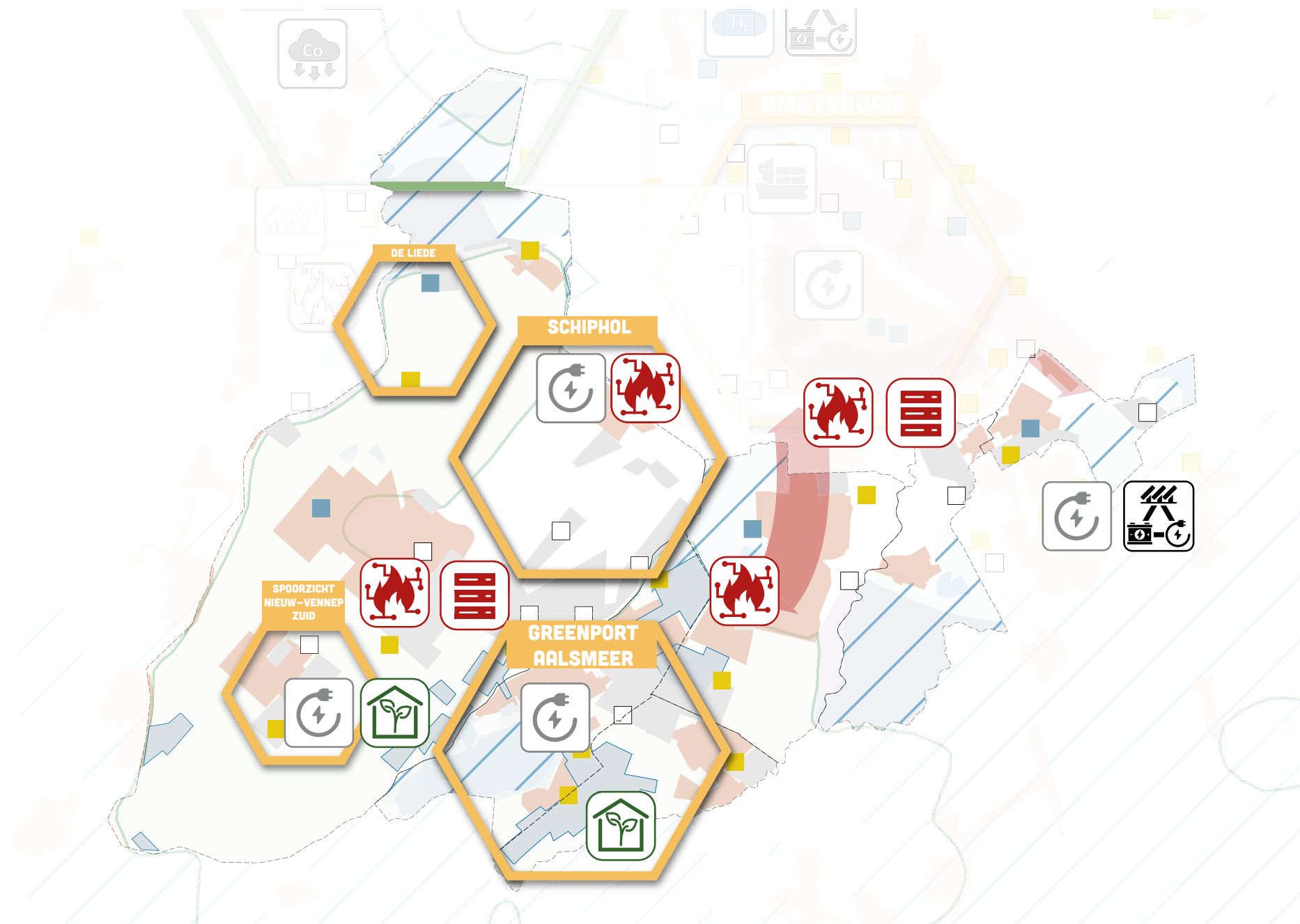
Voor Schiphol geldt dat een combinatie van waterstof, Sustainable Aviation Fuels (SAF) en elektriciteit verwacht wordt. De verwachte hoeveelheid elektrisch vliegen is beperkt, omdat dit vooral voor de korte afstand zal gelden. Toegang tot waterstof middels een pijpleiding is dan van belang voor de aanvoerketen. Voor SAF geldt dat gebruik gemaakt kan worden van bestaande toevoerketens. Echter, de technologische ontwikkeling kan anders uitpakken. Daarom zal dit gemonitord worden om tijdig te anticiperen, mocht elektrisch vliegen een vlucht nemen. Dit loopt via de Bestuurlijke Regie Schiphol.

Verduurzaming gebouwde omgeving: gebruik maken beschikbare warmte

In deze deelregio liggen kansen voor warmtenetten: er is restwarmte beschikbaar vanuit datacenters en glastuinbouw. Daarnaast ligt de Diemencentrale, die Amsterdam, Almere, Amstelveen en Ouder-Amstel voorziet van warmte, in de deelregio. Hier is uitbreiding van het warmtenet op mogelijk, waarbij voor de toekomst de aanwezigheid van voldoende bronnen van belang is. De mogelijkheden voor warmte hebben invloed op de (locatie van) potentiële bronnen als datacenters en glastuinbouw en invloed op de inrichting van nieuwbouwplannen, naast de verduurzaming van de bestaande gebouwde omgeving.

39 Metropoolregio Amsterdam, [Verstedelijkingsconcept 2050](#), 3 november 2021.

40 Metropoolregio Amsterdam, [Verstedelijkingsconcept 2050](#), 3 november 2021.



6.7 IJmond en Zuid-Kennemerland

De deelregio IJmond en Zuid-Kennemerland kent vele karakters. Enerzijds is er de stad Haarlem, anderzijds zijn er meerdere kleine gemeenten in het groen en/ of aan de zee. Daarnaast is er veel bedrijvigheid en energie-intensieve industrie in en rondom gemeente Velsen (IJmuiden). Binnen de Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ) vanuit de Rijksoverheid wordt, door de ligging van de deelregio en de hoge energievraag van onder andere Tata Steel, de mogelijkheid van aanlanding van wind op zee, met elektrolyse en een koppeling op het waterstofnetwerk onderzocht. Momenteel liggen er al enkele aanlandingsleidingen van wind op zee bij Wijk aan Zee.

Gepland energiesysteem

In Zuid-Kennemerland wordt gewerkt aan 150 kV-station Hofmanweg. De doorgroeiruimte is echter beperkt en er is weinig fysieke ruimte beschikbaar voor een nieuw 150 kV-station in de boven- en ondergrond. In de IJmond werkt Liander aan ontlasting van station Velsen. De grootste groei zit hier echter in het TenneT-netwerk.

In Velsen-Noord, Beverwijk en Heemskerk ligt er potentie voor warmtenetten, die verschillend in grootte kunnen zijn. Hier zijn ook al plannen voor gemaakt en in sommige gemeenten kleinschalige warmtenetten gerealiseerd⁴¹. De volle ondergrond is echter een belemmerende factor naast ruimte voor klimaatadaptatie en vergroening van stedelijke gebieden. Daarnaast liggen er plannen voor een stoomnet, een koolstofleiding en verdere ontwikkeling van het waterstofnetwerk, vanuit de verduurzaming van de industrie.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

In de deelregio IJmond en Zuid-Kennemerland zien we een onderscheid in de keuzes die voorliggen voor Zuid-Kennemerland en voor de IJmond. Een belangrijk thema voor de gehele deelregio is leefbaarheid en milieugebruiksruimte. Dit vormt onderdeel van de afweging in de keuzes die voorliggen. De IJmond heeft grote betekenis voor de economie in Noord-Holland en Nederland. Ook dit vormt onderdeel van de te maken afwegingen.

Zuid-Kennemerland: strategie om binnen geplande netcapaciteit te blijven

Voor Zuid-Kennemerland zijn de drie hoofdkeuzes in onderlinge samenhang te beschouwen, namelijk de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de verduurzaming van bedrijventerreinen en de toekomst van hernieuwbare opwek.

De grootste impact ligt in de keuze voor (uitbreiding van) het warmtenet. Daar kunnen bedrijventerreinen ook van profiteren in hun verduurzamingsplannen. De prognoses van Liander houden rekening met grootschalige uitrol van warmtenetten. Mochten deze niet gerealiseerd worden, dan heeft dit impact op de ruimte in het elektriciteitsnet. Echter, er is

in deze deelregio weinig netcapaciteit over na realisatie van de geplande ontwikkelingen. Daarbij is de fysieke ruimte voor netuitbreidingen beperkt, mede gezien de hoge natuurwaarden in dit gebied. Daarom is het van belang om in te zetten op een strategie om binnen de geplande netcapaciteit te blijven. Inzet op (niet-grondgebonden) hernieuwbare opwek (aanbod nabij de vraag) kan helpen bij groeien binnen de reeds geplande netcapaciteit.

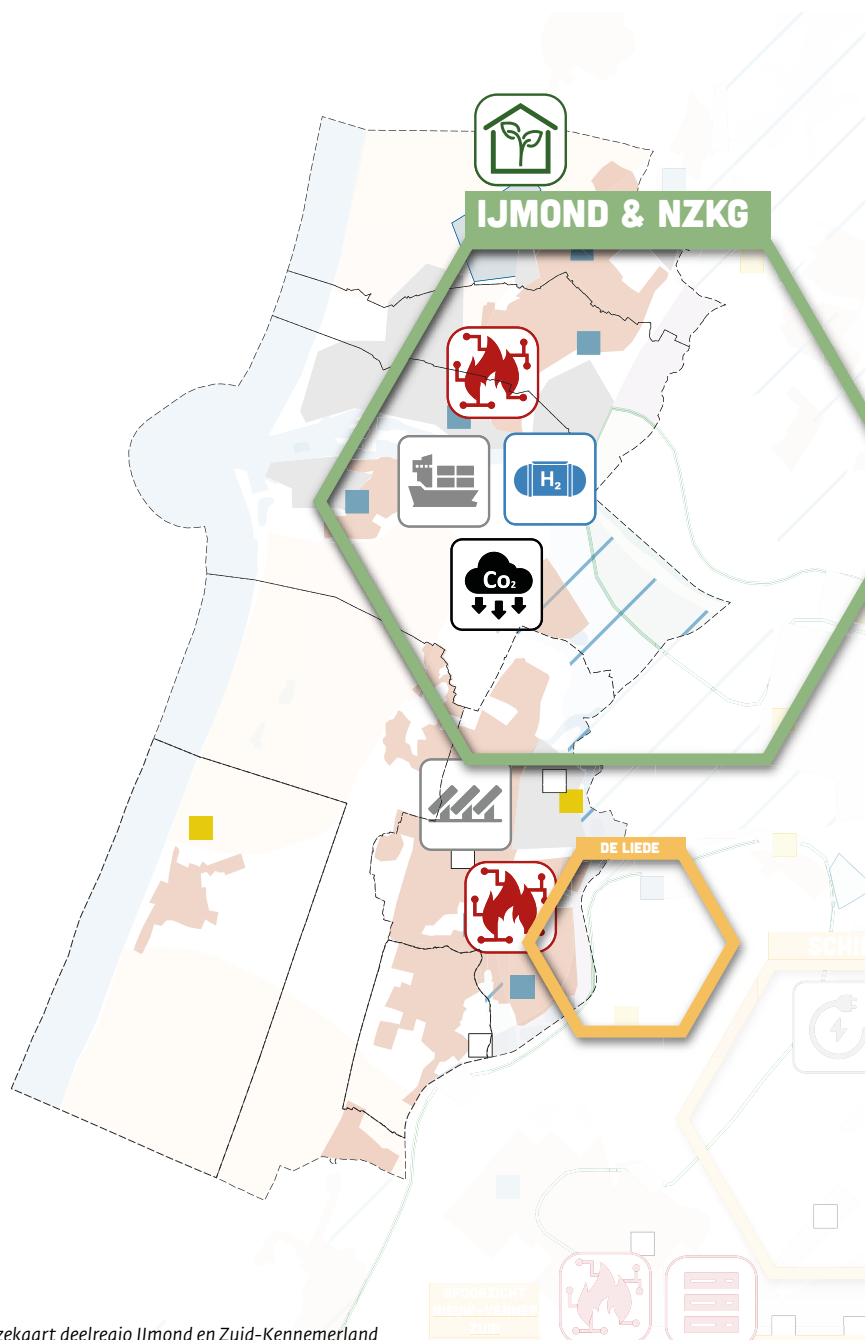
IJmond: waterstof benodigd voor verduurzaming

Voor de IJmond (en de rest van het Noordzeekanaalgebied) draait het om de verduurzaming van de industrie in relatie tot leefbaarheid. Dit wordt uitgewerkt in de NOVEX Noordzeekanaalgebied. Bepalend voor het energiesysteem in dit gebied zijn het aanbod en de infrastructuur voor waterstof en de toekomst van de Velsen-centrales, die nu in handen van Vattenfall zijn. Grote impact heeft het type verduurzaming van Tata Steel Nederland – gerelateerd aan aanbod en infrastructuur van waterstof en aan de Velsen-centrales – en de ontwikkeling van synthetische brandstoffen (synfuels) en elektrolyse. Ook daar ligt een sterke relatie met de infrastructuur voor waterstof en in het geval van synfuels ook met koolstof. Het beoogde CO₂-netwerk is een potentieel MIEK-project. Er ligt een duidelijke koppeling in dit gebied met de haven van Amsterdam (Westpoort). Door de benodigde infrastructuur te ontwikkelen, kan er in de IJmond een 'aanbod' van infrastructuur worden gecreëerd, waar bedrijven nu en in de toekomst op in kunnen springen. Daarnaast kan worden geprofiteerd van de aanlanding wind op zee, door direct gebruik van elektriciteit en waterstof in het NZKG. Oog voor de omgevingskwaliteit blijft in dit geheel belangrijk. Als de Velsen-centrales wegvallen, doordat er geen rookgassen meer beschikbaar zijn, is toevoer van elektriciteit van elders noodzakelijk voor de productie van staal. Elektriciteit van wind op zee biedt hiervoor een oplossing. De aanlanding hiervan wordt onderzocht in het programma Verbinding Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ). De Energievisie agendeert de toekomst van de Velsen-centrales voor de onderzoeksagenda.

IJmond: uitkoppeling restwarmte in een warmtenet

Onderling zijn de hoofdkeuzes gerelateerd: restwarmte uit het IJmond-gebied kan worden ingezet in een warmtenet. Ook voor de realisatie van een warmtenet lijkt een aanbod van infrastructuur noodzakelijk. De bronnen zijn aanwezig, maar het warmtenet komt moeizaam tot stand. Een voorliggende keuze is hierop te sturen door dit aanbod van infrastructuur (een backbone-warmteleiding) te (helpen) realiseren en het zo eenvoudiger te maken om vraag en aanbod van warmte aan elkaar te koppelen.

⁴¹ Warmteviewer, provincie Noord-Holland.



Keuzekaart deelregio IJmond en Zuid-Kennemerland

6.8 Zaanstreek-Waterland

De deelregio Zaanstreek-Waterland kenmerkt zich door haar authentieke landschap, het landelijk gebied en de steden. Er is een grote verscheidenheid aan bedrijvigheid, met hoogwaardige maak- en procesindustrie en agrifood- en voedingsmiddelenindustrie. Er is tevens een grote binnenstedelijke woningbouwopgave van 30.000 woningen (incl. Amsterdam-Noord).

Gepland energiesysteem

Vanuit netbeheerders Liander en TenneT wordt er gewerkt aan uitbreiding van het elektriciteitsnet, zowel met nieuwbouw als uitbreidingsprojecten. Beperkte beschikbare fysieke ruimte voor geplande projecten vormt een grote uitdaging in de deelregio. In Purmerend wordt 75% van de woningen in hun warmte voorzien met een warmtenet⁴². Momenteel wordt uitbreiding en verdere verduurzaming van het warmtenet onderzocht. In de gemeente Zaanstad liggen tevens twee warmtenetten, waarvoor onderzoek wordt gedaan naar uitbreiding en verduurzaming. Daarnaast is deze deelregio onderdeel van het waterstofsysteem in het NZKG. Hier wordt momenteel een haalbaarheidsonderzoek naar een regionaal waterstofnet uitgevoerd.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

In Zaanstreek-Waterland zijn de grootste voorliggende keuzes de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de ontwikkeling van de logistieke verduurzaming en de inzet van groene waterstof voor de industrie. Dit is gericht op een strategie om zo optimaal mogelijk gebruik te maken van de geplande netcapaciteit.

Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op verdere groei warmtenetten

In de deelregio is er ruimte om bestaande warmtenetten uit te breiden. Hiervoor zijn mogelijkheden in de stedelijke gebieden als Purmerend, Zaanstad-Oost en Krommenie. Op de lange termijn is het een optie om warmtenetten met elkaar te verbinden tot één groot collectief warmtenet, denk aan koppeling Zaanstad-Purmerend of Alkmaar-Uitgeest/Krommenie-Wormerland. Een keuze om het warmtenet niet verder uit te breiden leidt tot verdere schaarste in het elektriciteitsnet, in een deelregio waar het al bijzonder uitdagend is om het netwerk verder uit te breiden. Dit is daarmee een urgente kwestie.

Verduurzaming logistiek: door netbewust laden en koppeling van vraag, aanbod en opslag

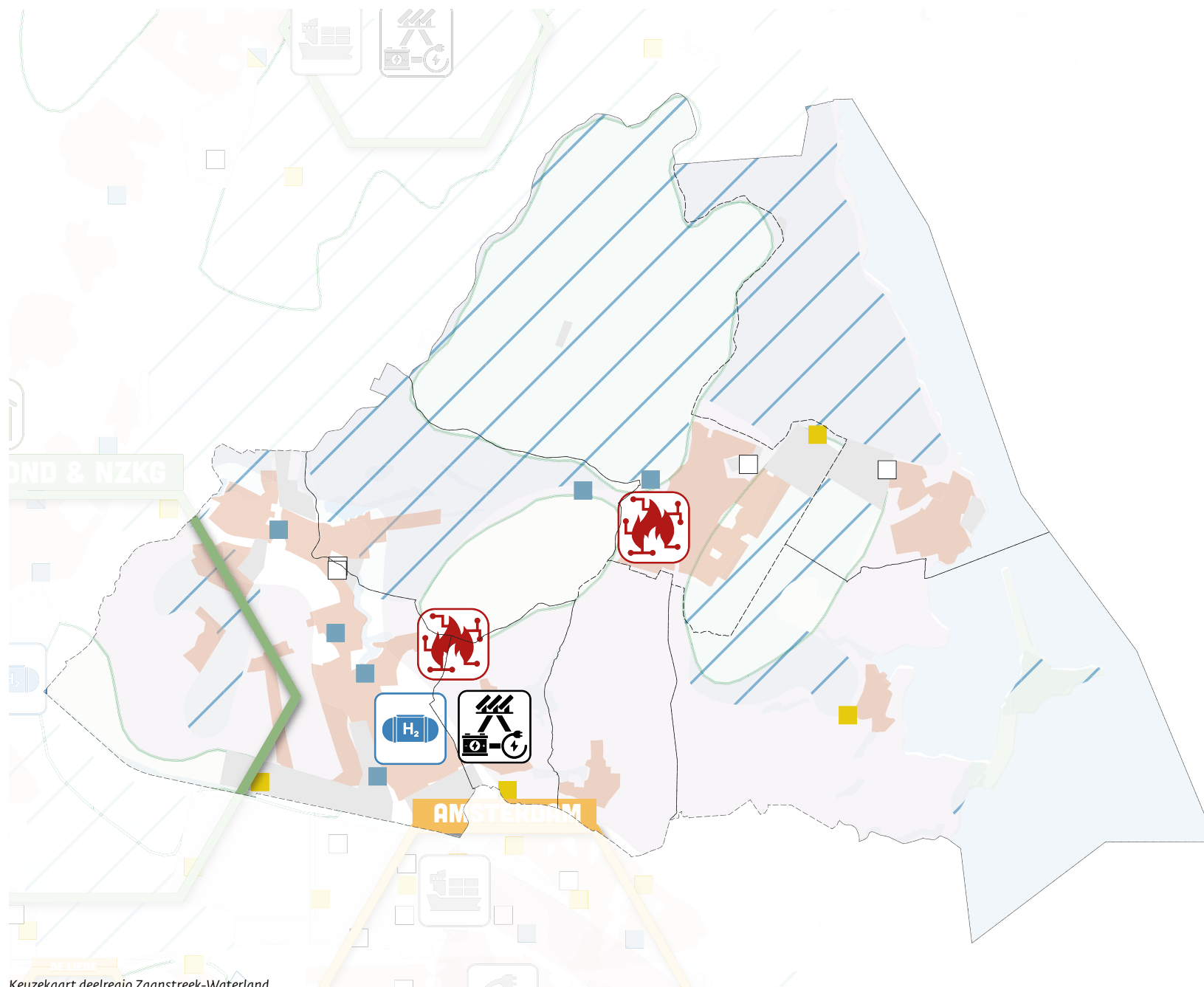
Daarnaast kent het gebied een grote logistieke sector. De impact van de verduurzaming op het elektriciteitsnet is hoog (naar verwachting minimaal 100 MVA). Het type goederen is bepalend voor de mogelijkheden om te clusteren of individueel de netimpact te beperken: clustering ligt bij voedsel minder voor de hand. Bouwen aan lokale systemen is logischer om de netimpact te verminderen.

Verduurzaming industrie en bedrijventerreinen: toegang tot waterstof via Zaannet

Als laatste is de keuze voor het wel of niet inzetten op groene waterstof voor de verduurzaming van de industrie en bedrijventerreinen zoals Baansteer, langs de as van N203 (de as waar de industrie direct aan de Zaan ligt) en aan de kant van het Noordzeekanaalgebied (Hoogtij). Er liggen plannen voor een lokaal waterstofnetwerk 'Zaannet'⁴³. In de toekomst kan dit netwerk mogelijk verbonden worden met het Waterstofnetwerk Westpoort in Amsterdam. Het geeft bedrijven in de deelregio een optie om te kiezen voor waterstof als verduurzamingsroute, naast elektrificatie. Zeker omdat gezien de beperkte ruimte in de ondergrond elektrificatie niet voor alle partijen samen mogelijk is, is toegang tot waterstof benodigd.

⁴² Bron: <https://warmtenetwerk.nl/warmteproject/stadsverwarming-purmerend>.

⁴³ Dit project is opgenomen in de pMIEK 1.0.



Keuzekaart deelregio Zaanstreek-Waterland

7. Naar het vervolg

Een deel van de gemaakte keuzes is urgent. Andere vergen nadere uitwerking of zijn minder urgent. Binnen de uitwerking van de benoemde keuzes is een goede samenwerking tussen provincie, gemeenten en netbeheerders van groot belang: sommige instrumenten liggen bij de gemeente, sommige bij de provincie, sommige bij de netbeheerder. Daarnaast is er de rol van de marktpartijen, die noodzakelijk is om uitvoering te geven aan de gekozen strategie. Om te komen tot uitvoering is éénieder nodig.

Ook het Rijk speelt hierin een rol, met name in het mogelijk maken om binnen geplande netcapaciteit te blijven en in warmte. Dit betreft aanvullende financiële instrumenten en het wettelijk kader, waarbij helderheid van belang is, maar ook duidelijk is welke speelruimte er is.

7.1 Naar het pMIEK 2.0

Het pMIEK is een vervolgstap op deze Energievisie. Het pMIEK 2.0 zal in februari 2025 vastgesteld worden door Gedeputeerde Staten en vervolgens opgenomen worden in de investeringsplannen van de netbeheerders. De omgang met warmte is hierin een bijzondere kwestie. Hierbij is niet duidelijk wie de eigenaar is van een pMIEK-project en daarmee verantwoordelijk voor realisatie: een warmtebedrijf of een decentrale overheid. Daarom wordt in het pMIEK ervoor gekozen dat de pMIEK-status uitdrukking geeft aan het belang dat de provincie hecht aan realisatie van het betreffende project.

Op basis van de Energievisie worden pMIEK-projecten geïdentificeerd. Het pMIEK richt zich op projecten die verder weg gelegen zijn in de toekomst en daarmee goed te programmeren vallen. Aan de hand van het pMIEK wordt tijdig het gesprek over locaties voor deze projecten gestart, waardoor het proces van realisatie soepeler gaat. Voor het nationale MIEK worden door de provincie (al dan niet samen met andere provincies) mogelijk projecten geagendeerd. De Energievisie is mogelijk plan-m.e.r.-plichtig. In dat geval wordt deze nog niet definitief vastgesteld door GS. Wel zal de Energievisie inhoudelijk bijdragen aan het pMIEK.

7.2 Acties

De Energievisie vormt verdere input voor ander beleid, zoals de Omgevingsvisie, de Noord-Hollandse Klimaataanpak, het datacenterbeleid, de glastuinbouw, de Regionale Energie-strategie, mobiliteitsbeleid en warmtebeleid, waarmee energie steeds integraler onderdeel wordt van te maken beleidsafwegingen. Tevens is er een wisselwerking met de aanlanding voor wind op zee.

De Energievisie agendeert tevens een aantal nadere onderzoeken en acties, om de structurerende keuzes te realiseren en te borgen. Deze worden verder uitgewerkt in het pMIEK. Het gaat daarbij om de inzet van de beschikbare instrumenten, die benoemd zijn bij de structurerende keuzes. Daarbij is het van belang om in te zetten op monitoring van de voortgang van de acties, zodat bijgestuurd kan worden waar nodig.

Inventarisatie onderzoeken en acties

- Onderzoek naar financieringsmogelijkheden voor warmtenetten
- Het ondersteunen van gemeenten in de realisatie van warmtenetten, o.a. door nader onderzoek naar de rol van een provinciaal warmtebedrijf
- Uitwerken van mogelijkheden voor laadpleinen in Aalsmeer, Haarlemmermeer, Boekelermeer.
- Realisatie van stopcontacten voor walstroom in de havens.
- Uitwerken van de realisatie van de waterstofinfrastructuur in het NZKG
- Uitwerken van de behoefte aan systeemopslag in 2050.
- Uitwerken van de betekenis van de energieknooppuntenstrategie voor de mogelijkheden voor economische ontwikkeling
- Voorsorteren op circulaire economie: de consequenties voor logistiek, ruimte en uitwisseling van materialen
- De verwachte impact van AI op de datacenterbehoefte
- Onderzoek naar de betekenis voor het energiesysteem als de Velsen-centrales niet meer in bedrijf zijn
- De betekenis van lokale energiesystemen voor o.a. lokale opwek en slimme oplossingen.

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
post@noord-holland.nl

Grafische verzorging

The Creative Hub

Haarlem, oktober 2024