

Energievisie Zeeland

Definitief Ontwerp

April 2025

Colofon

Titel: Energievisie Zeeland

Datum: 2 April 2025

Deze Energievisie is opgesteld in samenwerking met:

Groen Licht Management Consultants B.V. – www.groenlicht.nl

Generation.Energy B.V. – www.generation.energy

Fotografie en illustraties:

Beeldbank Provincie Zeeland

Contact:

Voor vragen of opmerkingen over deze Energievisie kunt u contact opnemen via: provincie@zeeland.nl

**GROEN
LICHT**

**GE GENERATION
.ENERGY**

Managementsamenvatting

Waarom een Energievisie?

Zeeland heeft stevige ambities op het gebied van wonen, water, een duurzame en innovatieve economie en klimaatbestendigheid. Daarmee komen verschillende opgaven samen: de woningbouwopgave, klimaatadaptatie, energietransitie, circulaire economie en de verduurzaming van industrie, mobiliteit, landbouw en gebouwde omgeving. Al deze opgaven hebben impact op het energiesysteem, en ze komen samen in de fysieke leefomgeving waar ook andere belangen spelen zoals natuur- en milieuwaarden.

Daarnaast verandert onze manier van opwekken, verbruiken en transporteren van energie. Gas- en kolengebruik neemt af. Opwek uit wind, zon en andere fossielvrije bronnen neemt juist toe. Het energiesysteem gaat van een centraal systeem met vooral ondergrondse bronnen, richting een systeem met steeds meer decentrale initiatieven en bovengrondse bronnen. Hierbij is op kleinere schaal balans tussen vraag en aanbod nodig en ontstaat meer behoefte aan flexibiliteit in het systeem.

Wat is de Energievisie?

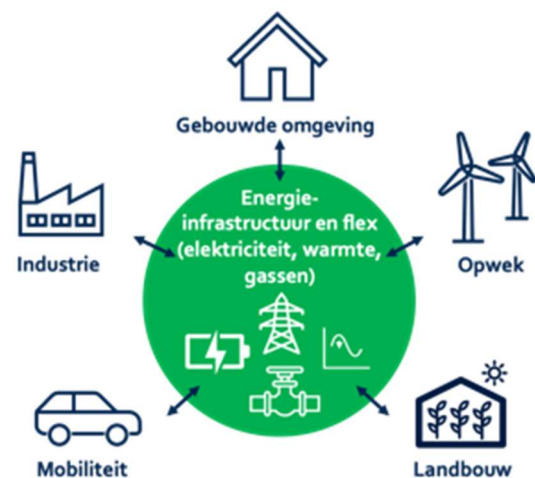
De Zeeuwse Energievisie bevat een toekomstvisie op het energiesysteem voor de (middel)lange termijn: 2030-2050. De Energievisie schetst de samenhang tussen het toekomstige energiesysteem, sectorale ontwikkelingen en de fysieke leefomgeving. De Energievisie is een instrument waarmee de Provincie samen met gemeenten, netbeheerders en diverse andere belangrijke stakeholders richting geeft aan het Zeeuwse energiesysteem van de toekomst. In de Energievisie geven we een visie op hoe het toekomstige Zeeuwse energiesysteem eruit komt te zien en hoe we daar komen. We brengen

focus aan, sturen op wenselijke ontwikkelrichtingen, en maken keuzen over de toekomst van het energiesysteem.

Aan de hand van deze keuzes kunnen overheden, netbeheerders en eindgebruikers gericht plannen maken en investeringen doen. Dit alles met het doel om de ruimtelijk-economische ontwikkelingen in Zeeland goed mogelijk te faciliteren. En de doelstellingen uit het Klimaatakkoord van Parijs te behalen.

Scope van de Energievisie

In de Energievisie worden keuzes gemaakt over de inzet van energiedragers (elektriciteit, warmte, waterstof en groen gas). Geredeneerd vanuit het energiesysteem geeft de Energievisie inzicht in ontwikkelpaden voor de sectoren gebouwde omgeving, mobiliteit, bedrijventerreinen en landbouw. Zowel energie-infrastructuur, -opslag als -conversie zijn onderdeel van de Energievisie.



Figuur 1 Sectoren, dragers en flexibiliteit in energiesysteem (Bron: Werkgroep integraal programmeren)

Op basis van de hoofdsysteemkeuzes agendeert de Energievisie in bijlage A specifiekere beleidskeuzes voor de sectoren: gebouwde omgeving, mobiliteit, bedrijventerreinen en landbouw. Deze agenderende beleidskeuzes vanuit het energiesysteem worden ingebracht als keuzes op andere tafels. In bijlage B worden de verschillende keuzes vertaald naar typen gebieden om inzicht te krijgen in de samenhang tussen verschillende keuzes in een gebied.

Samenhang met andere trajecten

De provinciale Energievisie sluit aan op nationale kaders vanuit het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) en het Programma Energiehoofdstructuur (PEH). Voor de grootschalige Zeeuwse industrie wordt uitgegaan van de Cluster Energie Strategie (CES 3.0), waarin het CO₂-reductiepad en essentiële projecten voor de energietransitie zijn opgenomen. Deze projecten, die ook van belang zijn voor Zeeland, staan in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). Ruimtelijke afwegingen van de Energievisie en de CES worden geïntegreerd in het NOVEX North Sea Port District en het Ruimtelijk Arrangement Zeeland. In deze processen vindt integrale weging over de ruimtelijke implicaties plaats. Doelstellingen uit de Regionale Energiestrategie (RES) zijn een uitgangspunt: projecten tot 2030 worden gerealiseerd, terwijl keuzes voor opwek na 2030 in een volgende actualisatie van de RES worden gemaakt.

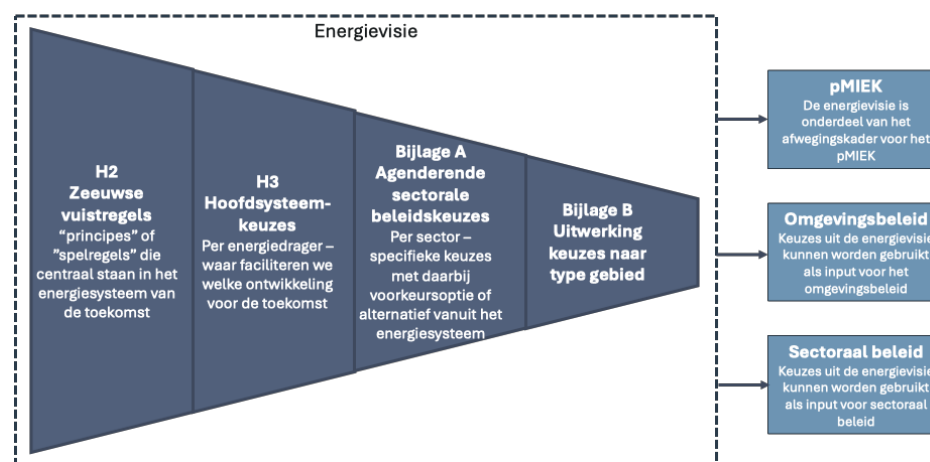
Het proces

De Energievisie is opgesteld door de Provincie Zeeland in samenwerking met gemeenten, netbeheerders en andere belangrijke stakeholders. Deze partijen zijn betrokken in expertsessies en brede ambtelijke werkbijeenkomsten. Ook is er ambtelijke afstemming geweest over deze concept Energievisie. De concept Energievisie wordt via de Zeeuwse Energieraad ter consultatie aangeboden aan gemeenten. Daarna wordt het document via het college van

Gedeputeerde Staten (GS) ter vaststelling aangeboden aan Provinciale Staten (PS).

Opbouw

In de Energievisie zijn verschillende soorten keuzes opgenomen. De Zeeuwse Vuistregels geven richting aan de ontwikkeling van het Zeeuwse energiesysteem. Deze principes vormen de basis voor de andere keuzes die we maken in de Energievisie (zie ook figuur 2). De Energievisie bevat hoofdsysteemkeuzes over de energiedragers elektriciteit, warmte en duurzame gassen. Het hoofddocument sluit af met de randvoorwaarden voor realisatie van de Energievisie en een actieagenda.



Figuur 2 Opbouw energievisie en doorvertaling naar beleid

Zeeuwse Vuistregels voor het energiesysteem

Voorafgaand aan de Energievisie zijn in de 'Contouren van de Energievisie' Zeeuwse vuistregels vastgelegd. De Zeeuwse vuistregels zijn tot stand gekomen in samenwerking met netbeheerders, gemeenten en Provincie.

Zeeuwse Vuistregels

- Vraag, aanbod en flex bij elkaar
- Schaarse energiebronnen slim benutten
- Zuinig omgaan met ruimte, natuur, landschap en de (Zeeuwse) leefomgeving
- Onderzoeken en benutten van koppelkansen, systeemintegratie en innovatie
- Inzetten op energie besparen
- Interbestuurlijke en (inter)nationale samenwerking
- Communicatie en participatie

Hoofdsysteemkeuzes

Het energiesysteem van de toekomst vraagt om keuzes. Er is een aantal hoofdsysteemkeuzes te maken, op het vlak van elektriciteit, warmte, waterstof en groen gas. De keuzes zijn opgesteld volgens de Zeeuwse vuistregels.

Elektriciteit

1. Inzet op realisatie van robuuste elektriciteitsinfrastructuur. Investerings in hoogspanningsinfrastructuur zo veel mogelijk concentreren in de Kanaalzone en het Sloegebied. Inzetten op laag en middenspanning en decentrale oplossingen buiten deze concentratiegebieden.

Elektriciteit (vervolg)

2. Bij opstellen van provinciaal beleid voor batterijopslag rekening houden met uitgangspunten vanuit het energiesysteem: batterijen plaatsen nabij hoogspanningsstations, grote zonne en/of windparken, niet onder hoogspanningstracé's en niet op de locatie van een toekomstig station.
3. Bewust omgaan met schaarse netcapaciteit door planologische sturing op vestiging van eventuele nieuwe energie intensieve gebruikers. Invoering van energietoets om hierop te sturen.
4. Zorg ervoor dat extra opwek na 2030 in lijn is met de Zeeuwse vuistregels met aandacht voor systeemintegratie.
5. Inzetten op interconnectie met Vlaanderen.

Warmte

6. Inzet op onderlinge uitwisseling en hergebruik van hoogwaardige restwarmte in de industrie en op bedrijventerreinen.
7. Eerst onderzoeken collectieve oplossingen voorafgaand aan keuze voor individuele all electric oplossingen voor wijken in de gebouwde omgeving.
8. Hanteren van uitgangspunten voor warmtenetten: bronnendiversificatie, duurzame warmtebronnen, maatschappelijke kosten/baten verhouding, verbetering draagvlak, buurtaanpak en isolatie.
9. Ruimte reserveren voor warmteopslag bij toekomstige warmtenetten.

Waterstof & Groen Gas

10. Inzet op aftakkingen op Waterstofnetwerk Nederland in Kapelle en waar mogelijk Reimerswaal, met bijbehorende regionale waterstofnetwerken.
11. Decentrale waterstofproductie onder randvoorwaarden, waaronder bewust omgaan met schaarse netcapaciteit door plan de lange termijn alleen daar waar geen alternatief is.
12. Inzet van groen gas op de lange termijn alleen daar waar geen alternatief is.

Agenderende keuzes per sector

Op basis van de Zeeuwse vuistregels en de hoofdsysteemkeuzes formuleren we vanuit het energiesysteem agenderende keuzes voor sectoren. De doorvertaling en uitvoering hiervan vindt plaats in sectoraal beleid en -uitvoering. De keuzes landen bijvoorbeeld in beleid voor bedrijventerreinen, mobiliteit, wonen en overige aanpalende programma's en projecten.

Gebouwde Omgeving

13. Collectieve oplossingen voorafgaand aan keuze voor individuele all electric oplossingen in wijken. Groen gas gebruiken waar echt geen alternatief is (historische kernen, piekvoorziening warmtenetten). Altijd in combinatie met isolatie.
14. Nieuwe ontwikkelingen in ieder geval netbewust, en waar mogelijk netneutraal.
15. Hanteren van uitgangspunten van warmtenetten: bronnendiversificatie, duurzame warmtebronnen, maatschappelijke kosten/baten verhouding, verbetering draagvlak, buurtaanpak en isolatie.

Mobiliteit

16. Inzet van passende energiedragers voor de mobiliteit: Elektrificatie voor personenvervoer, vrachtvervoer en binnenvaart. Waterstof en duurzame brandstoffen voor internationaal vrachtverkeer en zeevaart.
17. Netbewust laden als standaard voor nieuwe (en waar mogelijk bestaande) laadinfrastructuur.
18. Concentratie van walstroom en laadinfrastructuur voor zee en binnenvaart in Kanaalzone Terneuzen, Sloegebied en Schelde Rijnkanaal, aanvullende locaties voor de pleziervaart.
19. Bewust omgaan met schaarse netcapaciteit door planologische sturing op vestiging van eventuele nieuwe energie intensieve transportbedrijven. Invoering van energietoets om hierop te sturen.

Industrie & bedrijventerreinen

21. Verschillende energiedragers voor verschillende typen bedrijventerreinen.
22. Individuele aanpak voor verspreid liggende grote energieverbruikers.
23. Bewust omgaan met schaarse netcapaciteit door planologische sturing op vestiging van eventuele nieuwe energie intensieve industrieën en bedrijven. Invoering van energietoets om hierop te sturen.
24. Warmte zo veel mogelijk hergebruiken op industrieterreinen zelf, overige restwarmte uitkoppelen naar gebouwde omgeving en glastuinbouw.
25. Inzetten op de ontwikkeling van energy hubs.

Landbouw

26. Eerst onderzoeken collectieve oplossingen voorafgaand aan keuze voor individuele all electric oplossingen voor glastuinbouw. Niet inzetten op groen gas en waterstof voor de glastuinbouw op de lange termijn.
27. Slimme elektrificatie voor overige landbouw om de piekbelasting op het net te minimaliseren.
28. In samenwerking met de verspreid liggende energie intensieve bedrijven zoeken naar individuele oplossingen.
29. Bewust omgaan met schaarse netcapaciteit door planologische sturing op vestiging van eventuele nieuwe energie intensieve agrarische bedrijven. Invoering van energietoets om hierop te sturen.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	3
<i>Waarom een Energievisie?</i>	3
<i>Wat is de Energievisie?</i>	3
<i>Scope van de Energievisie</i>	3
<i>Samenhang met andere trajecten</i>	4
<i>Het proces</i>	4
<i>Opbouw</i>	4
<i>Zeeuwse Vuistregels voor het energiesysteem</i>	5
<i>Hoofdsysteemkeuzes</i>	5
<i>Agenderende keuzes per sector</i>	6
1 Over de Energievisie	8
1.1 <i>Aanleiding</i>	8
1.2 <i>Doel Energievisie</i>	9
1.3 <i>Inhoud en scope Energievisie</i>	9
2 De Zeeuwse Vuistregels	15
3 Het energiesysteem van Zeeland	16
3.1 <i>Ontwikkeling energievraag 2030 en 2050</i>	17
3.1.1 <i>Energievraag per sector</i>	18
3.1.2 <i>Energieproductie</i>	21
3.2 <i>Ontwikkelingen in de energie-infrastructuur</i>	22
3.2 <i>Flexibilisering in het energiesysteem</i>	22
4 Hoofdsysteemkeuzes	25
4.1 <i>Elektriciteit</i>	26
4.1.1 <i>Ontwikkelingen</i>	26
4.1.2 <i>Toekomstige elektriciteitsvraag</i>	27

4.1.3 <i>Bestuurlijke keuzes</i>	29
4.1.4 <i>Vervolgstappen</i>	33
4.2 <i>Warmte</i>	35
4.2.1 <i>Ontwikkelingen</i>	35
4.2.2 <i>Toekomstige warmtevraag</i>	36
4.2.3 <i>Bestuurlijke keuzes</i>	37
4.2.4 <i>Vervolgstappen</i>	40
4.3 <i>Waterstof & Groen Gas</i>	42
4.3.1 <i>Ontwikkelingen Waterstof</i>	42
4.3.2 <i>Toekomstige waterstofvraag</i>	43
4.3.3 <i>Bestuurlijke keuzes</i>	44
4.3.4 <i>Vervolgstappen</i>	45
4.3.5 <i>Ontwikkelingen Groen Gas</i>	46
4.3.6 <i>Toekomstige vraag naar groen gas</i>	46
4.3.7 <i>Bestuurlijke keuze</i>	47
4.3.8 <i>Vervolgstappen</i>	48
5 Randvoorwaarden voor uitvoering van de Energievisie	49
<i>Wet- & regelgeving en beleid</i>	50
<i>Financiering</i>	50
6 Actieagenda	51
Bijlage afkortingenlijst	54

1 Over de Energievisie

1.1 Aanleiding

Zeeland heeft stevige ambities op het gebied van wonen, water, een duurzame en innovatieve economie en klimaatbestendigheid. Er komen verschillende opgaven samen: de woningbouwopgave, klimaatadaptatie, energietransitie, circulaire economie en de verduurzaming van industrie, mobiliteit, landbouw en gebouwde omgeving. Al deze ruimtelijk-economische opgaven hebben impact op het energiesysteem, en ze komen samen in de fysieke leefomgeving waar ook andere belangen spelen zoals natuur- en milieuwaarden.

Daarnaast verandert onze manier van opwekken, verbruiken en transporteren van energie. Gas- en kolengebruik neemt af. Opwek uit wind, zon en andere fossielvrije bronnen neemt juist toe. Het energiesysteem gaat van een centraal systeem met vooral ondergrondse bronnen, richting een systeem met steeds meer decentrale initiatieven en bovengrondse bronnen. Hierbij is op kleinere schaal balans tussen vraag en aanbod nodig en ontstaat meer behoefte aan flexibiliteit in het systeem.

Het huidige energiesysteem is (nog) niet ingericht op deze veranderingen. Ze vragen de komende decennia om grote investeringen in energie-infrastructuur, aanpassingen in het energiesysteem, ruimtelijke planning, wetgeving en beleid. Dit gaat zowel om elektriciteit als om waterstof en groen gas.

De energietransitie heeft als neveneffect dat er congestie op het transportnet van elektriciteit ontstaat. Dit komt onder andere door aanvragen van grootschalige batterijen, elektrolyzers en elektrificatieplannen van de industrie. Batterijen en elektrolyzers kunnen het net helpen om in balans te blijven, wanneer de vraag goed gestuurd wordt. Maar door de enorme omvang van deze installaties is de huidige capaciteit van het net niet toereikend om al deze installaties

aan te sluiten. Hierdoor ontstaat afname congestie op het hoofdtransportnet.

Ook het distributienet in Zeeland wordt steeds voller. Met name door teruglevering van grootschalige wind- en zonneparken en zonnepanelen op daken van huishoudens ontstaat invoedingscongestie in de meeste zonnige maanden van het jaar. En ook waterstof, warmte en groen gas zijn in de toekomst niet onbeperkt beschikbaar. Om het energiesysteem van de toekomst spoedig en op een goede manier te realiseren moeten we keuzes maken. Dat doen we onder andere met deze Energievisie.

De Energievisie dient als het fundament voor het proces van 'integraal programmeren' van het energiesysteem. Via deze gecoördineerde ontwikkeling en aanpak, waarbij ook het effect op het energiesysteem integraal wordt meegenomen, kunnen we zorgen voor een energiesysteem dat zo goed mogelijk functioneert.



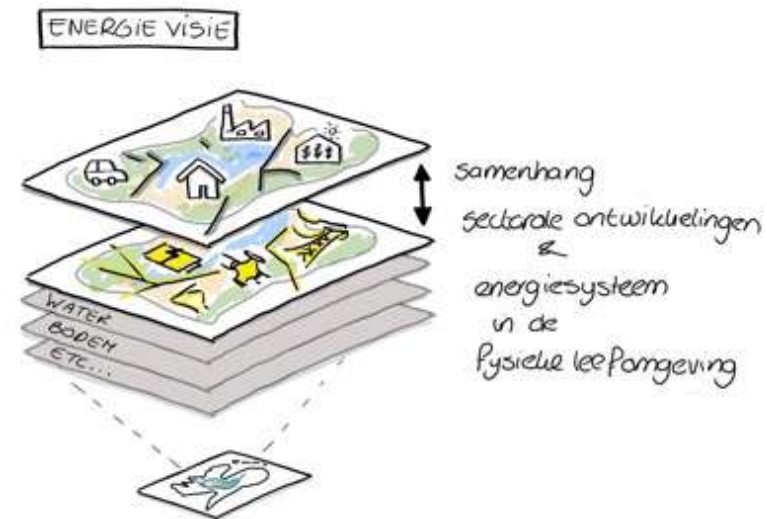
Figuur 3 Bron: werkgroep integraal programmeren

1.2 Doel Energievisie

De Energievisie is een instrument waarmee de Provincie samen met gemeenten, netbeheerders en diverse andere belangrijke stakeholders richting geeft aan het Zeeuwse energiesysteem van de toekomst. In de Energievisie geven we een visie op hoe het toekomstige Zeeuwse energiesysteem eruit komt te zien en hoe we daar komen. We brengen focus aan en sturen op wenselijke ontwikkelrichtingen.

Door vraag en aanbod te verbinden maken we inzichtelijk hoe sectoren, ketens en gebieden in de toekomst worden voorzien van duurzame energie. Ook maken we keuzes op weg naar dit energiesysteem van de toekomst. We moeten keuzes maken om ervoor te zorgen dat we in de toekomst niet opnieuw in een situatie van netcongestie komen.

Keuzes gaan bijvoorbeeld over de uitrol van elektriciteits-, warmte- en waterstofinfrastructuur. En over slimme benutting van de bestaande energie-infrastructuur en de plaatsing van grote batterijen. Aan de hand van deze keuzes kunnen overheden, netbeheerders en eindgebruikers gericht plannen maken en investeringen doen. Dit alles met het doel om de ontwikkelingen in de sectoren zo goed mogelijk te faciliteren. En hiermee de doelstellingen uit het Klimaatakkoord van Parijs te behalen.

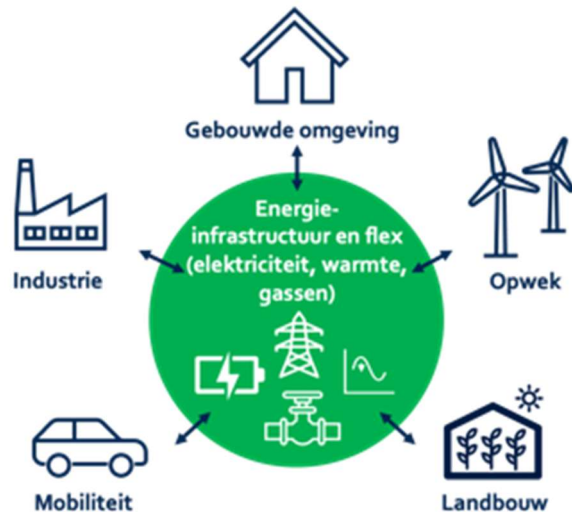


Figuur 4 Bron: Werkgroep integraal programmeren

1.3 Inhoud en scope Energievisie

De Zeeuwse Energievisie bevat een gedeelde toekomstvisie op het energiesysteem voor de (middel)lange termijn: 2030-2050. De Energievisie schetst de samenhang tussen het toekomstige energiesysteem, sectorale ontwikkelingen en de fysieke leefomgeving.

In de Energievisie worden keuzes gemaakt over de inzet van energiedragers in gebieden (elektriciteit, warmte, waterstof en groen gas). Geredeneerd vanuit het energiesysteem geeft de Energievisie inzicht in ontwikkelpaden voor de sectoren gebouwde omgeving, mobiliteit, bedrijventerreinen (excl. CES cluster) en landbouw. Ook zijn energie-infrastructuur, -opslag en -conversie onderdeel van de Energievisie.



Figuur 5 Bron: Handreiking Integraal Programmeren, 2022

1.3.1 Samenhang met andere trajecten en schaalniveaus

Provincies, netbeheerders en gemeenten kunnen niet alle keuzes zelf maken. Nationale kaders en keuzes hebben grote invloed op het Zeeuwse energiesysteem. In Zeeland landen bijvoorbeeld een aantal grote ontwikkelingen die belangrijk zijn voor het (inter)nationale systeem. Voor de Energievisie gebruiken we deze ontwikkelingen als input. Bijvoorbeeld het aanwijzen van locaties voor kerncentrales, de keuzes voor verduurzaming van de grote industriële clusters (CES), de plaatsing van hoogspanningsverbindingen en -stations en de aanlanding van windparken op zee (o.a. VAWOZ). Beleidsvorming voor deze nationale ontwikkelingen vindt op andere tafels plaats, voornamelijk op Rijksniveau. Provincie en gemeenten praten via de desbetreffende (beleids)programma's uiteraard wel mee over deze keuzes en leveren daarop input vanuit Zeeuws perspectief. Zo zijn

gemeenten Borsele, Vlissingen en Terneuzen actief betrokken bij onderwerpen als kernenergie en de 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen. Definitieve besluitvorming hierover vindt echter plaats binnen andere sporen dan het Zeeuwse spoor waarin deze Energievisie wordt opgesteld.

Verhouding energievisie met NPE en PEH

De provinciale Energievisie sluit aan op nationale kaders vanuit het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) en het Programma Energiehoofdstructuur (PEH). Het NPE beschrijft hoe Nederland een energiesysteem ontwikkelt dat past bij een klimaatneutrale samenleving. Het bevat een langetermijnvisie op het energiesysteem in 2050 en bevat richtinggevendende uitspraken over hoe we daar gaan komen. Het PEH laat zien welke nieuwe nationale energie-infrastructuur nodig is richting 2030-2040-2050 en waar deze vanuit nationaal perspectief geplaatst kunnen worden. Deze worden (op kaart) vertaald naar de provinciale Energievisie.

Verhouding energievisie met CES en RES

Daarnaast is er een link met het Cluster Energiestrategie Schelde-Deltaregio (3.0)¹ (CES), waarin de plannen voor de verduurzaming van de (zware) industrie worden uitgewerkt. In de CES staat het CO₂-reductiepad voor deze sector beschreven. De aanpak voor grootschalige infrastructuur ten behoeve van de industrie is geborgd in het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI). Dit programma doorloopt een eigen traject waarbij de CES de basis vormt voor besluitvorming. Op basis van het Cluster Energiestrategie zijn projecten van nationaal belang opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). Deze projecten worden door de Rijksoverheid aangemerkt als essentieel voor de energietransitie in Nederland. En daarmee zijn deze projecten ook van essentieel belang voor de verduurzaming van Zeeland. In deze

¹ [Cluster Energie Strategie Schelde-Deltaregio 3.0 \(2024\)](#)

Energievisie wordt ervan uitgegaan dat alle projecten opgenomen in het MIEK gerealiseerd zullen worden. In de planvorming en nadere uitwerking van de CES worden stakeholders zoals de Provincie Zeeland en gemeenten actief betrokken.

Ook de Regionale Energiestrategie (RES)² (inclusief de Regionale Structuur Warmte) is input en uitgangspunt voor deze Energievisie. In de Energievisie wordt ervan uitgegaan dat projecten uit de RES tot en met 2030, waaronder plannen voor opwek van energie, worden gerealiseerd. Voor de periode na 2030 zijn voor opwek nog geen keuzes gemaakt, dat volgt in een volgende actualisatie van de RES, waarvoor deze energievise input vormt.

Integrale ruimtelijke weging in NOVEX en het Ruimtelijk Arrangement

Integrale weging over de ruimtelijke implicaties van trajecten als de CES en de Energievisie, inclusief afwegingen over ruimtegebruik en leefomgevingskwaliteit en de link met bijvoorbeeld de circulaire economie, vindt plaats in NOVEX North Sea Port District en het Ruimtelijk Arrangement voor Zeeland. De Energievisie zal daarnaast worden gebruikt als input voor de provinciale Omgevingsvisie. De Energievisie is ook input voor gemeentelijke trajecten en beleid, zoals de gemeentelijke warmteprogramma's (de opvolger van de TVW).



NOVEX North Sea Port District

In Nederland zijn zestien NOVEX-gebieden aangewezen waar grote ruimtelijke transitie vragen om een apart ontwikkelperspectief. Dit ontwikkelperspectief stellen Rijk en regio samen op. NOVEX North Sea Port District is een van deze gebieden. North Sea Port is een Vlaams-Nederlandse economische groeiregio met een sterke zeehaven, een industrieel cluster en een grootstedelijk achterland met unieke natuur. In North Sea Port District komen opgaven samen zoals verduurzaming van de industrie, duurzame energie-opwek, een aanlanding wind op zee en benutting van restwarmte (afkomstig uit de industrie). De plannen voor NOVEX North Sea Port District worden opgenomen in het ruimtelijk voorstel van de Provincie Zeeland.

² [Regionale Energiestrategie Zeeland 2.0 \(2024\)](#)



Ruimtelijk arrangement Provincie Zeeland

Het ruimtelijke arrangement is een set van wederzijdse bestuurlijke afspraken. Hierin vindt een integrale afweging plaats op de inpassing en ordening van nationale en regionale ruimtelijke opgaven en keuzes in de Provincie. De input voor de afspraken in de eerste versie van het ruimtelijk arrangement vormen de inhoud van:

- Ruimtelijke voorstellen en omgevingsvisies van provincies
- Rijksbrede reactie op de ruimtelijke voorstellen
- Ontwikkelperspectieven van de NOVEX-gebieden
- (totstandkoming van de) Nieuwe Nota Ruimte
- De (nationale) beleidsprogramma's van het Rijk

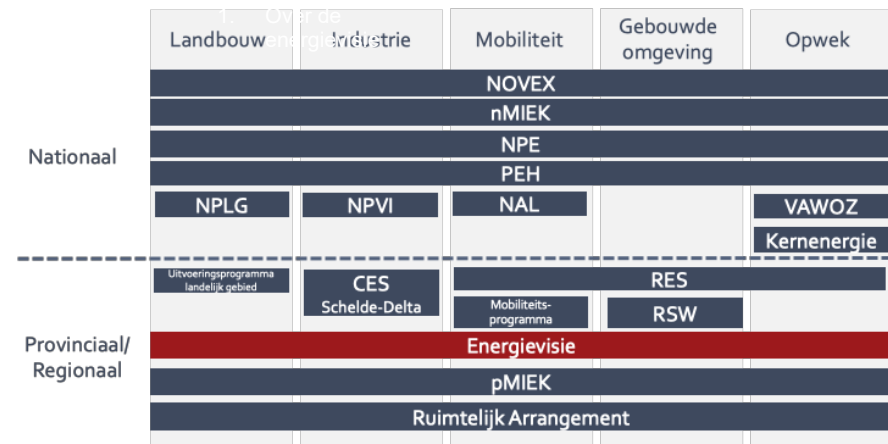
Andersom, kunnen de afspraken in het ruimtelijk arrangement leiden tot:

- Actualisatie van het nationaal ruimtelijk beleid (Nota Ruimte)
- Beleid in nationale programma's,
- Provinciaal ruimtelijk beleid (Provinciale Omgevingsvisie en provinciale programma's)
- Ontwikkelperspectieven in de NOVEX-gebieden

Indien de actualisatie van het provinciaal ruimtelijk beleid aan de orde is, zal hiervoor de gebruikelijke werkwijze van de actualisatie van de Zeeuwse Omgevingsvisie en Omgevingsverordening Zeeland worden gehanteerd.

Hierin vindt een integrale weging plaats over de ruimtelijke implicaties van de CES en de Energievisie, inclusief de afwegingen over ruimtegebruik en leefomgevingskwaliteit. In het ruimtelijk arrangement worden afspraken van de Regio en het Rijk vastgelegd om de nationale en regionale opgaven een goede plek te geven.

Daarnaast is de Energievisie de onderlegger voor het provinciaal MIEK waarin energie-infrastructuurprojecten maatschappelijk worden geprioriteerd.



Figuur 6 Schematische weergave samenhang met andere trajecten en schaalniveaus. NB: dit schema is ter illustratie en niet volledig

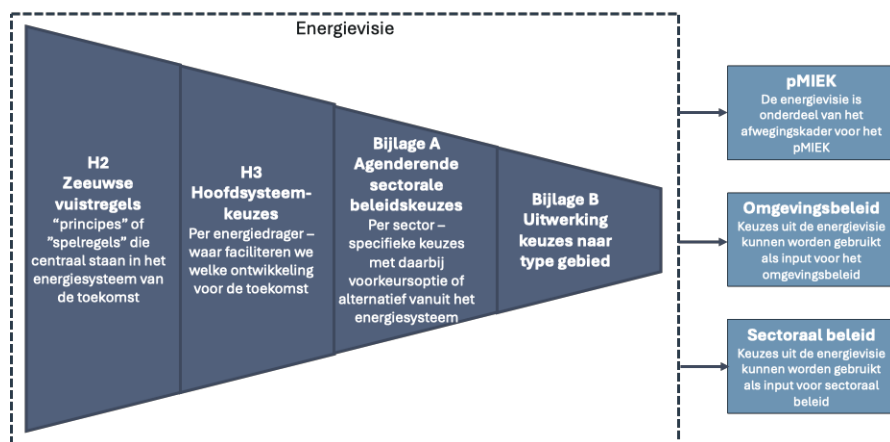
Internationaal

Ontwikkelingen vlak over de grens in Vlaanderen kunnen van groot belang zijn voor het energiesysteem in Zeeland. Grensoverschrijdende verbindingen in het energiesysteem creëren voor elektriciteit, warmte en waterstof is complex, of door wetgeving op dit moment niet altijd mogelijk. Terwijl dat voor het Zeeuwse energiesysteem wel heel nuttig kan zijn. Hoewel de Energievisie zich vooral op het provinciale schaalniveau richt, bevat de Energievisie op specifieke onderwerpen ook een internationale component.

1.3.2 Keuzes in de Energievisie

In de Energievisie worden verschillende soorten keuzes opgenomen. De Energievisie bevat allereerst 'Zeeuwse vuistregels': Dit zijn leidende

principes die richting geven aan de ontwikkeling van het energiesysteem van de toekomst (zie [hoofdstuk 2](#)). Vervolgens geven we inzicht in het toekomstige Zeeuwse energiesysteem. ([hoofdstuk 3](#)). Ook bevat de Energievisie ‘hoofdsysteemkeuzes’ over de ontwikkeling van infrastructuur voor elektriciteit, warmte en duurzame gassen op provinciale schaal ([hoofdstuk 4](#)). Op basis hiervan agendeert de Energievisie specifiekere beleidskeuzes voor de verschillende sectoren, zie bijlage A. Deze keuzes dienen als input voor de desbetreffende beleidssporen waar hierover wordt besloten: Mobiliteitsprogramma, RES, CES, woonagenda, etc. De huidige versies van deze beleidsdocumenten zijn als input gebruikt om de Energievisie op te stellen. En deze Energievisie kan weer aanleiding zijn voor een herziening van voorgenoemde (beleids)-stukken. Zie hiervoor ook samenhang met andere trajecten en schaalniveaus (paragraaf 1.3.1.). De gebieds-specifieke uitwerking (bijlage B) geeft inzicht in welke keuzes spelen in welke gebieden.



Figuur 7 Schematische indeling keuzes en doorwerking in beleid

Om keuzes uit de Energievisie te realiseren kan gebruik worden gemaakt van de instrumenten uit de Omgevingswet, zoals de Omgevingsvisie. Elementen uit de Energievisie kunnen ook ordenend

worden ingezet via de Omgevingsverordening (bijvoorbeeld via instructieregels).

Een deel van keuzes in deze Energievisie zijn concreet. Voor keuzes die nu nog niet kunnen worden gemaakt wordt in deze Energievisie zoveel mogelijk richting gegeven. In de actieagenda (hoofdstuk 6) zijn nadere acties opgenomen om tot een keuze te kunnen komen.

1.3.3 Proces opstellen Energievisie

Begin 2024 is gestart met het proces voor de totstandkoming van de Energievisie. In juni 2024 zijn de kaders hiervoor vastgesteld in de Commissie Strategische Opgaven van Provinciale Staten.

De Energievisie is opgesteld door de Provincie Zeeland in samenwerking met gemeenten, netbeheerders en andere stakeholders. Gedurende het proces zijn voorgenoemde partijen op verschillende momenten betrokken via expertsessies waarin specialisten hebben bijgedragen aan de inhoud. En via bredere ateliers, waarin zij input hebben gegeven. Ook zijn stakeholders gevraagd om feedback op de Energievisie te geven via de Werkgroep Integraal Programmeren.

De concept Energievisie wordt ter consultatie aangeboden aan gemeenten. Daarna wordt het document via het College van Gedeputeerde Staten ter vaststelling aangeboden aan Provinciale Staten (PS).



Figuur 8 Schematische weergave proces en betrokkenen

1.3.4 Proces besluitvorming

In de Energieraad Zeeland vindt de voorbereiding op definitieve besluitvorming plaats. Bij een akkoord op een conceptversie van de Energievisie Zeeland wordt de Energievisie via het College van Gedeputeerde Staten verstuurd aan de Zeeuwse gemeenten. Zeeuwse gemeenten krijgen vervolgens de mogelijkheid om een reactie te geven op de Energievisie, gericht aan GS. Na afloop van de reactieperiode worden alle reacties aangeboden aan GS. Gedeputeerde Staten biedt de documenten vervolgens ter vaststelling aan Provinciale Staten aan.

1.3.5 Herijking Energievisie

De Energievisie wordt opgesteld op basis van de kennis van nu. Soms geldt dat er nog nader onderzoek of beleidsvorming noodzakelijk is om tot concrete keuzes te komen, bijvoorbeeld op het vlak van batterijopslag of verduurzaming van de scheepvaart. En mogelijk komen er in de toekomst nieuwe innovaties en ontwikkelingen naar voren die op dit moment nog onbekend zijn en die aanleiding geven tot een aanvulling op de Energievisie of een (beperkte) herijking ervan. Bijvoorbeeld op het vlak van warmte, opslag, Smal Modular Reactors (SMR) en lokale energiesystemen. De cyclus van het integraal programmeren (pMIEK) wordt elke 2 jaar herhaald. Indien hiervoor aanleiding is, is het dus mogelijk om de Energievisie tussentijds aan te vullen of te herijken.

2 De Zeeuwse Vuistregels

De **Zeeuwse Vuistregels** geven richting aan de ontwikkeling van het Zeeuwse energiesysteem. Deze principes vormen de basis voor keuzes die we maken in de Energievisie. Ze sluiten aan bij de uitgangspunten van het NPE: betaalbaar, betrouwbaar, duurzaam en rechtvaardig. De Zeeuwse vuistregels zijn tot stand gekomen in samenwerking met netbeheerders, gemeenten en Provincie. Gemeenten, Provincie en andere partijen kunnen in verdere uitwerking en afweging van keuzes gebruik maken van de vuistregels.

- **Vraag, aanbod en flex bij elkaar.** Het geografisch zo dicht mogelijk bij elkaar plaatsen van energievraag, aanbod en flexibiliteitsoplossingen als opslag verkleint de noodzaak van transport van energie, en daarmee ook de benodigde hoeveelheid energie-infrastructuur.
Bijvoorbeeld: realiseer zo veel mogelijk opwek op/nabij een bedrijventerrein of daar waar grote vraag naar energie is, en plaats hierbij ook batterijopslag.
- **Schaarse energiebronnen slim benutten.** Efficiënt en hoogwaardig benutten van energiebronnen draagt bij aan een gebalanceerd en betaalbaar energiesysteem. *Bijvoorbeeld:* waterstof en groen gas alleen gebruiken waar geen alternatief is.
- **Zuinig omgaan met ruimte, natuur, landschap en de (Zeeuwse) leefomgeving.** Ruimte is schaars en natuur, landschap en leefomgeving zijn kwetsbaar. Zowel binnen Zeeland als daarbuiten. Daarom gaan we zuinig om met ruimte. We voorkomen afwenteling zo veel mogelijk en nemen de kwaliteit van de leefomgeving mee in de keuzes die we maken voor het energiesysteem. Daarbij houden we ook rekening met de veiligheid van de energievoorziening. Daarbij is energie-infrastructuur kwetsbaar voor extreme weersomstandigheden. Daarom werken netbeheerders en

overheden samen aan het klimaatbestendig en veilig houden van de energievoorziening.

Bijvoorbeeld: technische maatregelen nemen om energie-infrastructuur klimaatbestendig uit te voeren of bundeling van energie-infrastructuur om ruimte te besparen of meervoudig ruimtegebruik om kwaliteit aan de leefomgeving toe te voegen.

- **Onderzoeken en benutten van koppelkansen, systeemintegratie en -innovatie.** Door het slim combineren van maatregelen is beter gebruik te maken van schaarse ruimte en netcapaciteit. *Bijvoorbeeld:* benut bij elektrolyse vrijgekomen restwarmte en zuurstof voor andere doeleinden. En: zorg voor systeemintegratie door middel van cable-pooling en slimme opslag.
- **Inzetten op energie besparen.** Energiebesparing vermindert de benodigde investeringen in, en ruimte voor, opwek en energie-infrastructuur.
Bijvoorbeeld: isolatie, procesoptimalisatie bij bedrijven en slim energieverbruik in huis.
- **Interbestuurlijke en (inter)nationale samenwerking.** Interbestuurlijke samenwerking tussen overheden, netbeheerders en relevante stakeholders (NSP, SDR, Impuls Zeeland) is essentieel voor slimme en snelle realisatie van het toekomstige energiesysteem. Daarnaast is Zeeland onderdeel van het (inter)nationale energiesysteem. Samenwerking met aangrenzende provincies en Vlaanderen biedt kansen voor een beter functionerend energiesysteem. *Bijvoorbeeld:* realiseren van grensoverschrijdende warmte of elektriciteitsnetwerken.
- **Communicatie en participatie.** Het op de juiste manier informeren van betrokkenen is van groot belang voor het ontwikkelen van een energiesysteem dat zo goed mogelijk aansluit bij de leefwereld en wensen van de Zeeuwse inwoners en bedrijven.

3 Het energiesysteem van Zeeland

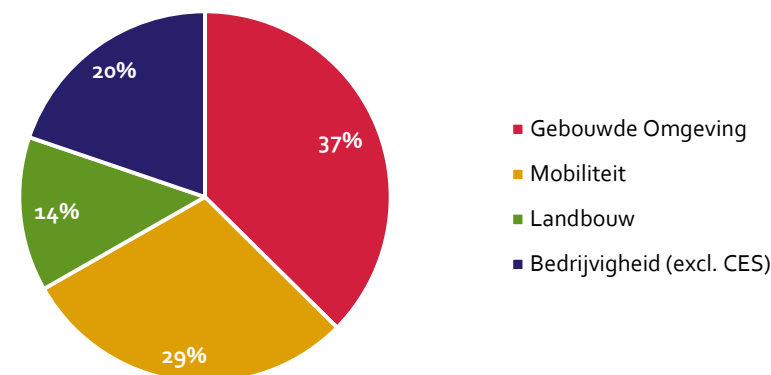
Het energiesysteem van Zeeland staat voor een grote transitie. Fossiele energiedragers zoals aardgas en benzine/diesel vormen nu het grootste deel van de energiemix. Richting 2030 en 2050 worden deze fossiele energiedragers stapsgewijs uitgefaseerd en worden duurzame alternatieven de norm. En dit alles op een betrouwbare, veilige, rechtvaardige en betaalbare manier (NPE).

Daarbij verandert onze manier van opwekken, verbruiken en transporteren van energie. Gas- en kolengebruik neemt af. Opwek uit wind-, zon- en mogelijk kernenergie neemt juist toe. Het energiesysteem gaat van een centraal systeem met ondergrondse bronnen (olie, kolen, gas) richting een systeem met meer decentrale initiatieven en meer bovengrondse bronnen (wind, zon, etc.). Hierdoor wordt het systeem weersafhankelijker. Kolen- en vooral gascentrales leveren regelbaar vermogen voor het elektriciteitssysteem. Dit aandeel wordt steeds kleiner en dus worden we afhankelijker van opwek uit zon en wind en de ombouw van gascentrales naar waterstof.³ Dit vraagt om balans tussen vraag en aanbod op kleinere schaal. Mede door de weersafhankelijkheid groeit de behoefte aan flexibiliteit in het systeem.

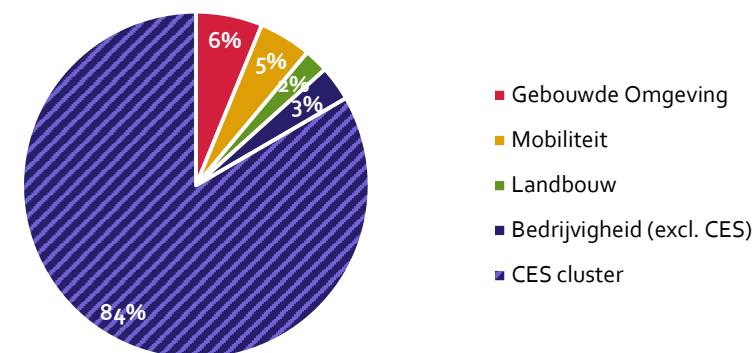
Momenteel wordt er ca. 41 PJ energie gebruikt in de 4 sectoren waar deze Energievisie zich primair op richt: de gebouwde omgeving, mobiliteit, bedrijvigheid en de land- en (glas)-tuinbouw (zie figuur 9).

Daarbovenop komt nog de verwachte energievraag in het CES-cluster Schelde-Deltaregio. Deze is veel groter dan in de rest van de provincie (ca. 200 PJ), zie figuur 10. Mogelijke oplossingen voor het CES cluster worden in de [CES 3.0](#) uitgewerkt (zie voor de samenhang met de CES de toelichting in paragraaf 1.3.1).

³ [Nationaal Plan Energiesysteem](#)



Figuur 9 Huidige energiebehoefte⁴ Zeeland naar sector (excl. CES)



Figuur 10 Huidige energiebehoefte Zeeland naar sector (incl. CES)

⁴ op basis van CBS/klimaatmonitor (2021)



Hoe is in deze visie de verwachte vraag in 2030/2050 berekend?

De Zeeuwse energievraag voor nu, en de verwachte vraag voor 2030 en 2050 is in kaart gebracht door een beeld te verkrijgen van het huidige energiegebruik, de verwachte energiebesparing en het energiegebruik van nieuwe ontwikkelingen (wonen, werken, recreatie). Ook is de efficiëntieslag van de toekomstige technieken hiermee verrekend.



- Voor de inschatting van de huidige energievraag is gebruik gemaakt van de Klimaatmonitor. Hierbij is het jaartal 2022 gebruikt aangezien daarvan het meest complete beeld bestaat. Wanneer in 2022 geen gegevens beschikbaar waren is informatie aangevuld uit eerdere jaren.
- Voor de besparing is gebruik gemaakt van het Nationaal Plan Energiesysteem, een studie naar verduurzaming van bedrijventerreinen door TNO en een visiedocument van glastuinbouw Nederland.
- Voor het inzicht in extra gebruikers (energievraag) wordt gebruik gemaakt van de woondeal, de ontwikkelingen rond elektrische

mobiliteit zoals voorzien door ElaadNL, en de actualisatie prognose bedrijventerreinen Zeeland door Stec.

- De uiteindelijk gebruikte technieken hebben een grote invloed op het toekomstige energiegebruik. Deze worden via 2 varianten verkend (zie 3.1).

3.1 Ontwikkeling energievraag 2030 en 2050

In aanloop naar 2050 vindt een significante vraagontwikkeling en vraagverschuiving plaats. Het aantal woningen, personenauto's en bedrijven groeit. Tegelijkertijd wordt fors ingezet op energiebesparing, met name in de gebouwde omgeving en in de land- en glastuinbouwsector. Daarnaast worden ook efficiëntere technieken ingezet om invulling te geven aan de vraag (elektromotoren werken bijvoorbeeld veel efficiënter dan benzinemotoren). Hierdoor is de verwachting dat de energievraag richting 2030 zal dalen. Richting 2050 zal de vermindering van de vraag door energiebesparing en techniekkeuze een groter effect hebben dan de groei van de vraag; netto daalt dus de vraag. Verwacht wordt dat dit leidt tot een forse daling in het energiegebruik: van 41 PJ nu naar ca. 21-27 PJ in 2050.⁵ Kanttekening hierbij is dat de elektriciteitsvraag sterk groeit, en onder andere hierdoor wel veel inzet nodig is op het energiesysteem.

Elektrificatie is voor veel toepassingen de meest voor de hand liggende verduurzamingsroute, maar er kan ook rekening worden gehouden met andere duurzame energiedragers. Aangezien nog niet alle technieken voor 2050 gekozen zijn is hierbij met 2 varianten voor 2050 gewerkt waarmee de verwachte energievraag ingevuld kan worden.

⁵ Exclusief de CES. Voor een volledige analyse van ontwikkeling van de industrie zie Cluster Energie Strategie Schelde-Deltaregio 3.0 (2024).

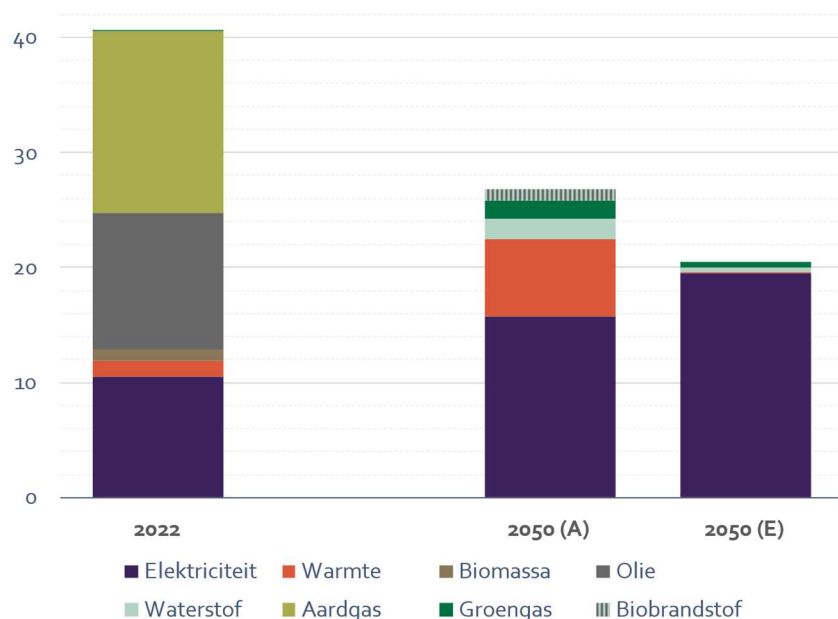
1. Nadruk op alternatieven

In deze variant wordt meer nadruk gelegd op warmtenetten, groengas, biobrandstoffen en waterstof.

2. Nadruk op elektrificatie

In deze variant is de aanname dat er in grote mate wordt geëlektrificeerd.

Voor beide varianten is het verwachte energiegebruik in 2050 in kaart gebracht.



Figuur 11 Energievraag Zeeland totaal (PJ) – huidig en 2050 met variant met nadruk op alternatieven (A) en elektrificatie (E). Totalen exclusief de CES

In de variant met nadruk op elektrificatie is het energiegebruik in 2050 ca 21 PJ. Bij maximale inzet op alternatieven is dit 27 PJ. Dit verschil komt doordat de gebruikte technieken bij de variant met nadruk op elektrificatie efficiënter zijn dan bij de gebruikte technieken bij alternatieven. In de variant met nadruk op elektrificatie neemt uiteraard de vraag naar elektriciteit sterk toe. Het betekent daarom niet gelijk dat de variant met meer elektriciteit de preferente variant is.

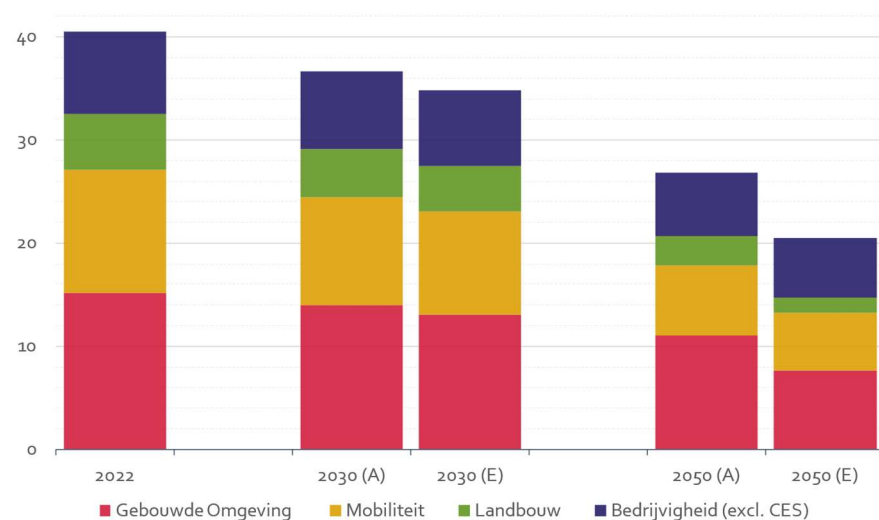
Het elektriciteitsverbruik en -aanbod wordt in beide varianten volatieler: er komen meer (en grotere) pieken en dalen in vraag en aanbod van elektriciteit. Netbeheerders leggen hun elektriciteitsnetten uit op het benodigde piekvermogen. Met name door de groei aan pieken en dalen is er daarom veel extra elektriciteitsinfrastructuur nodig. Dit vraagt om grote investeringen, zowel financieel als ruimtelijk (zie paragraaf 3.2).

3.1.1 Energievraag per sector

De ontwikkeling van de energievraag in de provincie Zeeland naar 2030 en 2050 is middels diverse aannames en studies⁶ geprognoseerd voor de vier sectoren waar deze Energievisie zich op richt: gebouwde omgeving, mobiliteit, bedrijvigheid en land- en glastuinbouw, op basis van de huidige inzichten. Op de kaart op de volgende pagina is een overzicht per deelgebied opgenomen met daarin, naast de huidige situatie, ook de bandbreedte van de 2 toekomstige varianten verbeeld. In figuur 12 staat een overzicht voor de hele provincie Zeeland. De grafieken schetsen een eerste beeld dat vooral is opgesteld op basis van inzichten en prognoses van de Provincie en Stedin. Mede door besparingen en de gekozen invulling van de toekomstige technieken (warmtepompen, warmtenetten, elektrische auto's, etc.) is de verwachting dat het energiegebruik afneemt richting 2050. Tegelijkertijd

⁶ Deze worden verder toegelicht per energiedrager in H4

leiden deze techniekkeuzes wel tot een beperkte groei van het elektriciteitsgebruik. Deze prognoses zijn continu aan verandering onderhevig. Bij het tweejaarlijkse doorlopen van het proces van integraal programmeren zullen deze prognoses geüpdatet worden met de laatste inzichten. In bijlage A is per sector een toelichting opgenomen van de opgave en de belangrijkste kansen en ontwikkelingen die hierbij horen.



Figuur 12 Energievraag Zeeland per sector (PJ) – huidig, 2030 (lineaire groei) en 2050 met variant met nadruk op alternatieven (A) en nadruk op elektriciteit (E)

Netto vraag per sector*

Huidig en 2050 [PJ]

- Gebouwde omgeving - Netto vraag huidig
- Gebouwde omgeving - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op elektrificatie)
- Gebouwde omgeving - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op alternatieven)
- Mobiliteit - Netto vraag huidig
- Mobiliteit - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op elektrificatie)
- Mobiliteit - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op alternatieven)
- Glastuinbouw en landbouw - Netto vraag huidig
- Glastuinbouw en landbouw - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op elektrificatie)
- Glastuinbouw en landbouw - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op alternatieven)
- Bedrijvigheid - Netto vraag huidig
- Bedrijvigheid - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op elektrificatie)
- Bedrijvigheid - Netto vraag 2050 (variant met nadruk op alternatieven)
- Industrieclusters



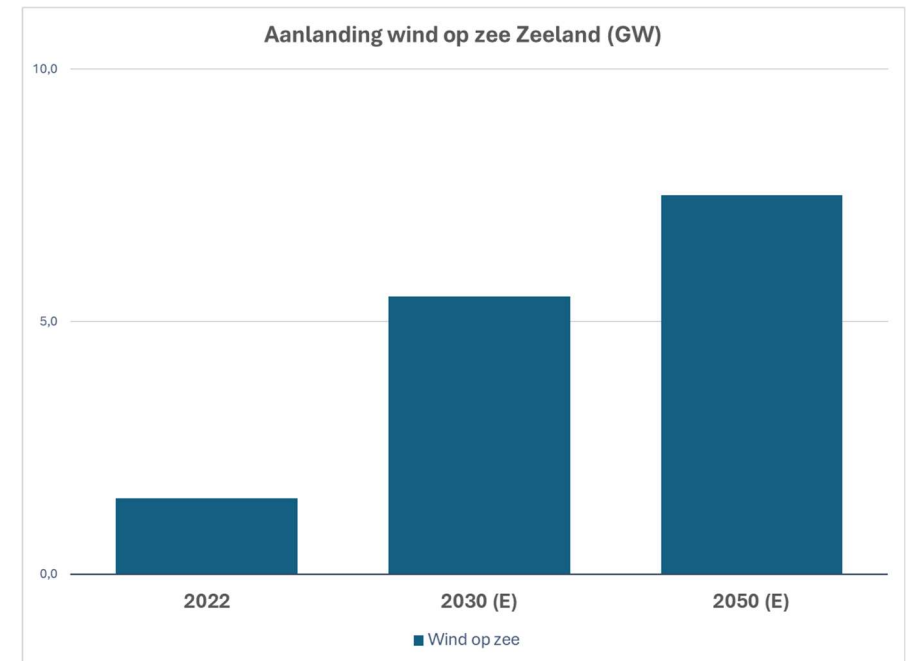
*Disclaimer: Getallen laten de huidige energievraag zien (CBS, 2021) exclusief de industrieclusters en een inschatting van de toekomstige energievraag (na groei of krimp sector en besparingen op de vraag).

3.1.2 Energieproductie

In Zeeland wordt op dit moment meer elektriciteit verbruikt dan duurzaam opgewekt. De bekende hernieuwbare opwek is ongeveer 7,1 PJ, en de elektriciteitsvraag uit de gebouwde omgeving, bedrijventerreinen, landbouw en mobiliteit is opgeteld 10,5 PJ. In de RES is afgesproken circa 3,0 TWh (11 PJ) extra aan opwek te realiseren in 2030.

De elektriciteitsproductie in Zeeland zal naar verwachting richting 2050 toenemen:

- Het streven uit de RES 2.0 is om het opgesteld vermogen aan wind- en zonneparken minimaal te handhaven na 2030. Zon op dak zal naar verwachting nog verder doorgroeien. De opwek van wind en zon zal dus naar verwachting verder groeien na 2030.
- Zowel het Sloegebied als de Kanaalzone zijn in beeld voor de aanlanding van elektriciteit van windparken op zee. Hierdoor komen naar verwachting grote hoeveelheden elektriciteit beschikbaar, die worden ingevoerd op het landelijke 380kV hoogspanningsnet. In Zeeland zal deze energie met name worden gebruikt door de industrie en voor elektrolyse. Zie hiervoor ook de CES.



Figuur 14: Verwachte aanlanding wind op zee Zeeland huidig, 2030, 2050 (GW).
Bron: CES 3.0

- Borsele en Terneuzen zijn bij de Rijksoverheid in beeld voor de bouw van 1 of meerdere kerncentrales. Als deze plannen doorgang vinden, zullen hier aanzienlijke hoeveelheden elektriciteit worden opgewekt. Gesproken wordt van een vermogen van 2 - 3,3 GW.⁷ Ter vergelijking: de huidige kerncentrale Borssele met een vermogen van 0,485 GW wekt jaarlijks ongeveer 14,4 PJ (4 TWh) elektriciteit op.

De geprognosticeerde energievraag richting 2050 zal – naast elektriciteit – gedeeltelijk ook in Zeeland worden opgewekt via restwarmte, omgevingswarmte, vergisters, etc. In deze visie is

⁷ [TenneT 2024](#)

aangenomen dat gebruikte (rest)warmte binnen Zeeland wordt geproduceerd. De hoeveelheid verbruikte warmte hangt daardoor (mede) af van het daadwerkelijk beschikbare aanbod. De benodigde waterstof komt binnen via de backbone of waterstofimport of wordt via elektrolyse of blauwe waterstof geproduceerd in het Sloegebied en de Kanaalzone.

3.2 Ontwikkelingen in de energie-infrastructuur

Zeeland kent een relatief licht en verspreid elektriciteitsnetwerk vanwege de lage bebouwingsdichtheid. Daardoorheen lopen twee zwaar gedimensioneerde elektriciteitsstracés richting de kerncentrale en het industrieterrein bij Borssele en het industriële cluster in Terneuzen.

De huidige vraagontwikkelingen in combinatie met mogelijke oplossingsrichtingen (warmtenetten, elektrificatie, groengas, waterstof, etc.) en de ontwikkelingen in verspreid liggende productielocaties betekenen dat de huidige infrastructuur niet toereikend is om al deze veranderingen te accommoderen. Ook zijn er veel belangrijke verbindingen in de Schelde-Deltaregio (CES). Er wordt gekeken naar extra productielocaties voor elektriciteit op land. En er komt mogelijk meer energie van de Noordzee aan in Zeeland. Energie-infrastructuurontwikkelingen zoals 380kV Zeeuws-Vlaanderen, 380kV-station omgeving Sloegebied, nieuwe 150 kV stations en de realisatie van het Waterstofnetwerk Nederland zijn van cruciaal belang voor het Zeeuwse energiesysteem. In figuur 15 zijn het huidige energiesysteem en de belangrijkste bekende ontwikkelingen richting het toekomstige energiesysteem afgebeeld.

⁸ [Flexibilisering in het elektriciteitssysteem - TNO 2023](#)

3.3 Flexibilisering in het energiesysteem

De totale energievraag is niet evenredig over de dagen van het jaar verdeeld. Zo is er voor de gebouwde omgeving een vraagpiek in de wintermaanden. Daarnaast komt er steeds meer fluctuatie in het aanbod, omdat het niet altijd waait en de zon niet altijd schijnt. In het energiesysteem van de toekomst is daarom meer behoefte aan flexibiliteit om vraag en aanbod op elkaar aan te laten sluiten. Flexibiliteit komt in grofweg vijf vormen voor (TNO⁸): regelbare opwek, vraagsturing, conversie, opslag en interconnectie naar buurlanden.

Door de overgang van regelbare fossiele bronnen (kolen, gas) naar onregelbare duurzame bronnen (m.n. wind en zon) is de verwachting dat we in 2050 veel perioden met overschotten van elektriciteit hebben maar ook veel perioden met tekorten aan elektriciteit. In sommige scenario's komt naar voren dat in 2050 50% van de elektriciteitsvraag door een flex- of bufferproces gaat om de dag- of seizoensbalans te creëren. Om te zorgen dat we niet zonder elektriciteit komen te zitten en ook baseload energievragers kunnen blijven produceren, moet regionale en lokale buffercapaciteit gerealiseerd worden. Dit kan door in tijden van overschotten elektriciteit te gebruiken om systeembatterijen op te laden, e-boilers op te warmen of waterstof op te wekken (elektrolyse). In tijden van tekorten kan dan bijvoorbeeld waterstof gebruikt worden in omgebouwde gascentrales om elektriciteit op te wekken.

TenneT heeft in een landelijke studie naar flexibiliteit aangegeven dat in Zeeland tot 2030 ongeveer 200-1000 MW aan grootschalige systeembatterijopslag nodig is⁹. Diverse ontwikkelaars zijn bezig met realisatie van batterijprojecten. De locatie van de batterij ten opzichte van de congestiegebieden speelt een grote rol. Als de batterij zich niet

⁹ [Batterijen op het hoogspanningsnet 2030 – TenneT \(2023\)](#)

in een knelpuntgebied bevindt, kan deze de druk op het net daar niet verlichten. Ook een verkeerde timing of onvoldoende capaciteit kan ervoor zorgen dat de batterij niet effectief bijdraagt aan het verlichten van netcongestie. Het is daarom belangrijk dat batterijen effectief ingezet worden. De ontwikkeling van elektrolyse kan de behoefte naar batterijopslag verminderen.

Flexibiliteit kan ook aan de vraagkant van het systeem worden vormgegeven middels vraagsturing. Door bewustwording, flexibele bedrijfsprocessen en slimme oplossingen en applicaties stemmen kleine en grote verbruikers hun energievraag af op het beschikbare aanbod.



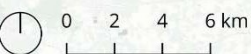
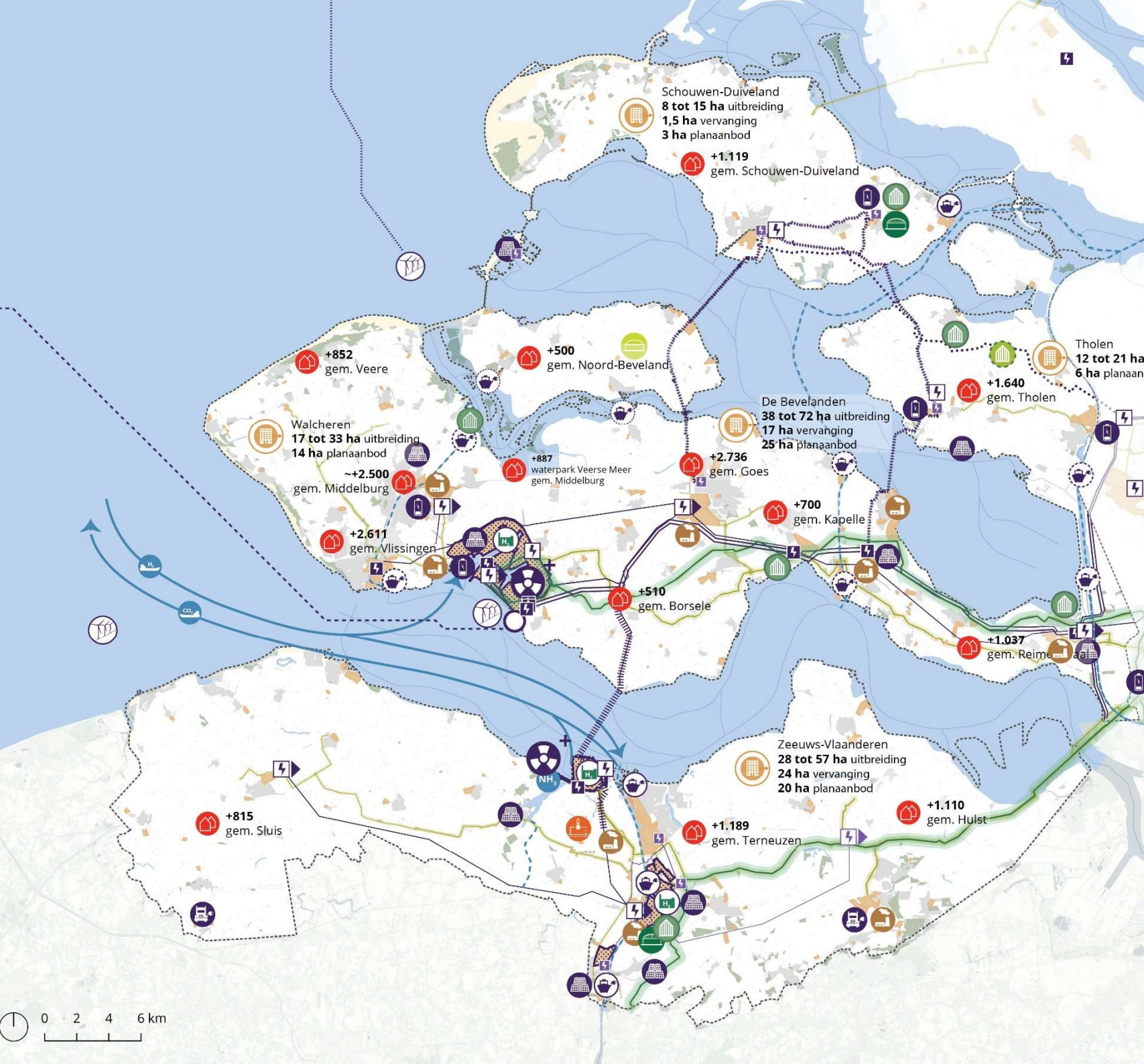
Vraagsturing

Vraagsturing (of Demand Response, DR) zorgt voor flexibiliteit in het energiesysteem. Hierbij passen consumenten – al dan niet voor financiële voordelen – hun elektriciteitsgebruik aan om beter aan te sluiten op het energieaanbod. Het helpt om piekbelasting te verminderen door gebruikers – van groot industrieel tot klein lokaal – te stimuleren hun verbruik te verhogen of verlagen op specifieke momenten.

Energie-impact Zeeland



*Gegevens afkomstig van pMIEK Zeeland, tenzij vermeld achter het legenda-item



4 Hoofdsysteemkeuzes

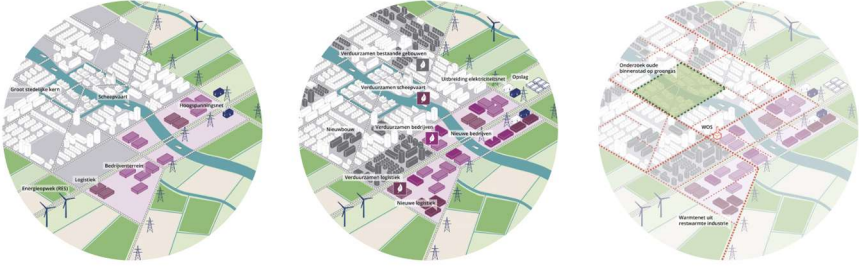
Het energiesysteem van de toekomst vraagt om keuzes. Er zijn een aantal hoofdsysteemkeuzes te maken, op het vlak van elektriciteit, warmte, waterstof en groen gas. Voor een duurzaam en robuust systeem is het van belang dat deze energiedragers op een juiste manier worden ingezet. Keuzes gaan dan bijvoorbeeld over de benutting van waterstof of warmte voor sectoren, en over de aanleg van energie-infrastructuur. De keuzes worden gemaakt volgens de Zeeuwse vuistregels.

De keuzes in dit hoofdstuk zijn geordend per energiedrager. De benoemde keuzes gaan echter soms ook over het energiesysteem als geheel. Systeemintegratie (het vormen van één samenhangend energiesysteem waarin verschillende dragers worden gecombineerd) is immers erg belangrijk in het toekomstige energiesysteem.

In bijlage A is verder uitgewerkt welke effecten de hoofdsysteemkeuzes hebben op de sectoren. En de uitwerking naar type gebieden (bijlage B) geeft – aan de hand van gebiedstypologieën – inzicht in samenhang tussen verschillende keuzes in een gebied. Keuzes in gebieden hangen immers sterk met elkaar samen.

Preview bijlage B

3.1. Grootstedelijk gebied



Kenmerken

- Dichtbevolkt gebied, resulteert in een hoge warmtevraagdichtheid en elektriciteitsvraag
- Meestal zijn er rondom de stad bedrijventerreinen (met logistiek) die ook hogere energiebehoefte hebben
- Grootschalige elektriciteitsinfrastructuur aanwezig langs rand van de stad
- Vaak is hier ook scheepvaart (pleziervaart) te vinden.

Ontwikkelingen

- Bestaande gebouwde omgeving (incl. bedrijventerreinen) moet verduurzamen
- Er komt nieuwe energievraag bij door nieuwbouw van woningen en utiliteiten en nieuwe bedrijven en logistiek
- Scheepvaart, personenvervoer en zware logistiek moeten verduurzamen

Keuzes

- Inzet op een regionaal MT-warmtenet met restwarmte uit industrieclusters
- Aanvullend lokale collectieve warmteoplossingen: groen gas alleen voor de historische binnenstad
- Onderzoek naar ruimte in de ondergrond
- Voorkeur voor elektrificatie van zware logistiek en organisatie in mobiliteitshubs

4.1 Elektriciteit

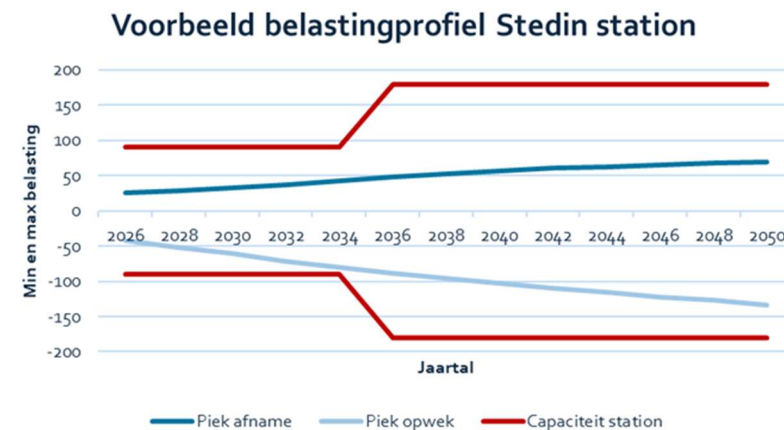
4.1.1 Ontwikkelingen

In 2023 is voor het eerste meer dan 50% van de elektriciteit opwekt door zonnepanelen en windturbines (waarvan een groot deel op land). Kolencentrales, en ook enkele gascentrales, worden in de aankomende jaren uitgefaseerd. Productie zal daardoor meer decentraal plaatsvinden. Decentrale opwek wordt in de toekomst aangevuld door grootschalige windparken op zee, die vanwege hun omvang een meer centraal karakter kennen. Het Ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) is verantwoordelijk voor het programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ). Binnen Zeeland worden in 2029 en 2030 twee windparken aangeland; IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek-I. Na 2030 worden nog mogelijke aanlandlocaties voor wind op zee onderzocht (Sloegebied en Kanaalzone Terneuzen). Daarnaast is het Ministerie van KGG in 2024 een ruimtelijke procedure gestart voor de ontwikkeling van nieuwe kerncentrales. Voor Zeeland zijn zoekgebieden bij het Sloegebied en Terneuzen in beeld. Ook zijn er diverse plannen in ontwikkeling om het transportnetwerk te verzwaren, onder andere een 380kV verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen en diverse uitbreidingen van het 150kV netwerk.

Naast een aantal grote infrastructurele ontwikkelingen wordt ook steeds meer gekeken naar decentrale opwek. Bijvoorbeeld via zonne- en windparken, zonnepanelen op daken en andere lokale bronnen. De doelstelling van de RES Zeeland is om 700 Megawatt (MW) windenergie te realiseren voor 2030 en 1000 MW aan zonne-energie.¹⁰ De RES-doelstelling is inmiddels voor 80% gerealiseerd middels grootschalige wind- en zonprojecten. Er resteert nog een kleine realisatieopgave.

Netbeheerders breiden het elektriciteitsnet uit op piekbelasting (aanbod en vraag). Deze maximale capaciteit wordt echter lang niet

altijd gebruikt: op stations die bijvoorbeeld worden uitgebreid vanwege opwek kan soms nog wel extra vraag worden toegevoegd (zie figuur 16). Om het netwerk in balans te houden zijn slimme systemen nodig die energievraag kunnen aanpassen aan beschikbare energie en is er meer behoefte aan opslag. Bij nieuwe ontwikkelingen is het belangrijk om na te denken over manieren waarop de impact op het systeem beperkt kan worden. Door decentrale opwek slim te koppelen aan lokaal energieverbruik, kan het centrale energiesysteem worden ontlast.



Figuur 16 Voorbeeld belastingprofiel Stedin Station

Elektrificatie speelt een belangrijke rol in de Zeeuwse energietransitie. TenneT en Stedin investeren doorlopend in de capaciteit van het elektriciteitsnet om de toenemende vraag naar en opwek van elektriciteit te faciliteren. De aankomende tien jaar worden hoogspanningsstations uitgebreid en worden er nieuwe hoog- en middenspanningsstations gerealiseerd.

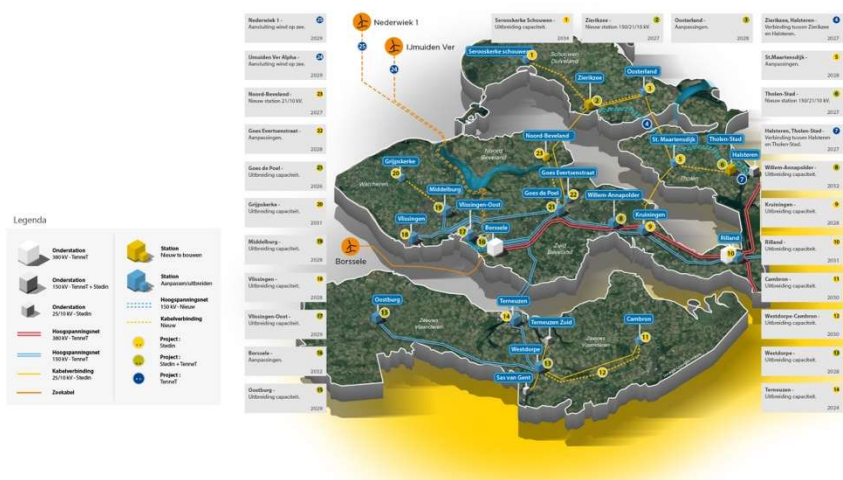
- Uit het investeringsplan van TenneT 2024-2033 blijkt dat er grote investeringen voor de hoogspanningsinfrastructuur in

¹⁰ Bron: RES 2.0 Zeeland (2024)

Nederland noodzakelijk zijn (ca. € 65 miljard) om de duurzaamheidsdoelstellingen en klimaatambities te behalen. De beoogde investeringen tot en met 2033 in Zeeland bedragen ca. € 11,3 miljard (dit is inclusief Offshore investeringen) voor ca. 55 projecten.

- o Stedin investeert in Zeeland de aankomende 10 jaar in 21 capaciteitsprojecten met een totaal vermogen van 1,5 GW ter waarde van €1 miljard.

De Netvisie van TenneT en de masterplannen van Stedin met daarin een visie voor benodigde investeringen richting 2050 worden naar verwachting begin 2025 opgeleverd.



Figuur 17 Visualisatie capaciteitsinvesteringen Stedin (al dan niet gecombineerd met TenneT) huidige investeringsperiode

De verwachte groei in het elektriciteitsgebruik leidt tot extra ruimteclaims in de provincie. Naast de productie-installaties van

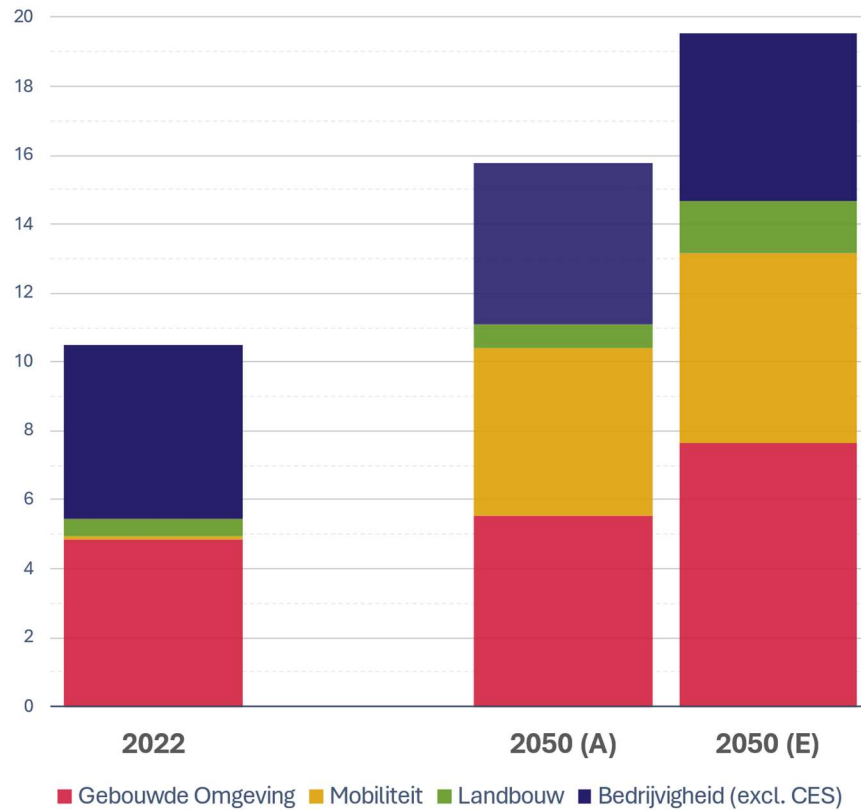
elektriciteit (o.a. windturbines, zonnepanelen) hebben ook de benodigde extra transportinfrastructuur en de onderstations een groot ruimtebeslag. Daarnaast zal ruimte moeten worden gevonden voor systeembatterijen, energie- en mobiliteitshubs en uiteraard ook de midden- en laagspanningsnetwerken en transformatoren in het stedelijke gebied. Hierbij is ook de (externe) veiligheid van nieuwe ontwikkelingen van belang.

4.1.2 Toekomstige elektriciteitsvraag

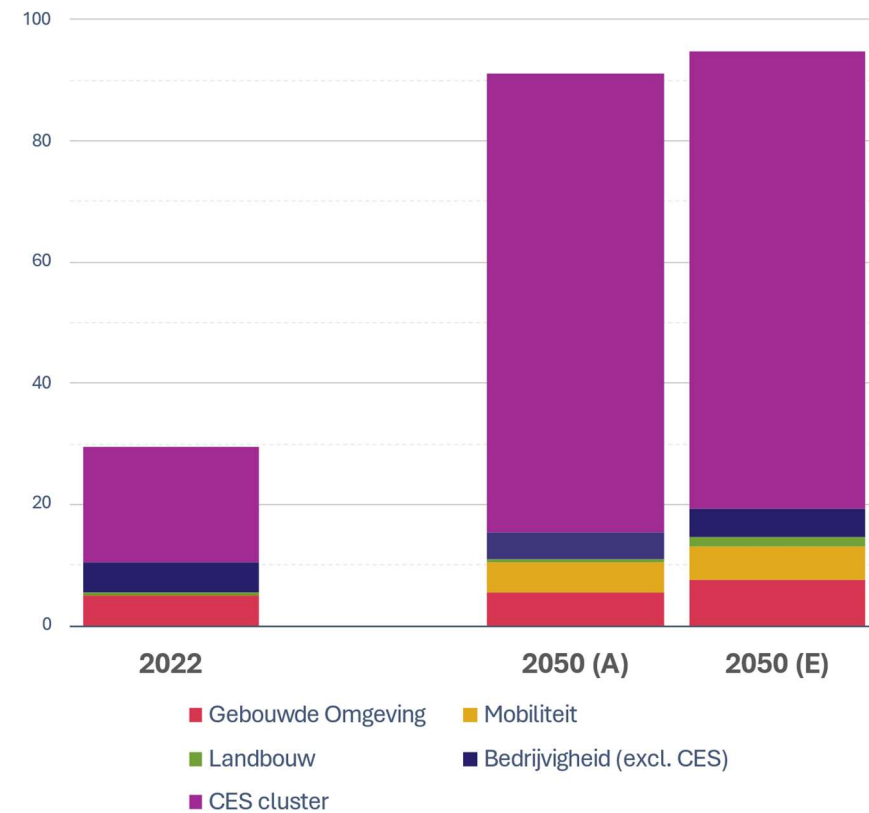
De totale elektriciteitsvraag uit de gebouwde omgeving, mobiliteit, bedrijventerreinen en land- en tuinbouw stijgt in Zeeland stijgt van ca. 10 PJ nu, naar 16-20 PJ richting 2050. Daarbovenop komt het elektriciteitsgebruik uit de CES-bedrijven (CES 3.0 Schelde-Deltaregio). Dat is nu ongeveer 20 PJ, maar de verwachting is dat dit flink zal toenemen naar ca. 75 PJ in 2050. Dit is te zien in figuur 18. Elektrificatie is voor veel toepassingen de meest voor de hand liggende verduurzamingsroute.¹¹

De groei in het elektriciteitsverbruik wordt in Zeeland voornamelijk veroorzaakt door de transitie in de mobiliteit van fossiele brandstoffen naar batterij-elektrisch. Afhankelijk van de verwarmingsopties in de gebouwde omgeving is hier een lichte groei of een iets grotere groei van het elektriciteitsgebruik te zien. In de bedrijvigheid is vanwege forse besparingsstappen de verwachting dat de elektriciteitsvraag hier netto iets afneemt, ondanks elektrificatie. Bij de land- en glastuinbouw leidt de keuze voor de invulling van de warmtevraag tot een lichte stijging of daling van het elektriciteitsgebruik.

¹¹ Bron: Nationaal Plan Energiesysteem (2023)



Figuur 18 Elektriciteitsvraag sectoren (TJ) – huidig en 2050 met variant met nadruk op alternatieven (A) en elektriciteit (E)



Figuur 19 Elektriciteitsvraag sectoren (TJ) – huidig en 2050 met variant met nadruk op alternatieven (A) en elektriciteit (E), inclusief CES-cluster.

4.1.3 Bestuurlijke keuzes

Om ook in de toekomst te zorgen voor een betrouwbaar, duurzaam en betaalbaar elektriciteitssysteem, zien we 5 bestuurlijke keuzes:

Bestuurlijke keuze 1: Inzet op realisatie van robuuste elektriciteitsinfrastructuur. Investeringsplan in hoogspanningsinfrastructuur zo veel mogelijk concentreren in de Kanaalzone en het Sloegebied. Inzetten op laag- en middenspanning en decentrale oplossingen buiten deze concentratiegebieden.

Tot en met 2033 staan in heel Zeeland veel investeringen gepland in de hoogspanningsinfrastructuur. De verwachting is dat ook na 2033 extra investeringen nodig zijn in hoogspanningsinfrastructuur, gezien de toenemende elektrificatievraag van de industrie in met name de Kanaalzone Terneuzen en het Sloegebied. Nationale keuzes over aanlanding wind op zee en kerncentrales zullen ook effect hebben het energiesysteem en mogelijk leiden tot een aanvullende vraag naar energie-infrastructuur, mits energie ook op lokaal niveau kan worden gebruikt. Over een aantal verduurzamingsroutes bestaat nog veel onzekerheid, bijvoorbeeld over dragers voor de verduurzaming van zwaar vervoer en binnen- en zeevaart. Dit kan in de toekomst zorgen voor een grote additionele elektriciteitsvraag met de bijbehorende benodigde investeringen, maar de omvang hiervan is nu nog niet bekend.

Op basis van nu bekende gegevens voorzien we in ieder geval een noodzaak voor extra hoogspanningsinfrastructuur na 2033 in:

- Het Sloegebied, vanwege de elektrificatie van de industrie;
- De Kanaalzone Terneuzen vanwege de elektrificatie van de industrie;

Ook kunnen ontwikkelingen in de mobiliteit (weg en water) zorgen voor de noodzaak van additionele investeringen. Clustering van deze

laadinfrastructuur, bijvoorbeeld op laadpleinen of centrale laadvoorzieningen in logistieke hotspots en clean energy hubs kan helpen deze investeringen te beperken (zie voor verdere toelichting agenderende bestuurlijke keuze 18 en 19).

Daarnaast heeft TenneT aangegeven dat mogelijk op termijn in de omgeving Rilland een nieuw 150kV hoogspanningsstation nodig is vanwege benodigde verzwaringen in het nationale netwerk. Dit station is momenteel nog niet opgenomen in het investeringsplan van TenneT. De eventuele noodzaak zal moeten blijken uit de Netvisie voor Zeeland die momenteel in ontwikkeling is.

In andere delen van Zeeland lijkt de elektriciteitsvraag tot 2050 te passen binnen de investeringen in het hoogspanningsnetwerk die de komende 10 jaar worden gedaan. Mits er slim wordt omgegaan met de beschikbare capaciteit en er zich geen nieuwe grote energieverbruikers vestigen met een grote negatieve netimpact. Daarom zijn daar – volgens de huidige investeringsplannen en met de kennis van nu – geen extra investeringen in hoogspanning gepland.

Relevant hierbij is dat in Zeeland veel hoogspanningsstations zijn gedimensioneerd op de terugleverpiek vanwege de hoge productie van wind- en zonne-energie. Deze is op veel plekken buiten het industriële cluster groter dan de piek in afname. Dat betekent dat op veel hoogspanningsstations, als de investeringen tot en met 2033 zijn gedaan, technisch gezien ruimte bestaat om de toekomstige vraag naar elektriciteit te dragen en eventueel zelfs additionele vraag toe te voegen (zie figuur 16).

Wel is op de lager liggende netvlakken aanvullende uitbreiding nodig. Stedin werkt daarom aan het versterken van het laag- en middenspanningsnetwerk¹², onder meer in de kustgebieden en woonwijken.

¹² [Investeringsplan Stedin \(2024\)](#)

Buiten de bovengenoemde concentratiegebieden (het Sloegebied, de Kanaalzone Terneuzen) zetten we in op decentrale oplossingen, met nadruk op:

- Lokale energy hubs op bedrijventerreinen
- Netbewust laden en slim omgaan met mobiliteit
- Netbewust bouwen van nieuwe woonwijken
- Verandering in gedragscomponenten, bijvoorbeeld energieverbruik buiten pieken stimuleren
- Onderzoek naar “slimme oplossingen”/vergroten flexibele capaciteit¹³



Energy hub

Energy hubs zijn lokale systemen waar vraag en aanbod van energie op elkaar is afgestemd door lokale productie, consumptie, opslag en conversie te combineren. Een voorbeeld hiervan is [energy hub Tholen](#). Daar combineert het lokale energienetwerk een groepscapaciteitsovereenkomst met collectieve energieopslag. Het zorgt voor efficiënt gebruik van het elektriciteitsnetwerk, wat bijdraagt aan de vermindering van netcongestie in de regio.

Bestuurlijke keuze 2: Bij opstellen van provinciaal beleid voor batterijopslag rekening houden met uitgangspunten vanuit het energiesysteem: batterijen plaatsen nabij hoogspanningsstations, grote zonne- en/of windparken, niet onder hoogspanningstracé's en niet op de locatie van een toekomstig station.

Conversie en opslag (bijvoorbeeld batterijen bij vragers en/of gebruikers) kunnen pieken in energievraag en -aanbod opvangen. De

locaties van met name grootschalige (systeem)batterijen en elektrolyzers hebben een groot effect op het totale energiesysteem.

Batterijen vervullen verschillende functies in de energietransitie, afhankelijk van hun positie in het energiesysteem. Batterijen kunnen zowel netcongestieverzachtend als netcongestieversterkend werken. Goede inzet van batterijen is dus van groot belang: slimme software (EMS, energie management systemen) en aangepaste wetgeving kan hierbij helpen. De locatie van het opslagsysteem geeft vaak een indicatie van de primaire functie waar het voor wordt gebruikt. Voorbeelden hiervan zijn het bieden van flexibiliteit en netbalanceren.

¹³ [Landelijk Actieprogramma Netcongestie \(2022\)](#)

**Batterijen**

Type batterij	Positie in het net	Ruimtelijke schaal
Systeembatterij	Batterij met eigen netaansluiting (stand alone opslagsysteem) zowel >70MW als kleinere vermogens (zoals >10 MW)	Landelijk/ regionaal
Batterij gecombineerd met opwek of afname	Opslag gecombineerd met hernieuwbare opwek doorgaans zonder eigen aansluiting. Kan verschillende functies hebben	Regionaal/ lokaal
Batterij gecombineerd met opwek of afname	Opslag als onderdeel van een energiehub (soms zonder eigen aansluiting), of als buurtbatterij	Lokaal
Batterij in een gebouw of gesloten terrein (bv thuisbatterij)	Achter de individuele meter	Lokaal

Bron: [RVO](#) handreiking vergunningsverlening elektriciteitsopslagsystemen

Systeembatterijen kunnen een bijdrage leveren aan het balanceren van de transportnetten op verschillende spanningsniveaus. Met het sluiten van kolencentrales richting 2030 is er meer afhankelijkheid van energie uit wind en zon. De prijs van energie wordt daardoor onvoorspelbaar. Batterijopslag kan zorgen voor balans in het net en stabiliteit in de prijs.

Bij juist gebruik kunnen batterijen daarmee een cruciale rol spelen in de energievoorziening en het mogelijk maken van woningbouw en verduurzaming van bedrijvigheid. Ook kunnen opslagsystemen bijdragen aan het verminderen van netcongestie. Bij onjuist gebruik kunnen batterijen netcongestie juist verergeren. Daarom is zorgvuldigheid bij het plannen van batterijen belangrijk.

TenneT heeft in een landelijke studie naar flexibiliteit aangegeven dat in Zeeland tot 2030 ongeveer 200-1000 MW aan grootschalige systeembatterijopslag nodig is¹⁴. In Zeeland zijn diverse ontwikkelaars aan de slag met de realisatie van batterijprojecten. De verwachting is dat Zeeland in 2030 grotendeels zal voldoen aan de door TenneT gevraagde hoeveelheid flexibiliteit. Na 2030 is nog onbekend hoeveel grootschalige opslag nodig is om het systeem in balans te houden. De verwachting is dat een redelijke doorgroei plaatsvindt, met name op locaties die nu ook al geschikt zijn. TenneT is bezig met het actualiseren van de kaart na 2030 en het aanscherpen van kaders voor plaatsing van systeembatterijopslag. Elektrolyse vervult een dubbelfunctie als het gaat over opslag. Daarom kan de ontwikkeling van elektrolyse de behoefte naar batterijopslag verminderen.

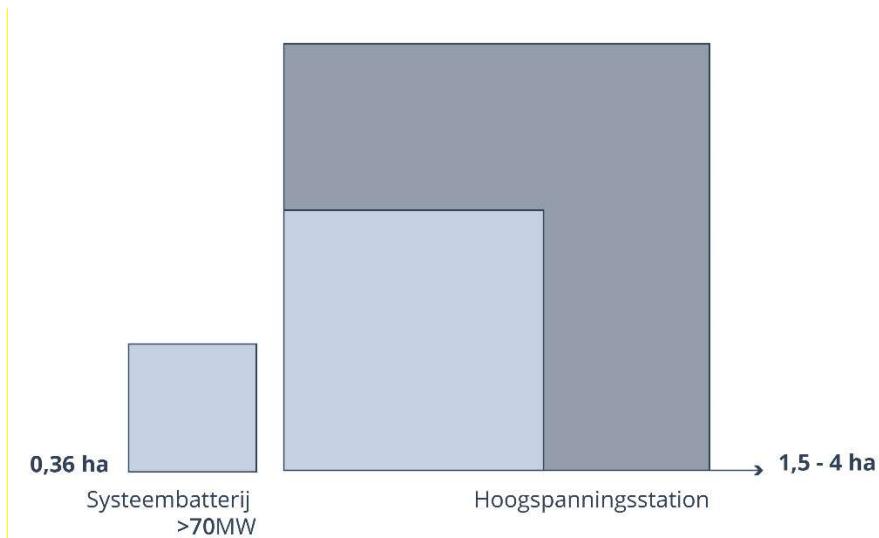
De Provincie werkt in 2025 beleid uit voor batterijopslag, waarbij ook de ruimtelijke impact van batterijen zal worden meegewogen. Vanuit het energiesysteem beredeneerd zijn de richtlijnen van TenneT voor grootschalige batterijen relevant:⁹

- Nabij grote zonne- en/of windparken, omdat hier veel productie is en elektriciteit direct opgeslagen kan worden;
- Nabij hoogspanningsstations, vanwege korte kabels en lagere kosten;

¹⁴ [Batterijen op het hoogspanningsnet 2030 – TenneT \(2023\)](#)

- Niet onder hoogspanningstracés, vanwege bedrijfszekerheid en werkbaarheid;
- Niet op de locatie van een toekomstig hoogspanningsstation.

Bij het ontwikkelen van nieuwe hoogspanningsstations en nieuwe zonne- en of windparken is het belangrijk om alvast rekening te houden met de benodigde batterijopslag en hiervoor ruimte te reserveren.



Figuur 20 Relatief benodigde ruimte voor opslag (ca. 0,36 ha) en distributie van elektriciteit (1,5 – 4 ha)

Bestuurlijke keuze 3: Bewust omgaan met schaarse netcapaciteit door planologische sturing op vestiging van eventuele nieuwe energie-intensieve gebruikers. Invoering van energietoets om hierop te sturen.

Nieuwe energie-intensieve gebruikers, waarmee in de prognoses van de netbeheerders geen rekening is gehouden, kunnen ervoor zorgen dat een heel gebied voor jaren op slot gaat. Flexibele afname van elektriciteit door deze gebruiker(s) kan deze impact verminderen.

Als een nieuwe energie-intensieve gebruiker een significante negatieve netimpact heeft, is het belangrijk dat deze gebruikers zich vestigen op plekken waar ook in de toekomst grootschalig wordt geïnvesteerd in hoogspanningsinfrastructuur, bijvoorbeeld het Sloegebied of de Kanaalzone Terneuzen. Of op locaties waar nog structurele ruimte is voor afname in het netwerk, bijvoorbeeld nabij stations waarop veel wind- en/of zonneparken zijn aangesloten.

Op de korte termijn gaat TenneT Nederlands grootste verbruikers van elektriciteit verplichten om hun 'flexibel vermogen' aan te bieden ten behoeve van congestiemanagement. Dit om de kans op overbelastingen en storingen te verkleinen. Hierbij is het de bedoeling dat grootverbruikers met een gecontracteerd vermogen van meer dan 60MW tijdens piekdrukke op het elektriciteitsnet hun 'flexibel' vermogen aanbieden aan de netbeheerder. Zij krijgen hier een vergoeding voor.¹⁵

Om hierop ook vanuit planologisch oogpunt te kunnen sturen voeren we een energietoets in. Deze toets maakt inzichtelijk wat het effect is van een nieuwe ontwikkeling op het elektriciteitsnetwerk. Hierdoor kan de Energietoets ondersteunend werken in besluitvorming over plannen en

¹⁵ [Verplicht](#) aanbod flexibel vermogen voor grootste elektriciteitsverbruikers – TenneT (2024)

vergunningen voor grote verbruikers. Hoe de toets er precies uit komt te zien en wie hiervoor bevoegd gezag is wordt nog verder uitgewerkt.

Bestuurlijke keuze 4: Zorg ervoor dat extra opwek na 2030 in lijn is met de Zeeuwse vuistregels met aandacht voor systeemintegratie.

Keuzes over regionale opwek worden gemaakt in de RES. De Energievisie geeft geen nieuwe locaties voor opwek op kaart. In de RES 2.0 is de doelstelling van 700 MW voor wind en 1000 MW voor zon behouden. Vanuit energiesysteemperspectief is het belangrijk dat extra opwek na 2030 (bovenop de RES 2.0) past bij het energiesysteem van de toekomst en aansluit bij de Zeeuwse Vuistregels. Dit geldt in het bijzonder voor vuistregel nr. 1: Het samenbrengen van vraag, aanbod en flexibiliteit. Dit betekent dat opwek zo veel mogelijk daar gepland wordt waar ook energievraag is (of vice versa). En dat opwek (en vraag) gecombineerd worden met energieopslag. Dit vraagt om een integrale gebiedsbenadering en dat er in de planning rekening wordt gehouden met doorlooptijden in planvorming en realisatie van vraag, aanbod en opslag. In realisatie van nieuwe, grootschalige opwek moet daarbij rekening gehouden worden met benodigde systeemintegratie.

De vuistregels kunnen ook worden toegepast op eventuele Small Modular Reactor (SMR)¹⁶, mocht ervoor gekozen worden deze in de toekomst in Zeeland te realiseren. Een SMR is een modulair gebouwde kerncentrale met een relatief klein vermogen tot maximaal 300MW. Rondom SMR's zijn nog veel onzekerheden: er zijn in de westerse wereld nog geen SMR's gebouwd en is nog er veel onzekerheid over de kosten.

Bestuurlijke keuze 5: Inzetten op interconnectie met Vlaanderen.

Een van de manieren om flexibiliteit in het systeem te brengen is door het realiseren van verbindingen met buurlanden. De Kanaalzone maakt

deel uit van een grensoverschrijdend haven- en industrieel complex: North Sea Port, dat zowel in Zeeland als Vlaanderen ligt. Het realiseren van een grensoverschrijdende tussen Zeeuws-Vlaanderen en Vlaanderen kan in de toekomst mogelijk zorgen voor meer capaciteit en flexibiliteit op het Zeeuwse elektriciteitsnetwerk en ook de versterking van het Vlaamse gedeelte van het integrale haven- en industriecluster.

4.1.4 Vervolgstappen

Hierboven genoemde keuzes leiden tot de volgende vervolgacties:

- Onderzoek uitwerking energietoets;
- Verwerken uitgangspunten energiesysteem in nog op te stellen provinciaal batterijbeleid;

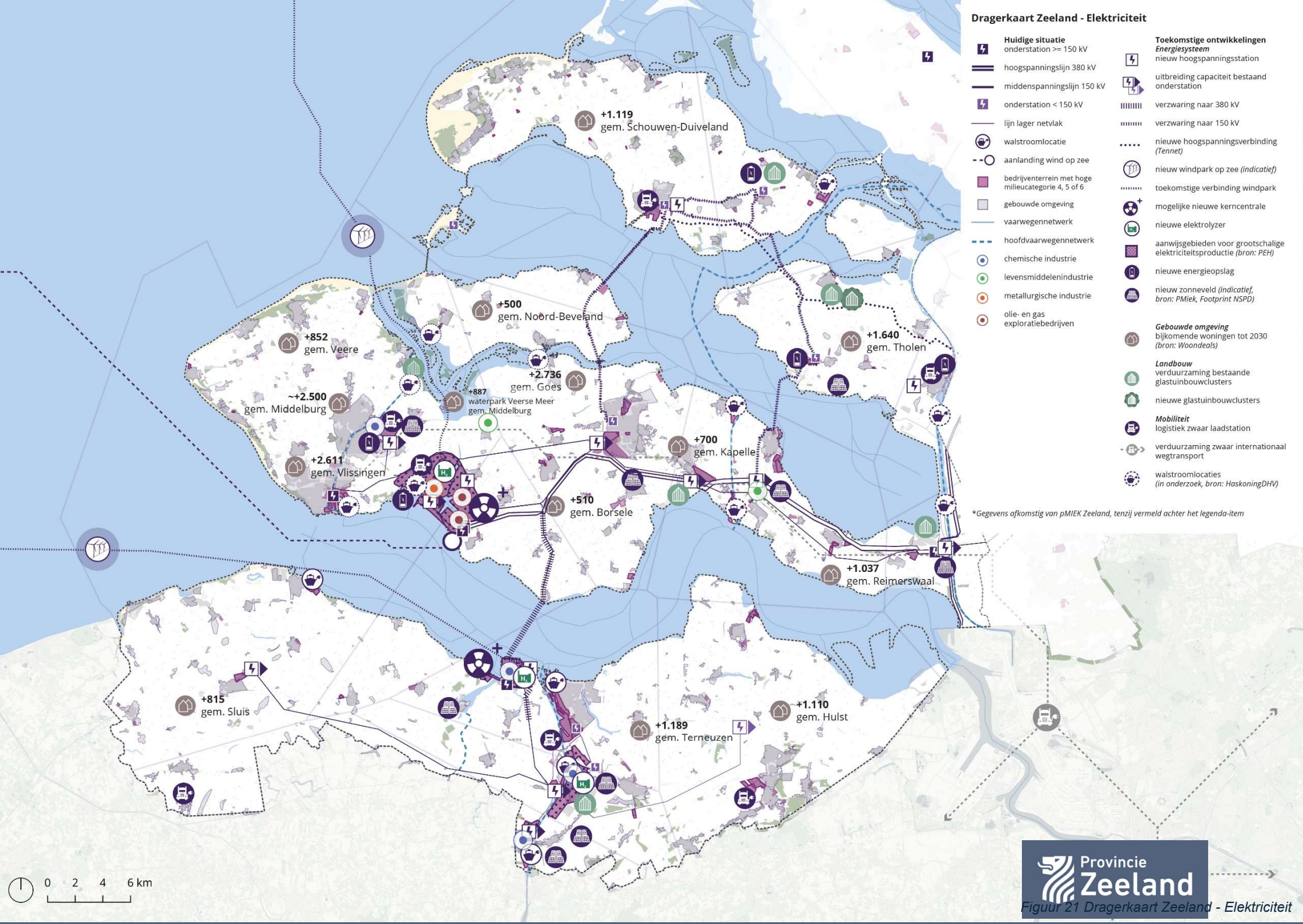
De verdere uitwerking van deze vervolgstappen is terug te vinden in de actieagenda van hoofdstuk 6, in acties 4 en 6.

¹⁶ [SMR programma aanpak \(2024\)](#)

Dragerkaart Zeeland - Elektriciteit



*Gegevens afkomstig van pMIEK Zeeland, tenzij vermeld achter het legenda-item



4.2 Warmte

4.2.1 Ontwikkelingen

De warmtevraag (voor o.a. verwarming, tapwater en warme teelten) wordt momenteel grotendeels ingevuld door verwarmingsketels en warmtekrachtkoppelininstallaties (WKK's) op aardgas. Richting 2050 dient de volledige warmtevoorziening te verduurzamen (Klimaatakkoord, NPE).

Elektrificatie zal, door middel van all-electric en (in de tussenperiode) hybride warmtepompen een belangrijke verduurzamingsroute zijn. Maar ook warmtebronnen kunnen een significante bijdrage leveren aan invulling van de totale warmtevraag. Zeeland heeft zowel lokale als bovenlokale warmtebronnen. Bovenlokaal gaat het vooral om de industriële restwarmte vanuit het Sloegebied en de Kanaalzone. Lokale bronnen zijn bijvoorbeeld aquathermie, (ondiepe) geothermie, zonthermie en lokale restwarmtebronnen.¹⁷



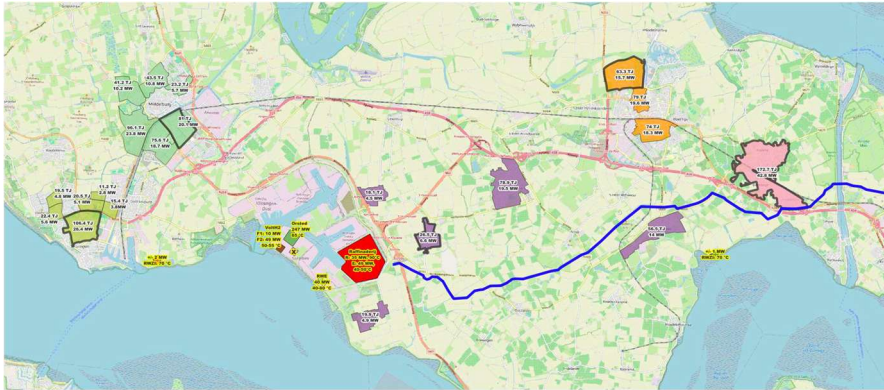
Warmtebronnen en warmtenetten

Er zijn verschillende soorten warmtebronnen, zoals restwarmte, geothermie, aquathermie en bodemenergie. Warmtebronnen worden gekoppeld aan een warmtenet, dat de warmte transporteert naar de gebruikers. Warmtenetten kunnen worden ingedeeld op basis van de geleverde temperatuur: hoge temperatuur, middentemperatuur en lage temperatuur warmte. Afhankelijk van de temperatuur worden deze netten ingezet voor verschillende toepassingen. Hoge temperatuur warmtenetten zijn doorgaans geschikt voor glastuinbouw en grotere wijken met minder goed geïsoleerde woningen, lage temperatuurnetten kunnen worden ingezet bij beter geïsoleerde gebouwen.

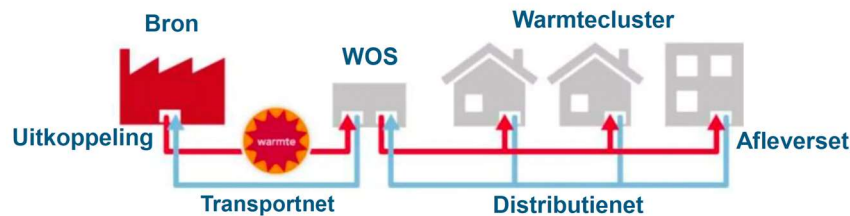
In Zeeland lopen verschillende onderzoeken naar de haalbaarheid van warmtenetten. Voorlopige onderzoeksresultaten in opdracht van de Provincie Zeeland en gemeenten geven aan dat er vanuit het Sloegebied in 2030 in potentie genoeg restwarmte is om 38% van de totale warmtevraag van de gemeenten Borsele, Goes, Kapelle, Middelburg en Vlissingen van duurzame warmte te voorzien (zie kaart hieronder).

Tegelijkertijd is de realisatie weerbarstig, en is de businesscase voor de aanleg van warmtenetten op dit moment vaak ongunstig. Warmte moet in Zeeland over een lange afstand getransporteerd worden, en de bebouwingsdichtheid is relatief laag. Tijdige invulling van (nationale) randvoorwaarden op met name financiering en marktordening is nodig om warmtenetten in Zeeland kans van slagen te laten hebben (zie [H5](#)).

¹⁷ Regionale Structuur Warmte Zeeland (2021)



Figuur 22 Overzichtskaart warmtevraag (wit) en – aanbod (geel) voor het onderzoeksgebied. De zwarte omliggende gebieden zijn de voorkeursclusters per gemeente. Bron: Haalbaarheid Regionaal Warmtenet Zeeland (2024) RHDHV



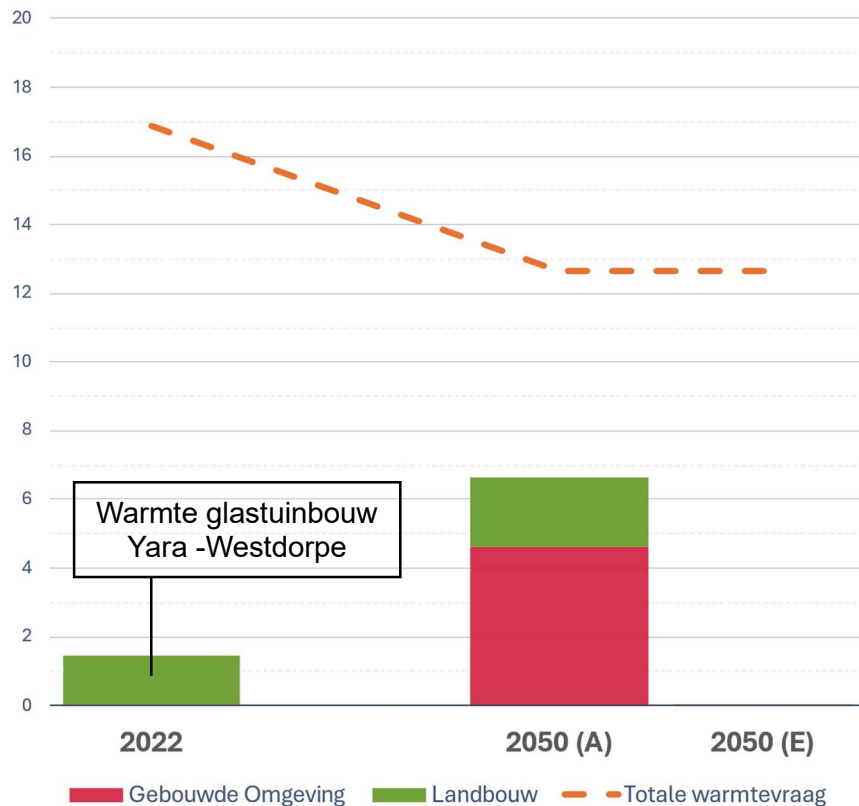
Figuur 23 Schematische weergave hoofdonderdelen Bron: Haalbaarheid Regionaal Warmtenet Zeeland (2024), RHDHV

Ook collectieve warmtenetten hebben een flink ruimtebeslag. Hierbij dient o.a. rekening te worden gehouden met de ondergrondse ruimte voor kabels, leidingen en boomwortels. Daarnaast zijn bovengronds ook installaties nodig zoals warmteoverdrachtstations en/of piekvoorzieningen. Ook het opslaan van warmte in de ondergrond heeft veel ruimte nodig.

4.2.2 Toekomstige warmtevraag

De huidige warmtevraag in Zeeland is 17 PJ, naast de CES. Deze vraag zal door isolatie en efficiëntere verwarmingsoplossingen dalen naar circa 12 PJ in 2050. De huidige warmtevraag wordt grotendeels ingevuld door aardgas, en zeer beperkt door warmtenetten. De toekomstige warmtevraag kan worden ingevuld met elektrische oplossingen en/of alternatieve technieken zoals warmtenetten. Als voor veel alternatieven wordt gekozen, is de verwachting dat de warmtevraag uit warmtenetten van 0,02 PJ naar 6,5 PJ toeneemt, zoals te zien in figuur 23. Naar verwachting zal dan grofweg de helft van deze warmte afkomstig zijn van lokale restwarmte (MT) en/of (ondiepe) geothermie. Circa 2,8 PJ is restwarmte op hogere temperatuur, afkomstig uit het Sloegebied en de Kanaalzone. Deze warmte wordt ook in die omgeving gebruikt. Afstemming met de verduurzamingspaden van de desbetreffende bedrijventerreinen is hierbij van belang: hoogwaardig hergebruik van hoge temperatuur restwarmte binnen de industrie kan onnodig warmtetransport voorkomen (zie bestuurlijke keuze 6).

De warmtevraag die niet met warmtenetten kan worden ingevuld wordt ingevuld met elektriciteit en (beperkt) groen gas, zie paragraaf 4.3.4. Minder warmtenetten zal leiden tot meer individuele all-electric oplossingen, wat een groter elektriciteitsverbruik en meer druk op het elektriciteitsnetwerk betekent.



Figuur 24 Warmtevraag in warmtenetten (TJ) – huidig en 2050 met variant met nadruk op alternatieven (A) en elektriciteit (E)

4.2.3 Bestuurlijke keuzes

Gemeenten zijn de regisseurs van de warmtetransitie. Uiterlijk in 2026 stelt elke gemeente een Warmteprogramma op. Om de ontwikkeling van warmte te stimuleren, voorzien we in Zeeland vier bestuurlijke hoofdkeuzes. Deze keuzes geven richting aan gemeenten bij het ontwikkelen van hun beleid voor de warmtetransitie.

Bestuurlijke keuze 6: Inzet op onderlinge uitwisseling en hergebruik van hoogwaardige restwarmte in de industrie en op bedrijventerreinen.

Om onnodig transport van warmte zo veel mogelijk te voorkomen ligt het voor de hand dat de industrie zo veel mogelijk warmte in het industriegebied of bedrijventerrein zelf hergebruikt. Dit geldt met name voor hoge temperatuur warmte. Overige restwarmte – van lagere temperatuur – kan dan hierna in de gebouwde omgeving en glastuinbouw worden gebruikt. Waar mogelijk via cascadering: hoge temperatuur gebruikt in de industrie, en de restwarmte die hieruit voortkomen kan vervolgens naar de glastuinbouw en/of de gebouwde omgeving.

Bestuurlijke keuze 7: Eerst onderzoeken collectieve oplossingen voorafgaand aan keuze voor individuele all-electric oplossingen voor wijken in de gebouwde omgeving

Het collectieve gebruik van warmtebronnen middels warmtenetten kent een lagere belasting van het elektriciteitsnetwerk dan individuele all-electric oplossingen. Deels door het lagere elektriciteitsverbruik, maar vooral omdat collectieve systemen beter regelbaar zijn, waardoor ze flexibeler kunnen worden ingezet en zorgen voor minder piekbelasting. Warmte kent in dichtbevolkte gebieden bovendien tot 30% lagere maatschappelijke kosten in vergelijking met andere alternatieven (NVDE), en het vraagt minder ruimte (NPE). Warmtenetten maken het ook mogelijk om industriële restwarmte te benutten die anders wordt geloosd in lucht of water. Hierdoor is minder energie-opwek nodig, met een kleinere ruimtelijke impact als gevolg.

Grootschalige regionale warmtenetten

Er zijn in Zeeland twee gebieden dichtbij industriële clusters met in potentie een grote hoeveelheid aan restwarmte. Hier liggen kansen voor de ontwikkeling van een regionaal warmtenet voor de gebouwde

omgeving en/of de glastuinbouw. Dit betreft restwarmte van grote industrie in het Sloegebied en de Kanaalzone.

Voor wat betreft het Sloegebied is in 2030 in potentie genoeg restwarmte om zo'n 90% van de warmtevraag te voorzien van de clusters aan woningen die de gemeenten Borsele, Goes, Kapelle, Middelburg en Vlissingen hebben doorgegeven als kansrijke woningen voor een warmtenet. Dit is gelijk aan 38% van de totale warmtevraag van deze vijf gemeenten.¹⁸ In de toekomst wordt de potentie mogelijk nog groter wanneer hier (extra) elektrolyzers en mogelijk extra kernenergie wordt gerealiseerd. Gemeenten en Provincie nemen in 2025 een besluit over het benutten van deze warmte.

De potentie voor de warmte uit de Kanaalzone is nog niet gedetailleerd bekend. Deze dient nog nader te worden onderzocht.

Voor de gemeenten Veere, Noord-Beveland, Schouwen-Duiveland en Tholen is het, vanwege de grote afstand, onwaarschijnlijk dat gebruik kan worden gemaakt van de restwarmte uit een van beide clusters.

Lokale warmtenetten

Niet in alle kernen liggen kansen voor een groot warmtenet op industriële restwarmte en andere bronnen. Maar soms zijn daar wel mogelijkheden voor het realiseren van lokale warmtenetten. Hierbij worden duurzame warmtebronnen zoals aquathermie, zonthermie, (ondiepe) geothermie en kleinschalige restwarmtebronnen ingezet om aan de warmtevraag te voldoen. Ook deze kleinere warmtenetten zorgen ervoor dat warmte gebruikt wordt die anders onbenut blijft. Dit kan uiteindelijk leiden tot minder verzwaring van elektriciteitsinfrastructuur dan individuele all-electric oplossingen.

Kleine collectieve oplossingen

Niet overal zijn lokale of regionale warmtenetten haalbaar. In kleinere kernen (of in bepaalde wijken) liggen soms kansen voor kleine collectieve oplossingen. Bijvoorbeeld een gezamenlijke warmtepomp voor een woningblok of een straat die verwarmd wordt door een mini-warmtenet op aquathermie. Ook zo'n collectieve oplossing levert minder belasting op het elektriciteitsnet dan individuele warmtepompen. Daarnaast zijn deze collectieve oplossingen beter stuurbaar en flexibeler. Hierdoor kan piekbelasting op ongunstige momenten beter worden voorkomen.

Dat een gebied in principe kansrijk is voor bijvoorbeeld een grootschalig warmtenet wil niet zeggen dat dit overal gerealiseerd kan worden. Er kan een mismatch zijn het vereiste temperatuurniveau of de dichtheid van woningen. Ook in dat soort gevallen kan het de moeite waard te zijn te verkennen of lokale collectieve warmtenetten of op kleine collectieve oplossingen soelaas kunnen bieden boven individuele all-electric oplossingen.

All-electric

Waar geen mogelijkheid is tot warmtenetten kan gebruik worden gemaakt van all-electric oplossingen of gesloten bodemenergiesystemen. Ook hier is het belangrijk dat deze zo goed mogelijk flexibel en regelbaar zijn om piekbelasting op het elektriciteitsnetwerk te voorkomen.

Groen gas

Vanwege de verwachte schaarste wordt groen gas conform het Nationaal Plan Energiesysteem voor de gebouwde omgeving alleen ingezet als piekvoorziening voor warmtenetten en in combinatie met hybride warmtepompen in historische binnensteden. Zie bestuurlijke keuze 10.

¹⁸ Haalbaarheid regionaal warmtenet Zeeland – Royal HaskoningDHV (2024)



Geothermie

De potentie voor geothermie lijkt beperkt in Zeeland. Ondiepe geothermie (500 meter tot 1 kilometer) is voornamelijk beschikbaar in Tholen en Schouwen-Duiveland, maar hier is de vraag relatief beperkt. In Zeeland zijn er nauwelijks mogelijkheden voor diepe of ultradiepe geothermie (RSW 2021). Nieuwe technieken kunnen mogelijk de potentie in de toekomst vergroten.



Socialisering van investeringskosten

Het socialiseren van investeringskosten houdt in dat de kosten van infrastructuur worden verdeeld over meerdere partijen en gebruikers. Dit zorgt ervoor dat de lasten van grote investeringen niet alleen op één partij drukken, maar worden verdeeld.

Terwijl investeringen in het elektriciteitsnet wel gesocialiseerd worden over de hele samenleving, geldt dit momenteel niet voor warmtenetten. Dit verschil in benadering brengt extra financiële risico's met zich mee voor investeerders van warmtenetten en heeft negatieve impact op de businesscase. Bovendien mogen deze investeerders geen rekening houden met de kosten die voorkomen kunnen worden door minder druk op het elektriciteitsnet (als gevolg van aanleg warmtenet).

Bestuurlijke keuze 8: Hanteren van uitgangspunten voor warmtenetten

De ontwikkeling van warmtenetten gaat niet vanzelf, en ze vragen net als andere energie-infrastructuur om stevige (maatschappelijke) investeringen. Daarom is het, naast het op orde brengen van de randvoorwaarden (zie hoofdstuk 5), belangrijk om uitgangspunten te hanteren die ervoor te zorgen dat warmtenetten effectief, duurzaam en toekomstbestendig worden ontwikkeld.

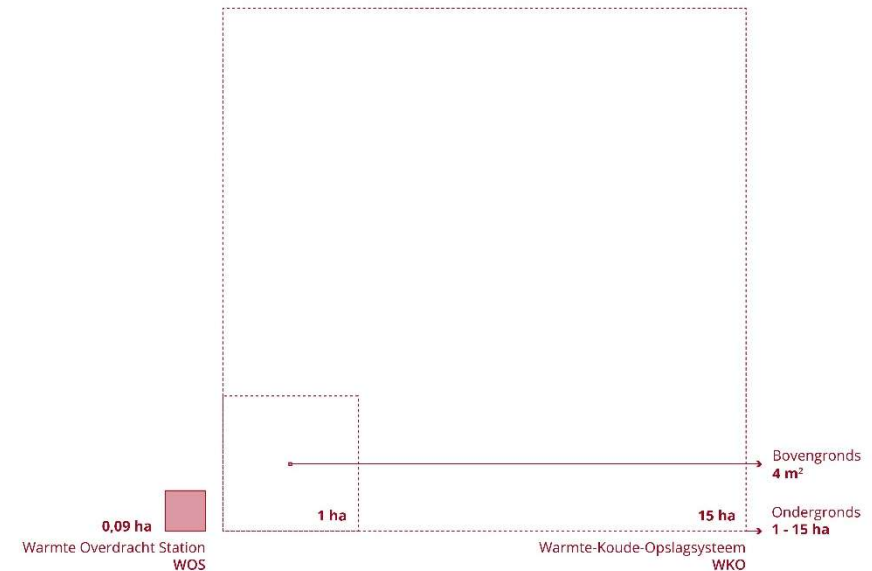
- **Bronnendiversificatie.** Afhankelijkheid van één warmtebron is, zeker in het geval van privaat eigendom of onzekere levering van warmtebronnen (bijvoorbeeld bij industriële restwarmte), onwenselijk. De bronnenstrategie dient daarom bij voorkeur zodanig te zijn dat het warmtenet meerdere warmtebronnen en vragers kan integreren. Zeker bij grotere warmtenetten. Dit zorgt voor flexibiliteit en maakt het mogelijk om in de toekomst nieuwe duurzame bronnen en vragers aan te sluiten zonder grote aanpassingen.
- **Duurzame warmtebronnen.** We streven ernaar om volledig duurzame warmtebronnen te gebruiken, zoals aquathermie, geothermie (voor zover mogelijk), of restwarmte van duurzame industrie. Wanneer tijdelijke, niet-duurzame bronnen worden ingezet, moet er een duidelijk transitiepad zijn naar volledig duurzame alternatieven.
- Warmtenetten dienen een gunstige **maatschappelijke kosten/batenverhouding** te hebben ten opzichte van andere warmteopties, zoals all-electric. De afweging dient hierbij breder te zijn dan alleen de investeringskosten en/of eindgebruikerskosten.
- Inzetten op **verbetering draagvlak**. Het is van groot belang om steun te verwerven bij bewoners en bedrijven. Warmtenetten zijn niet overal even populair. Bewoners en bedrijven moeten actief betrokken worden in het proces om zo voldoende draagvlak te creëren voor de invoering van warmtenetten.

- Afstemming met de **buurtaanpak** van Stedin is nodig: Stedin werkt aan de verzwaring van het laagspanningsnetwerk in Zeeuwse buurten. Afstemming is nodig om dubbel werk en kosten te voorkomen.
- Warmtenetten dienen **in combinatie met isolatie** te worden gerealiseerd. Aanleg van een warmtenet maakt isolatie niet overbodig: verlaging van de energievraag is in alle gevallen van belang. De mate van isolatie kan wel verschillen per type warmtenet.

Bestuurlijke keuze 9: Ruimte reserveren voor warmteopslag bij toekomstige warmtenetten

Het bij elkaar brengen van vraag, aanbod en flexibiliteit is ook bij warmte van belang. Warmteopslag maakt het mogelijk om warmte op te slaan wanneer er een overschot is en deze te gebruiken wanneer de vraag hoog is. Hierdoor kunnen pieken in de warmtevraag opgevangen worden zonder dat er extra productiecapaciteit nodig is.

Opslag neemt significante hoeveelheden ruimte in beslag. Daarom is het belangrijk om bij de uitrol van toekomstige warmtenetten ruimte te reserveren voor warmteopslag.



Figuur 25 Benodigde ruimte voor Warmte-overdracht station (WOS) en warmte-koude opslag (WKO)

4.2.4 Vervolgstappen

Hierboven genoemde keuzes leiden tot de volgende vervolgacties:

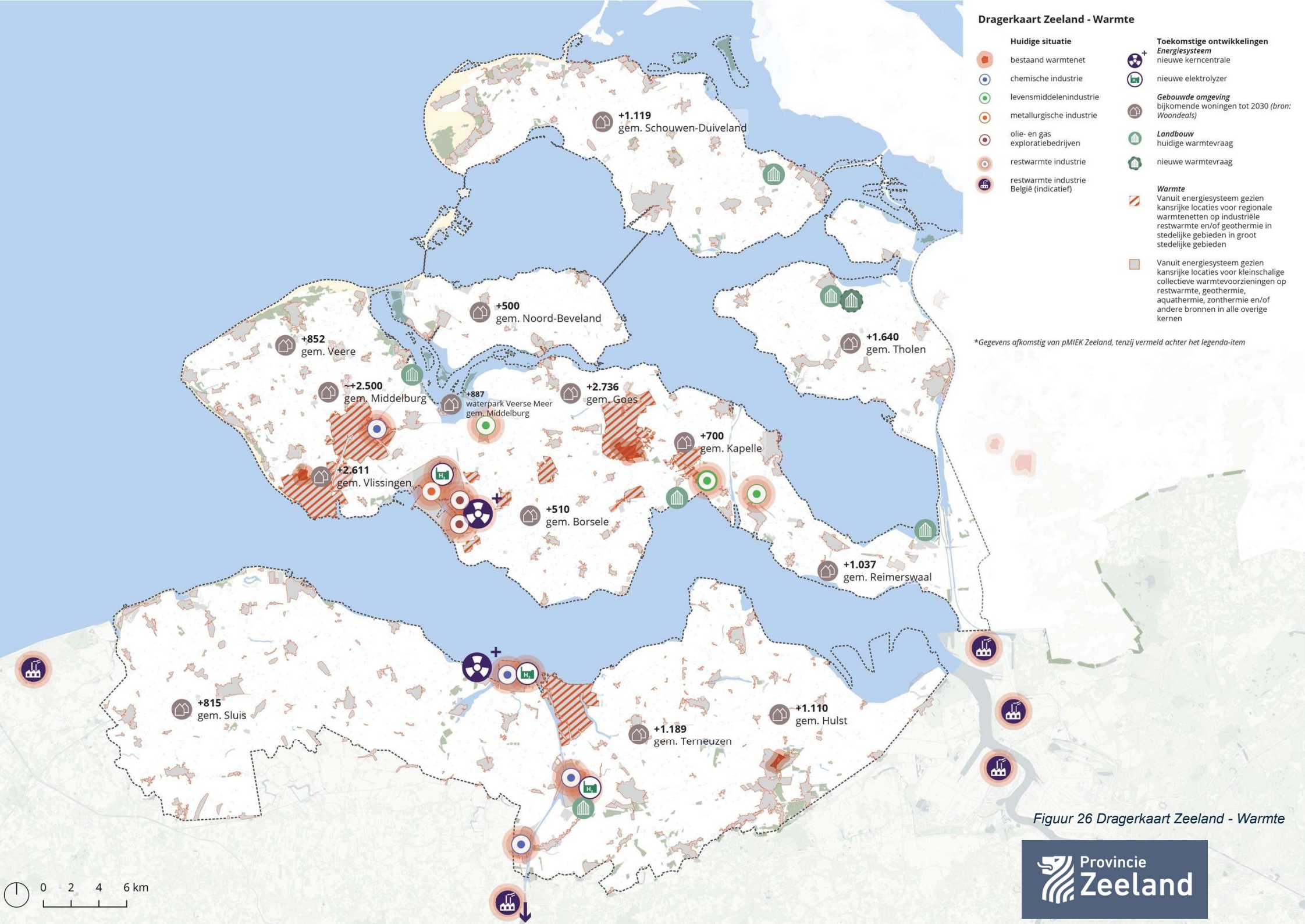
- Verwerken bestuurlijke keuzes in RSW
- Verwerken bestuurlijke keuzes in gemeentelijk warmteprogramma 2026 en wijkuitvoeringsplannen

Deze acties zijn terug te vinden in de actieagenda van hoofdstuk 6 in actie 10 en 11.

Dragerkaart Zeeland - Warmte



*Gegevens afkomstig van pMIEK Zeeland, tenzij vermeld achter het legenda-item



Figuur 26 Dragerkaart Zeeland - Warmte

4.3 Waterstof & Groen Gas

4.3.1 Ontwikkelingen Waterstof

Waterstof speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van een flexibel en robuust energiesysteem (NPE). Nederland heeft de ambitie om de waterstofmarkt in de komende jaren fors uit te breiden, met onder andere de aanleg van het Nationaal Waterstofnetwerk. Als onderdeel hiervan worden in Zeeland vanuit Noord-Brabant twee waterstofleidingen gerealiseerd: één op Zuid-Beveland richting het Sloegebied en één op Zeeuws-Vlaanderen richting de Kanaalzone. Vanuit deze leidingen zijn aftakkingen mogelijk op locaties waar grote volumes aan waterstof gevraagd worden. De locaties van deze (mogelijke) aftakkingen worden nationaal bepaald op basis van aanvragen vanuit de industrie en input van bedrijven, gemeenten, Provincies en anderen. De ontwikkeling van deze waterstofleidingen zijn randvoorwaardelijk voor eventuele regionale aftakkingen.

Voorlopig blijft duurzame (groene of low-carbon/blauwe) waterstof schaars, en zijn er onzekerheden over de beschikbaarheid van waterstof vanwege internationale marktomstandigheden, prijzen, vraagontwikkeling en concurrerende opties. De verwachting is dat waterstof pas na 2030 in aanzienlijke hoeveelheden beschikbaar zal zijn. Volgens het landelijke beleid zal waterstof in ieder geval tot 2035 voornamelijk worden ingezet in de industrie. Daarnaast kan het tot 2035 worden ingezet voor de zware mobiliteit. Waterstof wordt voor 2035 niet ingezet voor de gebouwde omgeving, conform de waterstofladder van de Europese Commissie¹⁹ en het NPE. Waterstof is namelijk te kostbaar en te schaars om dat te gebruiken waar directe elektrificatie mogelijk is.

De industrie in het havengebied van North Sea Port vormt vandaag de dag het grootste waterstofcluster van de Benelux. De productie hiervan bestaat nu volledig uit grijze waterstof. Om dit gebruik te verduurzamen worden diverse duurzame waterstofprojecten ontwikkeld. De verwachte elektrolysecapaciteit in het Zeeuwse CES-cluster zal tegen 2035 naar verwachting 1,5 - 2,5 GW bedragen²⁰. Met de doorgroei van wind op zee kan deze capaciteit mogelijk doorgroeien tot 4,7 GW in 2050, hoewel dit waarschijnlijk niet voldoende is om in de eigen waterstofvraag te voorzien. Daarom zal import van waterstof (bijvoorbeeld via ammoniak) of de productie van blauwe waterstof ook nodig zijn.

Naast de inzet van waterstof in de industrie is inzet van waterstof ook mogelijk voor de scheepvaart, hoewel hier ook bio LNG, CNG en HVO ingezet kan worden (zie ook bijlage A Mobiliteit). Het NPE schetst dat er in ieder geval tot 2035 niet voldoende waterstof beschikbaar komt voor de gebouwde omgeving of landbouw. Het Nationaal Waterstofprogramma verwacht dat ook na die tijd waterstof een kleinere rol zal spelen dan alternatieven als warmte, elektriciteit en groen gas. Het NPE laat zien dat voor 2050 het landelijk verwacht gebruik van waterstof in de CES industrieclusters 363 PJ is, tegenover bijvoorbeeld 6 PJ voor de glastuinbouw. De verwachting is dat waterstof ook na 2035 relatief duur en schaars blijft.

Zeeland krijgt naar verwachting een belangrijke hub-functie voor waterstof in verbinding met de regio Rotterdam, België en Duitsland. Dit zal bijdragen aan de ontwikkeling van Zeeland als “hydrogen valley”,

¹⁹ [Een waterstofstrategie voor een klimaatneutraal Europa](#)

²⁰ [Cluster Energie Strategie 3.0 Schelde-Deltaregio](#)

waarin groene waterstof op grote schaal wordt geproduceerd en gebruikt in het CES-cluster.²¹

Naast de mogelijkheid om een aansluiting op Waterstofnetwerk Nederland te verkrijgen, kan waterstof ook lokaal worden geproduceerd met behulp van een elektrolyser. Hierbij is de impact op het elektriciteitsnet een belangrijk aandachtspunt aangezien waterstofproductie veel elektriciteit vereist, en de productie gepaard gaat met aanzienlijke conversieverliezen (circa 30%)²². Een elektrolyser kan juist ook een flexfunctie vervullen, door overtollige elektriciteit af te nemen en om te zetten tot waterstof. Hierover is echter nog veel onduidelijk. De beschikbaarheid van zoet water speelt hierbij een rol, aangezien er gedemineraliseerd water nodig is voor elektrolyse. Voldoende beschikbaarheid hiervan is een voorwaarde voor waterstofproductie.

Beschikbaarheid van voldoende waterstof buiten het CES-cluster blijft onzeker. Andere stoffen die geproduceerd worden uit waterstof – zoals ammoniak en methanol – zijn industriële stoffen die niet in deze Energievisie worden behandeld, maar waarvan onder andere het onderzoek van de Omgevingsverkenning de impact in kaart brengt. Veilige doorvoer van ammoniak is, gezien de verwachte grote volumes van import, noodzakelijk. Een eerste haalbaarheidsstudie is door de Provincie, North Sea Port en Smart Delta Resources in 2024 afgerond.

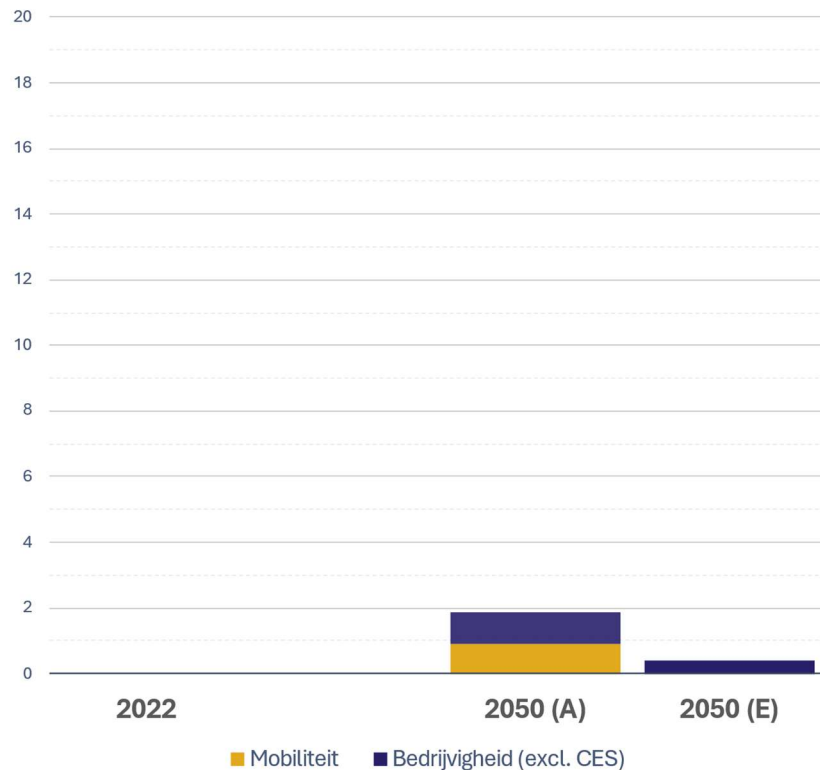
De verwachte ruimtelijke impact van waterstof en groengas is beperkt, op het CES-cluster na. Dit komt omdat de productie van waterstof veelal buiten de provincie of in het CES-cluster gebeurt ofwel daar binnenkomt. Voor het transport kunnen deels bestaande leidingen worden gebruikt.

²¹ [Koersdocument EU 2021-2027 Provincie Zeeland](#)

4.3.2 Toekomstige waterstofvraag

De huidige waterstofvraag – buiten het CES-cluster – is klein. De verwachting is dat er richting 2050 vanuit mobiliteit en de bedrijvigheid in de buurt van Waterstofnetwerk Nederland wel vraag naar waterstof zal ontstaan. In het scenario gebaseerd op zoveel mogelijk inzetten op alternatieven is de totale waterstofvraag buiten het CES-cluster iets minder dan 2 PJ. Hierbij is waterstof dan deels een bron voor de zwaardere mobiliteit en voor de bedrijvigheid in de provincie. In een energiesysteem dat meer op elektrificatie leunt zal de zware mobiliteit veelal elektrisch zijn en is de inzet voor proceswarmte in de bedrijvigheid kleiner.

²² [Verkenning van toekomstige ontwikkelingen en uitdagingen voor een klimaatneutraal elektriciteitssysteem in Nederland, 2030-2050 - TNO \(2024\)](#)



Figuur 27 Waterstofvraag (TJ) – huidig en 2050 met variant met nadruk op alternatieven (A) en elektriciteit (E)

4.3.3 Bestuurlijke keuzes

In Zeeland formuleren we twee bestuurlijke keuzes voor waterstof.

Bestuurlijke keuze 10: Inzet op aftakkingen op Waterstofnetwerk Nederland in Kapelle en waar mogelijk Reimerswaal, met bijbehorende regionale waterstofnetwerken.

Het nationale waterstofnetwerk zal zich in Zeeland richten op twee belangrijke industriële gebieden: het Sloegebied en de Kanaalzone Terneuzen, waarnaartoe twee leidingen worden omgevormd/aangelegd. Deze zijn randvoorwaardelijk voor de ontwikkeling van een regionaal waterstofnetwerk.

Daarnaast zetten we in op de ontwikkeling van een regionaal waterstofnetwerk in Kapelle, zowel voor afname als invoeding. Hier wordt door de lokale industrie een aanvraag bij Gasunie voorbereid. In Reimerswaal is een aftakking op de waterstofbackbone mogelijk, als hier een elektrolyser wordt gerealiseerd. Mocht deze worden vergund, dan ligt een aansluiting op Waterstofnetwerk Nederland ook hier voor de hand. Naast deze concrete initiatieven zijn andere locaties voor een aansluiting op het nationale waterstofnetwerk ook denkbaar. Aanvragen hiervoor kunnen ingediend worden bij Gasunie. Afwegingen over ruimteclaims worden in NOVEX en het ruimtelijk arrangement gemaakt.

Bestuurlijke keuze 11: Decentrale waterstofproductie onder randvoorwaarden, waaronder bewust omgaan met schaarse netcapaciteit door planologische sturing op vestiging elektrolyzers.

Naast waterstofproductie in de industrie, is het ook mogelijk om elders in Zeeland decentraal waterstof te produceren zonder aansluiting op het nationale waterstofnetwerk. Naast de eisen die gesteld worden vanuit RO- of milieutechnische overwegingen (zoals Natura2000), is het vanwege de grote potentiële impact op het elektriciteitsnetwerk belangrijk ook randvoorwaarden vanuit het energiesysteem te hanteren:

- Er dient voldoende hernieuwbare elektriciteit beschikbaar te zijn om de waterstofproductie te ondersteunen, zonder dat dit ten koste gaat van andere elektriciteitsvragers.

- Er moet evenwicht zijn tussen vraag en aanbod van waterstof, bijvoorbeeld door toegang tot opslagmogelijkheden.
- De productie mag geen negatieve impact hebben op het elektriciteitsnet, en levert bij voorkeur zelfs een positieve bijdrage.
- Er is voldoende gedemineraliseerd water beschikbaar, een vereiste voor de productie van waterstof. De watervraag mag geen grote negatieve consequenties hebben voor andere maatschappelijke ontwikkelingen.

4.3.4 Vervolgstappen

Hierboven genoemde keuzes leiden tot de volgende vervolgacties:

- Verdere inzet op opschaling duurzame waterstofmarkt ten behoeve van verduurzaming van de industrie in de toekomst.
- De marktordening voor regionale waterstofnetwerken moet uitgewerkt worden. Dit gaat om verduidelijking van de opzet van de verantwoordelijkheid van het beheer en de aanleg van het regionale waterstofnetwerk.
- Projectvoorstel(len) voor aftakking en regionaal distributienet bij Kapelle en eventueel Reimerswaal.
- Onderzoek naar de verwachte beschikbaarheid van waterstof buiten het CES-cluster in relatie tot de (on)mogelijkheden voor decentrale waterstofproductie, inclusief de impact op het elektriciteitsnetwerk.

Deze zijn terug te vinden zijn in de nationale randvoorwaarden zoals beschreven in hoofdstuk 5 en de actieagenda uit hoofdstuk 6, in actie 16 en 17.

4.3.5 Ontwikkelingen Groen Gas

Groen gas wordt geproduceerd uit duurzame biomassa zoals mest en groenafval. Hieruit wordt biogas geproduceerd dat kan worden opgewerkt naar groen gas. Groen gas kan dienen als alternatief voor aardgas. De verwachting in landelijk beleid is dat de beschikbaarheid op de lange termijn beperkt blijft en de kosten relatief hoog. Vooral vergeleken met andere hernieuwbare energiebronnen zoals zonne- en windenergie. In het klimaatakkoord is afgesproken dat de landelijke groen gasproductie tot 2030 verzesvoudigt tot 70 PJ. Ter vergelijking: cijfers van het CBS laten zien dat de het totale gasgebruik in Nederland rond de 1.000 PJ per jaar is.

Innovaties zoals e-methaan, waarbij waterstof en gerecyclede CO₂ wordt omgezet in synthetisch methaan bieden kansen, maar zijn vooralsnog erg kostbaar. Ook in Zeeland, waar jaarlijks ongeveer 1,44 PJ groen gas wordt geproduceerd²³, is het nog onzeker hoe de productie van groen gas zich verder ontwikkelt na 2030.

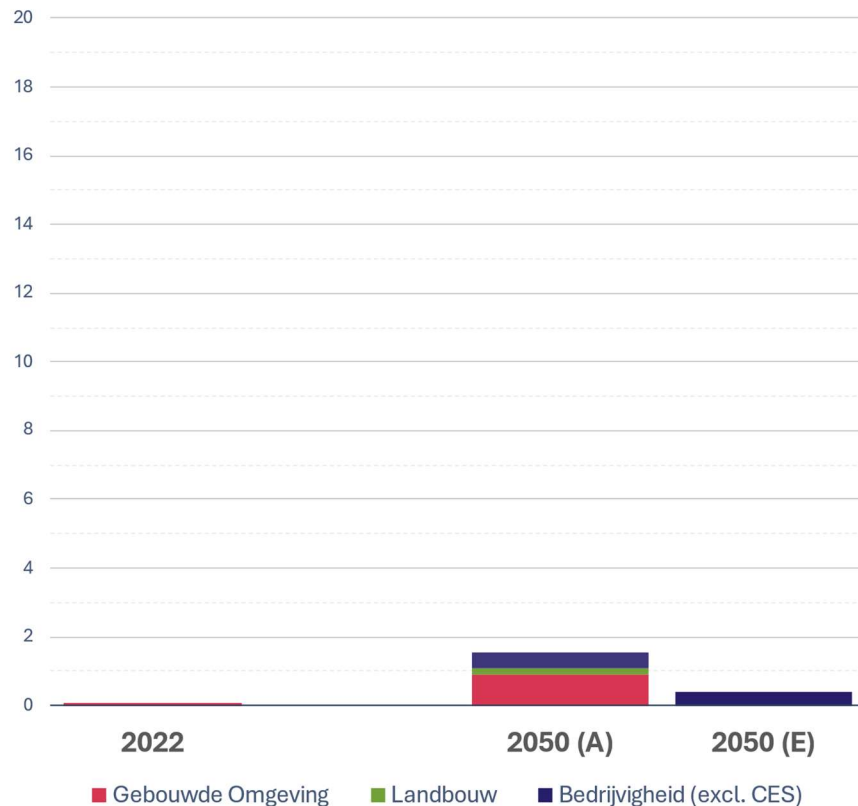
Dit maakt het essentieel om groen gas op de lange termijn alleen in te zetten op plekken waar andere duurzame alternatieven, zoals elektriciteit of warmte, niet geschikt zijn. Denk hierbij aan historische binnensteden en industrieën waar elektrificatie lastig is (NPE²⁴). Dit betreft dan met name de industriegebieden buiten het CES-cluster, waar de toegang tot waterstof naar verwachting beperkt is. In de tussentijd zal groen gas vooral worden bijgemengd in het aardgasnet, waarmee het dient als transitiebrandstof voor alle aardgasverbruikers.

²³ Sustainable Fuel Plant Group

4.3.6 Toekomstige vraag naar groen gas

Momenteel wordt er al beperkt groen gas gebruikt doordat het deels is bijgemengd in het aardgasnetwerk. De 2 scenario's laten zien dat de vraag naar groen gas flink toeneemt. Met name in de variant met nadruk op alternatieven (tot ca. 1,5 PJ). Deze vraag is voornamelijk afkomstig vanuit de gebouwde omgeving en zal in dit scenario met name worden ingezet in gebieden waar andere alternatieven lastig inpasbaar blijken. Ook de ruimteverwarming in de glastuinbouw wordt dan deels ingevuld door middel van groen gas. Daarnaast heeft groen gas in beide varianten een rol in de proceswarmte voor de bedrijvigheid.

²⁴ Nationaal Plan Energiesysteem, Verdiepingsdocument B



Figuur 28 Groengasvraag (TJ) – huidig en 2050 met variant met nadruk op alternatieven (A) en elektriciteit (E)

4.3.7 Bestuurlijke keuze

Bestuurlijke keuze 12: Inzet van groen gas op de lange termijn alleen daar waar geen alternatief is.

Vanwege de beperkte beschikbaarheid van groen gas moet zorgvuldig afgewogen worden waar deze schaarse energiebron wordt ingezet; met name op plekken waar het niet anders kan. Conform het NPE voorzien we dat het beperkt beschikbare groen gas vooral zal worden gebruikt in de industrie buiten het CES cluster waar het ingezet kan worden als duurzame energiebron en als bron van groene koolstof. Ook is er een groeiende rol voor bio-LNG in zowel de industrie als de mobiliteit voor zware transporten waar elektrificatie minder goed haalbaar is.

In de gebouwde omgeving wordt groen gas, afhankelijk van de daadwerkelijke beschikbaarheid, voornamelijk ingezet als piekvoorziening voor warmtenetten. Bijvoorbeeld wanneer de vraag naar warmte tijdelijk hoger is dan wat duurzaam wordt opgewekt. Daarnaast is er wellicht een rol weggelegd voor groen gas in historische binnensteden. Dit gaat om plaatsen met veel monumentale gebouwen zoals Brouwershaven, Goes, Hulst, Middelburg, Sluis, Tholen-stad, Veere, Vlissingen en Zierikzee. In deze gebieden is de beschikbare ondergrondse ruimte voor de aanleg van uitgebreide warmtenetten een uitdaging. Ook zijn monumentale panden soms moeilijk te isoleren. In monumentale binnensteden kan groen gas (in combinatie met een hybride warmtepomp) uitkomst bieden als oplossing om te verduurzamen zonder ingrijpende aanpassingen aan monumentale gebouwen. De mate waarin groen gas voor deze binnensteden noodzakelijk is, is op dit moment nog onbekend. Dit dient nog nader te worden onderzocht.

Tot slot kan groen gas (bij uitzondering) ingezet worden bij individuele aanpakken voor grote energieverbruikers of als piekvoorziening bij energy hubs, als hier geen alternatief voorhanden is. Bijvoorbeeld voor grote energieverbruikers die op een ongunstige locatie liggen ten opzichte van centrale energie-infrastructuur (zie hiervoor ook 'solitaire punten' uit de gebiedstypologieën). Bijvoorbeeld een bedrijf dat in de

buurt ligt van een melkveehouderij waar een vergister gerealiseerd kan worden.

4.3.8 Vervolgstappen

Hierboven genoemde keuzes leiden tot de volgende vervolgacties.

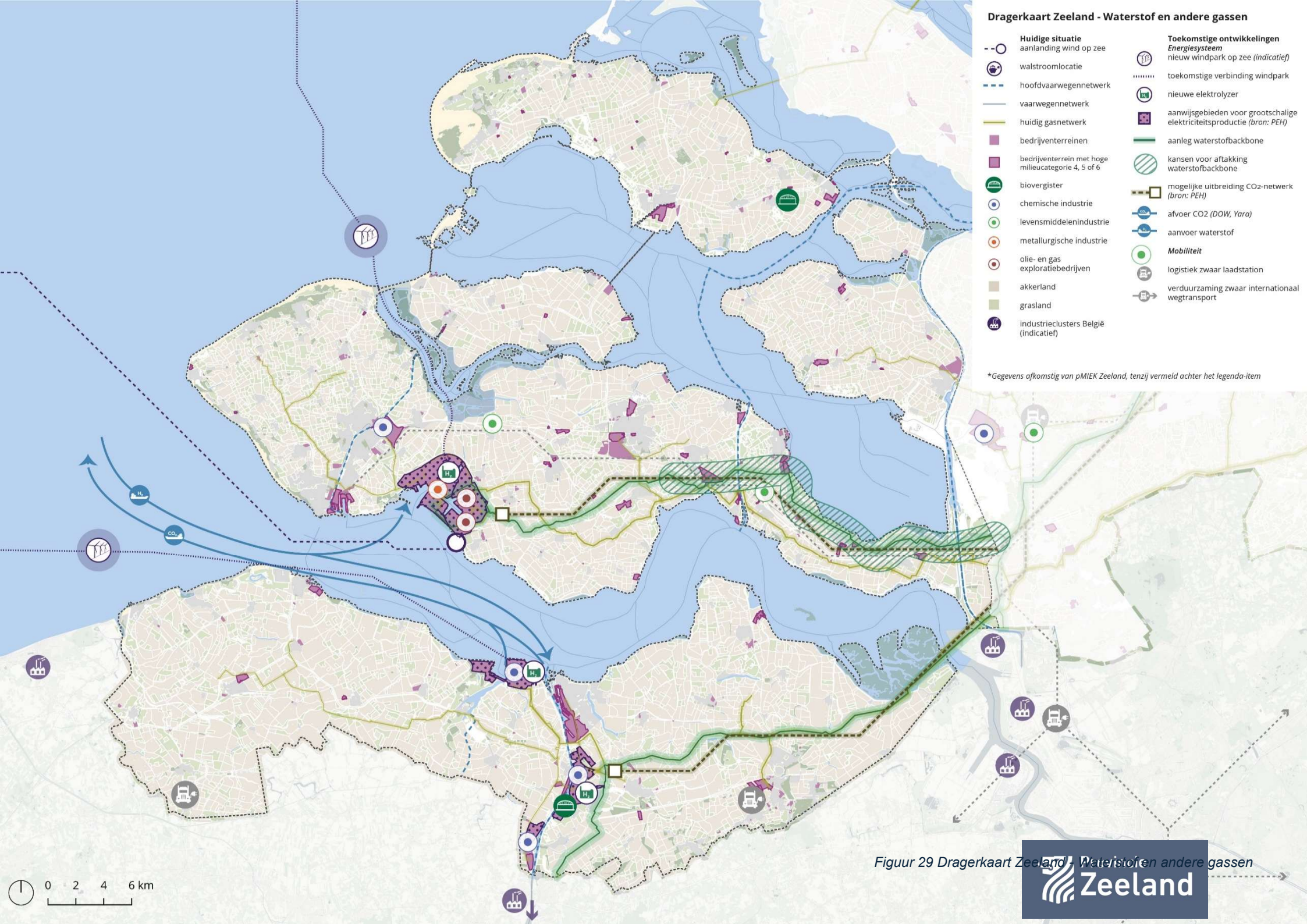
- Inventariseren exacte omvang historische kernen en gebouwen, en of er in historische kernen alternatieven zijn voor groen gas.

Deze acties zijn terug te vinden in de randvoorwaarden van hoofdstuk 5 en de actieagenda van hoofdstuk 6 in actie 18.

Dragerkaart Zeeland - Waterstof en andere gassen

- | | |
|---|--|
| Huidige situatie | Toekomstige ontwikkelingen |
| aanlanding wind op zee | Energiesysteem |
| walstroomlocatie | nieuw windpark op zee (indicatief) |
| hoofdvaarwegennetwerk | toekomstige verbinding windpark |
| vaarwegennetwerk | nieuwe elektrolyzer |
| huidig gasnetwerk | aanwijsgelieden voor grootschalige elektriciteitsproductie (bron: PEH) |
| bedrijventerreinen | aanleg waterstofbackbone |
| bedrijventerrein met hoge milieucategorie 4, 5 of 6 | kansen voor aftakking waterstofbackbone |
| biovergister | mogelijke uitbreiding CO ₂ -netwerk (bron: PEH) |
| chemische industrie | afvoer CO ₂ (DOW, Yara) |
| levensmiddelenindustrie | aanvoer waterstof |
| metallurgische industrie | Mobiliteit |
| olie- en gas exploratiebedrijven | logistiek zwaar laadstation |
| akkerland | verduurzaming zwaar internationaal wegtransport |
| grasland | |
| industriecusters België (indicatief) | |

*Gegevens afkomstig van pMIEK Zeeland, tenzij vermeld achter het legenda-item



Figuur 29 Dragerkaart Zeeland - Waterstof en andere gassen

5. Randvoorwaarden voor uitvoering van de Energievisie

Deze Energievisie bevat een gedeelde toekomstvisie op het energiesysteem voor de (middel)lange termijn en geeft daarmee richting aan de ontwikkeling van het energiesysteem. Om deze visie te realiseren is het niet alleen nodig dat de keuzes verankerd worden in provinciaal en sectoraal beleid. Er moet ook aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan. Deze randvoorwaarden moeten op nationaal niveau ingevuld worden.

Wet- & regelgeving en beleid

- De **marktordening voor warmtenetten** is nog niet definitief. Hiervoor is het van belang dat de Wet Collectieve Warmtevoorzieningen snel wordt vastgesteld.
- Ook **marktordening voor regionale waterstofnetwerken** moet uitgewerkt worden. Dit gaat over de verantwoordelijkheid van het beheer en de aanleg van het regionale waterstofnetwerk.
- De **energietoets** moet juridisch uitvoerbaar en houdbaar zijn. Op dit moment hebben gemeenten en Provincies geen juridische mogelijkheden om initiatieven af te wijzen op basis van de impact op het elektriciteitsnetwerk. Dit vraagt om aanpassingen in de Energiewet en mogelijk ook de Omgevingswet.
- Juridisch mogelijk maken (en financieel stimuleren) van energie managementsystemen en **bi-directioneel laden**.
- Op Nationaal en/of Europees niveau moet meer duidelijkheid komen over **verduurzamingsroutes van landbouw(voertuigen) en binnen- en zeevaart**.

Financiering

- De businesscase voor warmtenetten is vaak onrendabel, zelfs als deze maatschappelijk gezien voordeliger zijn dan andere

warmteoplossingen. Er is **aanvullende financiering nodig**, bijvoorbeeld door de Warmtenet Investeringssubsidie (WIS) uit te breiden of door de subsidie op aansluitkosten te verhogen.

- **Socialisering van warmtenetkosten** vergroot de haalbaarheid van warmtenetten. Er is een ongelijk speelveld tussen warmtenetten en all-electric oplossingen doordat kosten voor het elektriciteitsnetwerk over alle Nederlanders worden verdeeld, terwijl de kosten voor warmtenetten alleen door directe verbruikers worden gedragen.
- Specifieke **ondersteuning van deze kleine collectieve oplossingen** is noodzakelijk: deze hebben vaak een minder gunstige businesscase dan individuele all-electric opties, maar kunnen significant bijdragen aan het verminderen van de impact op het net, met name in kleine kernen.
- Het ontwikkelen van **financiële prikkels voor netbewuste of net-neutrale woonwijken** is noodzakelijk. Hoewel de netwerkkosten voor reguliere en netbewuste woningen gelijk zijn, komen de extra kosten voor bijvoorbeeld batterijen en regelbare warmtepompen volledig voor rekening van de ontwikkelaar of bewoner, wat de uitrol belemmert.
- Een nieuwe **financieringsstructuur** is nodig om **slimme lokale energieoplossingen**, zoals energy hubs, batterijen en vraagsturing financieel haalbaar te maken. Zo zijn energy hubs op dit moment minder aantrekkelijk voor bedrijven, omdat zij mogelijk een deel van hun gecontracteerde vermogen kwijtraken. Daarnaast dragen initiatiefnemers momenteel de kosten voor deze oplossingen, terwijl de kosten voor netverzwaringen over alle gebruikers worden verdeeld. Dit creëert een ongelijk speelveld, waarbij bedrijven in gebieden met netverzwaring voordeliger uit zijn

6. Actieagenda

Diverse vraagstukken uit deze Energievisie zijn nog niet volledig uitgekristalliseerd. Voor deze onderwerpen geeft de Energievisie een eerste richting, maar moeten nog nadere stappen worden genomen om tot concrete keuzes te komen.

In deze actieagenda zijn vervolgstappen benoemd en is toegevoegd welke acties en beslissingen nodig zijn om tot verdere uitwerking te

komen. Beleidskeuzes die nog verdere afstemming vragen zullen worden ingebracht bij andere relevante tafels. Resultaten hiervan kunnen vervolgens worden verwerkt in een volgende herijking van de Energievisie (zie paragraaf 1.3.5), waarmee het beleid verder kan worden aangescherpt en verfijnd

Tabel 1 Actieagenda

Onderwerp	Actie	Actiehouder	Planning
Algemeen	1 Gebiedsgerichte aanpak opstarten met uitwerking van de ruimtelijke inpassing van de nieuwe energie-infrastructuur in samenhang met toekomstige vraag, aanbod en flex (opslag). Inclusief mogelijke locaties voor energy hubs, clean energy hubs en logistieke hotspots.	Provincie, gemeenten en Stedin	2025 e.v.
	2 Doorvertaling bestuurlijke keuzes naar verkennings- en onderzoeksprojecten provinciaal MIEK.	Provincie, Stedin en TenneT	Feb 2025
	3 Doorvertaling Energievisie in provinciaal omgevingsbeleid: Omgevingsvisie en eventueel Programma en/of Omgevingsverordening.	Provincie	2025
	4 Uitwerking energietoets en implementatie in omgevingsbeleid.	Provincie en netbeheerders i.s.m. Rijk/IPO	2025
	5 Individuele aanpak uitwerken voor verspreid liggende grote energieverbruikers (voor transport, industrie en landbouwbedrijven).	Provincie met Stedin, TenneT, desbetreffende gemeente(n) en grote energieverbruikers	2026 e.v.
Elektriciteit	6 Ontwikkeling van beleid voor grootschalige batterijopslag met mogelijke locaties, randvoorwaarden etc.	Provincie i.s.m. Rijk/IPO	2025

	7	Doorvertaling bestuurlijke keuzes in investeringsplannen netbeheerders.	TenneT & Stedin	2025 e.v.
	8	Uitwerking aanvullende 150 kV- en 380 kV-stations na 2033.	TenneT, Stedin, Rijk en Provincie en eventueel desbetreffende gemeente	Medio 2025 e.v.
	9	Verder uitwerken en borgen van aanpak voor decentrale slimme oplossingen.	Taskforce Zeeuwse netoplossingen	2025
Warmte	10	Doorvertaling van de bestuurlijke keuzes in de RSW.	RES Zeeland	Bij volgende herijking RES
	11	Doorvertaling bestuurlijke keuzes in gemeentelijke warmteprogramma's en wijkuitvoeringsplannen.	Gemeenten	2026
	12	Afwegen maatschappelijke kosten en baten van warmte en all-electric bij het opstellen van de wijkuitvoeringsplannen.	Gemeenten	Doorlopend
	13	Haalbaarheidsonderzoek en besluitvorming omtrent warmtenetten Walcheren-Beveland, inclusief inventarisatie van beschikbare restwarmte vanuit de industrie voor de gebouwde omgeving.	Gemeenten op Walcheren & Bevelanden, North-Sea Port, Provincie	2026
	14	Haalbaarheidsonderzoek en besluitvorming omtrent warmtenetten Terneuzen, inclusief inventarisatie van beschikbare restwarmte vanuit de industrie voor de gebouwde omgeving.	Terneuzen met North-Sea Port	2026
	15	Stimuleren van hergebruik van restwarmte op bedrijventerreinen en bij aanleg van warmtenetten onderzoek doen naar koppelkansen met nabij gelegen gebouwde omgeving. Verwerking in verduurzamingsaanpakken van bedrijventerreinen.	Gemeenten	Doorlopend
Waterstof	16	Projectvoorstel(len) voor aftakking en regionaal distributienet bij Kapelle en eventueel Reimerswaal.	Kapelle/ Reimerswaal	N.t.b.

	17	Onderzoek naar de verwachte beschikbaarheid van waterstof buiten het CES-cluster in relatie tot de (on)mogelijkheden voor decentrale waterstofproductie, inclusief de impact op het elektriciteitsnetwerk.	Provincie, Stedin	2025
Groen gas	18	Inventariseren of er in historische kernen alternatieven zijn voor groen gas.	Provincie, in afstemming met HZ	2025

Bijlage afkortingenlijst

CES – Cluster Energie Strategie

(p)MIEK – (provinciaal) Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat

NPE - Nationaal Plan Energiesysteem

OZO-KEM - Overleg Zeeuwse Overheden Klimaat, Energie en Milieu

PEH - Programma Energiehoofdstructuur

RES – Regionale Energiestrategie

RMP – Regionaal Mobiliteitsprogramma

RSW – Regionale Structuur Warmte

SMR – Small Modular Reactor

TVW – Transitievisie Warmte

WIP – Werkgroep Integraal Programmeren Zeeland

WKK – Warmte Kracht Koppeling

ETS – Emission Trading System

EMS – Energie Management Systemen