

RAPPORT

Systeemstudie Texel

Klant: Gemeente Texel

Referentie: BJ1866IBRP001F01

Status: Definitief/

Datum: 15 september 2023

HASKONINGDHV

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Systeemstudie Texel

Referentie: BJ1866IBRP001F01
Status: Definitief/01
Datum: 15 september 2023
Projectnaam: Systeemstudie Texel
Projectnummer: BJ1866

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Samenvatting

Texel zit, net als heel Nederland, midden in de energietransitie: de overgang van fossiele brandstoffen naar duurzaam opgewekte energie. Hierdoor verandert er veel in ons energiesysteem en in hoog tempo. We lopen daardoor ook tegen de grenzen aan van de infrastructuur, met name het elektriciteitsnet. Texel heeft te maken met netcongestie op het eiland en de vraag is hoe lang de capaciteit van de Wadkabel toereikend zal zijn. Tegelijk is er de beleidswens om duurzaam en zelfvoorzienend te worden, waarvan de implicaties echter nog niet geheel helder zijn.

Royal HaskoningDHV heeft hiervoor een systeemstudie uitgevoerd. We hebben de huidige situatie in kaart gebracht, twee scenario's opgesteld waarin Texel zo veel als mogelijk zelfvoorzienend is en een derde scenario om zicht te krijgen op welke verduurzaming gefaciliteerd kan worden binnen de huidige Wadkabel. Het ene zelfvoorzienende scenario heeft als uitgangspunt maximale aanwending van lokale bronnen voor groen gas, en het tweede gaat uit van maximale elektrificatie en bijpassende lokale opwek.

Klimaatneutraal Texel is haalbaar, energieneutraal vraagt opwek buiten bestaande kaders, zelfvoorzienend beoordelen we als onrealistisch

Een klimaatneutraal (duurzaam) energiesysteem betekent dat er netto geen broeikasgassen worden uitgestoten. Voor klimaatneutraliteit van het Texelse energiesysteem zullen de fossiele brandstoffen moeten plaatsmaken voor hernieuwbare elektriciteit en mogelijk groen gas of andere schone brandstoffen. Doelstelling in Nederland is dat de elektriciteitssector in 2035 geheel CO₂-vrij is en Texel levert daar een bijdrage aan met in ieder geval zonnepanelen. Het betekent dat de opgave voor een klimaatneutraal Texel vooral is gelegen in de verduurzaming van de vraagzijde. Dit is een haalbaar doel.

Energieneutraal betekent dat op jaarbasis evenveel energie moet worden gewonnen op Texel als er wordt gebruikt, en hiervoor is grootschalige opwek nodig uit zon en wind ruim buiten bestaande regelgeving. Er kan lokaal ook productie van groen gas plaatsvinden, aanvullend is dan alsnog zon en wind buiten bestaande kaders nodig. In de praktijk zal hooguit voor een zesde van de gebouwde omgeving groen gas beschikbaar zijn uit biomassa van Texel, en de economische haalbaarheid is er nu niet. We bevelen aan om te inventariseren welke gebouwen moeilijk te elektrificeren zijn, daarmee zicht te krijgen op de vraag naar groen gas die er op den duur kan zijn, en vandaar te kijken of dit lokaal geproduceerd kan worden. Een energieneutraal Texel is niet noodzakelijk in het licht van het Nederlandse energiesysteem en de verduurzaming daarvan, en de doelstelling kan daarom het best in samenhang met de wenselijkheid van bijbehorende opwek worden afgewogen.

Zelfvoorzienend betekent dat niet alleen op jaarbasis, maar op elk moment vraag en aanbod in balans moeten zijn, en dit vraagt behalve grootschalige opwek ook grootschalige flexibiliteit om energie-aanbod op te slaan voor perioden met meer vraag. De benodigde seizoensopslag is enorm groot: de ordegrootte is te vergelijken met honderdduizenden EV-batterijen. Een zelfvoorzienend Texel achten wij daarom niet realistisch.

Uitbreiding van de Wadkabel en aanpak van netcongestie zijn nodig, en om verduurzaming en andere ontwikkelingen door te laten gaan is het nodig dat Texelaars gezamenlijk flexibiliteit organiseren

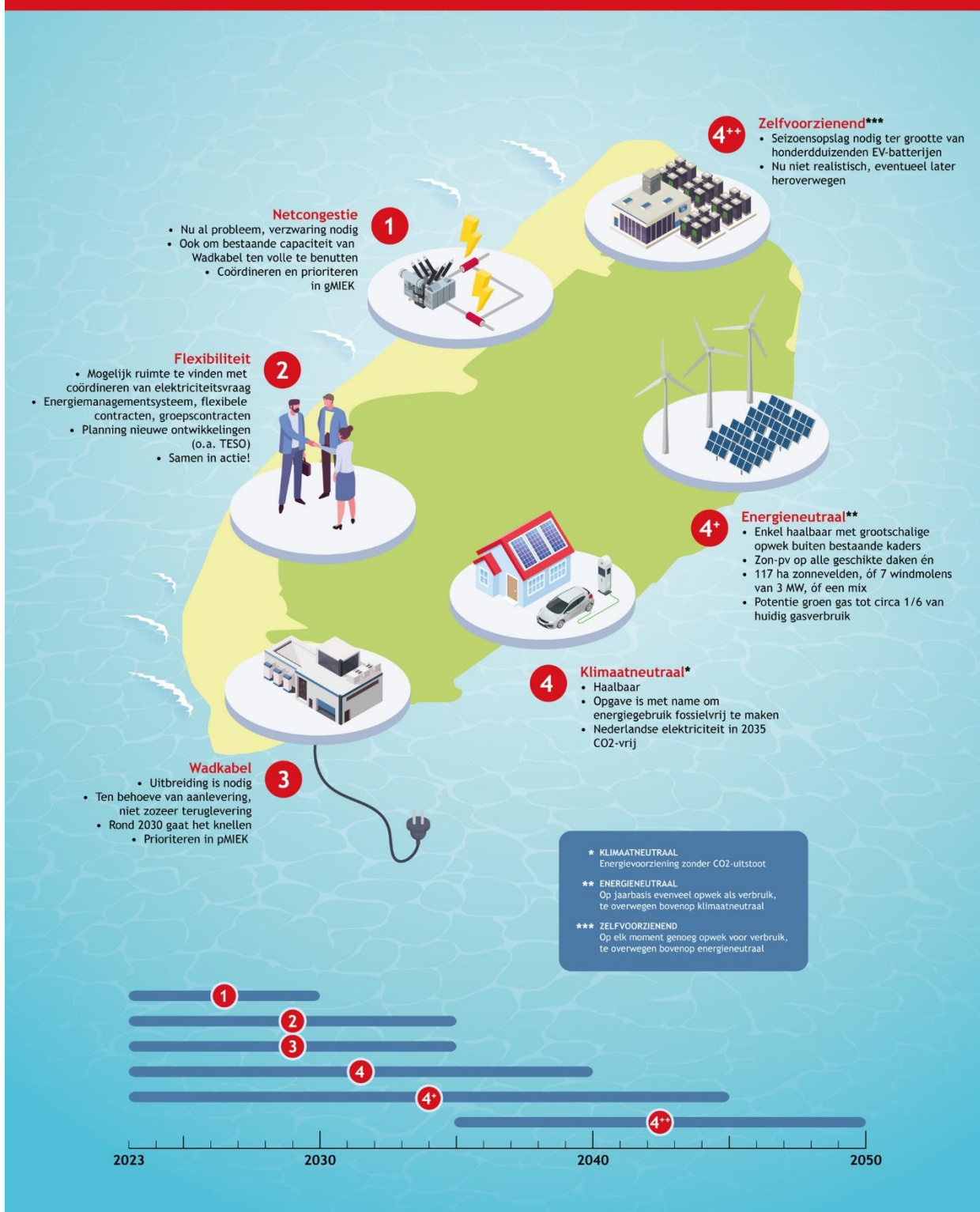
Om het klimaatneutrale energiesysteem te faciliteren, is uitbreiding van de Wadkabel noodzakelijk ten behoeve van aanlevering. Bij maximale elektrificatie zou een verdubbeling van de huidige capaciteit volstaan. We raden aan de Wadkabel te prioriteren in het volgende pMIEK (provinciale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat). Voor teruglevering is er meer capaciteit beschikbaar en vormt de Wadkabel pas een knelpunt bij zeer grootschalige opwek, om energieneutraal te zijn bij maximale elektrificatie.

Aanpak van de netcongestie op het eiland is nu direct al een voorwaarde voor verduurzaming van de energievraag én voor uitbreiding van opwek. Ook is het een voorwaarde om de bestaande capaciteit van de Wadkabel ten volle te benutten, in ieder geval station Den Burg moet hiervoor worden uitgebreid. We raden aan om een gemeentelijk MIEK (gMIEK) op te stellen en bij te houden om de aanpak te coördineren en hierin zo nodig te prioriteren.

De ontwikkelingen die sowieso gaande zijn – hybride warmtepompen, elektrisch auto's en ov, en voorbereidingen van TESO voor elektrificatie – zijn in 2030 niet geheel te faciliteren met de huidige Wadkabel. Dit vraagt om flexibiliteit en grote nieuwe ontwikkelingen moeten met zorg gepland worden. TESO wil mogelijk in 2033 een eerste elektrische boot in de vaart nemen, maar het is niet uitgesloten dat dit in de aanloop leidt tot ongebruikte netcapaciteit. Hier is mogelijk ruimte om andere ontwikkelingen te faciliteren terwijl TESO aan haar planning kan vasthouden. Andere opties voor flexibiliteit zijn verschuiving of tijdelijke reductie van vraagpieken, curtailment van aanbodpieken, en eventueel een batterij. Om de verduurzaming en andere ontwikkelingen voort te laten gaan, is de opgave om zulke flexibiliteit te organiseren met Texelaars – inwoners, ondernemers en ontwikkelaars van hernieuwbare opwek. Wanneer zij deelnemen aan een gezamenlijk energiemanagementsysteem (EMS), flexibele contracten (non-firm ato) of groepscontracten, dan kan mogelijk meer efficiënt gebruik gemaakt worden van de bestaande netcapaciteit. Een nader onderzoek naar het te behalen voordeel, technische mogelijkheden, bereidheid, organisatie, regelgeving, kosten en andere voorwaarden is nodig als volgende stap om kansen te identificeren en Texelaars daarop samen te brengen. Een gezamenlijke inspanning is nodig, iedereen kan helpen, en waar een wil is, is een weg.

TEXEL DUURZAAM

Routekaart voor ontwikkeling van het energiesysteem



Inhoud

1	Inleiding	1
2	De huidige situatie op Texel	5
2.1	Energievraag	5
2.2	Energie-aanbod	6
2.3	Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens	7
2.4	Infrastructuur	9
3	De energietransitie en Texel 'Duurzaam & Zelfvoorzienend'	11
4	Scenario duurzaam en zelfvoorzienend met maximaal groen gas	15
4.1	Energievraag	15
4.2	Energie-aanbod	17
4.3	Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens	19
4.4	Infrastructuur	21
4.5	Flexibiliteit	21
5	Scenario duurzaam en zelfvoorzienend maximaal elektrisch	23
5.1	Energievraag	23
5.2	Energie-aanbod	24
5.3	Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens	25
5.4	Infrastructuur	27
5.5	Flexibiliteit	28
6	Scenario overbrugging	30
6.1	Energievraag	30
6.2	Energie-aanbod	31
6.3	Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens	31
6.4	Infrastructuur	33
6.5	Flexibiliteit	34
7	Conclusies en aanbevelingen	36
7.1	Conclusies	36
7.2	Aanbevelingen	37

1 Inleiding

Aanleiding

Nederland zit midden in de energietransitie (de overgang van fossiele brandstoffen naar duurzaam opgewekte energie). Woningen, bedrijven en voertuigen verduurzamen. Gas- en kolengebruik neemt af. Opwekken van energie uit wind, zon en biologische reststoffen neemt toe. Hierdoor verandert er veel in ons energiesysteem en in hoog tempo.

Deze veranderingen vragen om aanpassing en vooral uitbreiding van onze energie-infrastructuur: de kabels, leidingen en buizen die onze energie transporteren en opslaan. En het vraagt om slimme oplossingen voor het omgaan met fluctuerende beschikbaarheid van zonne- en windenergie, bijvoorbeeld met batterijen, het maken van waterstof en innovaties. Een nieuw energiesysteem is nodig.

De verandering van het energiesysteem vraagt om intensieve samenwerking en gezamenlijke sturing. De samenhang tussen het energiesysteem, ruimtelijke ontwikkelingen en verduurzaming van industrie, gebouwde omgeving en mobiliteit, is essentieel. Daarom werkten IPO, VNG, Netbeheer Nederland, het Nationaal Programma RES en de ministeries van EKZ en BZK gezamenlijk aan afspraken over het programmeren van regionale energie-infrastructuur. In het voorjaar van 2023 werd van iedere provincie een provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK) verwacht, het pMIEK van Noord-Holland is inmiddels vastgesteld en er wordt nu gestart met het pMIEK voor 2025. Het pMIEK bevat een prioritering van en plannen voor uitbreidingsinvesteringen van regionale energie-infrastructuur. Daarnaast bevat het afspraken over het borgen van de keuzes in investeringsplannen van netbeheerders en in het ruimtelijk beleid van provincies en gemeenten.

Ook op lokaal niveau is overheidsregie nodig om de realisatie van infrastructuurprojecten te versnellen, slimmer gebruik te maken van bestaande infrastructuur en waar nodig projecten te prioriteren. Zo ook op de Waddeneilanden. Er wordt een forse verschuiving van aardgas naar elektriciteit verwacht, waarbij de kans groot is dat elektrificatie beperkingen heeft (capaciteit). Daarnaast heeft de gemeente de ambitie om zelfvoorzienend(er) te worden voor energie en water. De gemeente Texel wil daarom inzicht in wat voor impact dit heeft op de Wadkabels en –leidingen. Dit inzicht is nodig om te kunnen anticiperen en te kunnen sturen op ontwikkelingen.

Probleemstelling

Gemeente Texel merkt op dat er problemen in het energiesysteem ontstaan en ook dat er tekort aan inzicht is in de ontwikkelingen en wat er nodig is om die in goede banen te leiden. Specifiek noemt zij:

- Op Texel is transportschaarste op het middenspanningsnet.
- Mogelijk moet de Wadkabel verzwaaard worden. Bij welke ontwikkelingen dit nodig is en wat er dan nodig is om de verzwaring te realiseren, daarin is nog niet voldoende inzicht.
- Daarnaast is het onduidelijk wat er mogelijk is binnen de capaciteit van de huidige Wadkabel.
- De gemeente heeft, ook buiten de Wadkabel, nog geen zicht op projecten die cruciaal zijn voor de energie-infrastructuur de komende jaren en die daarom voorrang moeten krijgen bij de realisatie.

- Wens in het beleid is om zelfvoorzienend te zijn. Concrete implicaties hiervan zijn niet geheel helder.
- De partijen, waaronder de provincie, zijn sectoraal georiënteerd. Daardoor is er beperkt inzicht in sectoroverstijgende en toekomstbestendige infrastructuur (industrie, mobiliteit, woningbouw etc.).
- Eerdere studies zijn nog niet voldoende concreet.

Onderzoeksvragen

Om meer inzicht te krijgen in het toekomstige energiesysteem en de noodzaak van Wadkabeluitbreiding voert Royal HaskoningDHV een energiesysteemanalyse voor Texel uit. Op basis van de probleemstelling zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Welke bouwblokken zijn onderdeel van het toekomstige energiesysteem en welke invloed hebben die op het elektriciteitsnet?
- Is het mogelijk om, zoals de wens in het beleid, zelfvoorzienend te worden?
- Wat is in de toekomst de mogelijk benodigde Wadkabelcapaciteit?

Niet alle onderdelen uit de probleemstelling worden in deze studie beantwoord. Deze studie focust op de energiehuishouding van het eiland als geheel en daarmee op de Wadkabel en niet op het oplossen van netcongestie op het eiland zelf.

Deze systeemanalyse zou bijvoorbeeld kunnen worden gebruikt om een gemeentelijk meerjarenprogramma elektriciteitsinfrastructuur en klimaat (gMIEK) op te stellen. De studie dient ook als input voor besluitvorming in de Raad en als input voor het burgerberaad.

Methode en disclaimer

Om de systeemanalyse uit te voeren zijn allereerst alle bouwblokken van een toekomstig energiesysteem in kaart gebracht. Op infosheets is weergegeven wat de potentie en beperkingen van de bouwblokken op Texel zijn. Alle relevante inzichten hebben hun weg gevonden naar dit rapport. Daarnaast is een dashboard gebouwd waarin we het huidige energiesysteem reconstrueren en toekomstige scenario's doorrekenen op uurbasis. De reconstructie van het huidige energiesysteem is geheel gebaseerd op publieke data en niet op meetgegevens van Liander, maar is wel doorgesproken met Liander ter validatie. De toekomstscenario's zijn opgesteld in overleg met de gemeente. Ze geven inzicht zowel in jaarlijkse energievraag en -aanbod als in uurlijkse vermogenspieken. Daarmee hebben we, tot slot, de noodzaak voor uitbreiding van de Wadkabel en andere balanceringsopties, zoals opslag of vraagsturing, geanalyseerd.

De berekeningen vormen een representatieve weergave van hoe het Texels energiesysteem nu is en in de toekomst kan zijn. Het is niet zo dat alles precies verloopt zoals de berekeningen aangeven. Voor de vertaling van jaarlijkse energie naar uurlijkse vermogens hebben we gebruik gemaakt van profielen, die de energie verdelen over alle 8760 uren van het jaar (365 keer 24 uur). Deze profielen zijn gebaseerd op Nederlandse data. Op enkele punten hebben we aanpassingen gedaan om ze meer op specifiek Texel te laten passen. Maar uiteraard is elk jaar anders en dit wordt niet gevangen in de gebruikte set profielen.

Het idee is dat de meeste situaties die zich kunnen voordoen, wel voorkomen in de berekeningen. De resultaten zijn representatief en de conclusies robuust.

Energie, vermogen, netbelasting

De systeemanalyse begint bij het in kaart brengen van energie en werkt daarna vermogens en netbelasting uit. We leggen deze drie begrippen kort uit, en in onderstaande tabel staan enkele referentiewaarden.

Energie kan verschillende vormen aannemen, zoals elektrische energie (elektriciteit), warmte (warm water, warme lucht) en chemische energie (de energie die is opgeslagen in moleculen zoals aardgas, benzine of waterstof). De eenheid voor energie gebruiken we Joules of veelvouden ervan: kilo-, mega-, giga-, en terajoule (kJ, MJ, GJ, TJ). Een andere eenheid voor energie is wattuur of veelvouden (kWh, MWh, GWh). In dit rapport gebruiken we vooral terajoule en megawattuur voor energie.

Vermogen is de energie per tijdseenheid: 1 Watt vermogen is gelijk aan 1 Joule energie per seconde, en wanneer 1 uur lang een vermogen van 1 kilowatt wordt geleverd, dan is in totaal 1 kilowattuur aan energie geleverd. We gebruiken in dit rapport vooral megawatt als eenheid voor vermogen.

Voor netbelasting kijken we naar vermogens en niet zozeer energie, maar deze geven we niet weer in megawatt (MW) maar in megavoltampère (MVA). Elektriciteit heeft een component stroom met daarnaast een component van zogenaamde blindstroom, en vermogen (MW) geeft alleen de eerste component weer en de belasting (MVA) geeft het totaal weer. In onze berekeningen komt het erop neer dat 1 MW aan zich vertaalt in 1,05 tot 1,2 MVA.

Energie	1 terajoule (TJ) = 278 megawattuur (MWh)
	Texel heeft nu een totale energievraag van ruim 1300 TJ per jaar
	1 huishouden verbruikt gemiddeld circa 1300 m ³ aardgas, dit is 0,04 TJ of 11 MWh
	1 huishouden verbruikt gemiddeld circa 2800 kWh elektriciteit, oftewel 2,8 MWh of 0,01 TJ
	1 elektrische auto heeft een batterij met een capaciteit van circa 65 kWh, oftewel 0,0002 TJ
	1 zonnepaneel levert jaarlijks circa 400 kWh, oftewel of 0,001 TJ
Vermogen	1 LED-lamp heeft een vermogen van circa 5 watt (W)
	1 huishouden heeft een netaansluiting van 3 x 25 A, oftewel 17 kW of 0,017 MW
	1 elektrische auto laadt op straat met 11 kW, of aan snelladers met circa 150 kW
	1 zonnepaneel heeft een piekvermogen van circa 400 W
Netbelasting	1 MW vermogen geeft een netbelasting van 1,05 tot 1,2 megavoltampère (MVA)

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 geven we het huidige energiesysteem van Texel weer. In hoofdstuk 3 schetsen we in algemene zin de opgave van de energietransitie in Nederland en Texel aan de hand van de begrippen 'duurzaam', 'klimaatneutraal', 'energieneutraal' en 'zelfvoorzienend'. Hoofdstukken 4 en 5 gaan over de toekomstscenario's en hoofdstuk 6 over het overbruggingsscenario. In hoofdstuk 7 trekken we conclusies op basis van de bevindingen uit de verschillende scenario's en doen vandaar aanbevelingen aan de gemeente Texel.

2 De huidige situatie op Texel

We geven hier de centrale kenmerken weer van het huidige energiesysteem op Texel. We bespreken de energievraag, het aanbod, de balans over het jaar en binnen het jaar, en de infrastructuur. De getallen zijn voornamelijk gebaseerd op gegevens over 2021 van Klimaatmonitor^{1,2,3} en waar nieuwere of betere data bekend zijn, is dit aangegeven.

2.1 Energievraag

Gebouwde omgeving

De gebouwde omgeving omvat alle woningen en gebouwen voor dienstverlening. Daaronder vallen huisjesparken, naast winkels, bedrijfsgebouwen, zorgvoorzieningen, overheidsdiensten en overige gebouwen. In de warmtevraag wordt nu voorzien met aardgas en voor een klein deel met biomassa (met name open haarden), daarnaast is er elektriciteitsverbruik voor apparaten en verlichting. Uitgaande van gegevens uit de Klimaatmonitor, was het aardgasverbruik 627 TJ in 2021, het elektriciteitsverbruik 237 TJ en het verbruik van biomassa 25 TJ. Woningen en dienstverlening hebben ongeveer een even grote energievraag, hoewel die zelfs nog iets groter is bij dienstverlening. Dit is anders dan in andere gemeenten en komt door de huisjesparken. De warmtevraag is uiteraard het grootst in de winter, zodat doorgaans ongeveer tweederde van het gasverbruik valt in één derde van het jaar (december tot en met maart).

Mobiliteit

Op Texel is autoverkeer van de bewoners en ook van toeristen (92 TJ). Daarnaast zijn er openbaar vervoer en toeristisch busvervoer (5 TJ) en zijn er bestelauto's, vrachtwagens en mobiele werktuigen (151 TJ). Het gaat hier nog grotendeels om benzine- en diesellovertuigen. Daarnaast zijn er de veerboten van TESO: de Dokter Wagemaker vaart op diesel, en de Texelstroom op CNG oftewel aardgas. Het totale energiegebruik is 226 TJ per jaar, daarvan schrijven we hier de helft toe aan Texel (113 TJ). Tot slot is er overige vaart, zoals pleziervaart en visserij, waarvan de energievraag nu ook bestaat uit benzine of diesel (51 TJ).

Industrie en landbouw

Er is weinig energie-intensieve industrie en geen glastuinbouw gevestigd op het eiland. Dat maakt industrie en landbouw tot relatief kleine categorieën in de huidige energievraag op Texel, met samen 36 TJ gasverbruik en 34 TJ elektriciteitsverbruik.

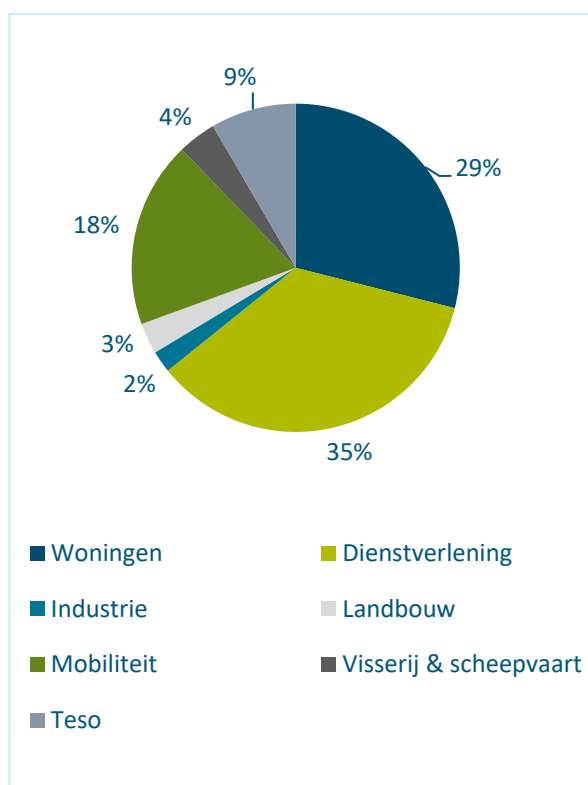
¹ https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive?workspace_guid=590abb94-df0f-419d-8661-c20cf7f8888f

² https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive?workspace_guid=91d7c4b0-b189-4c5b-8261-5a976dc32b48

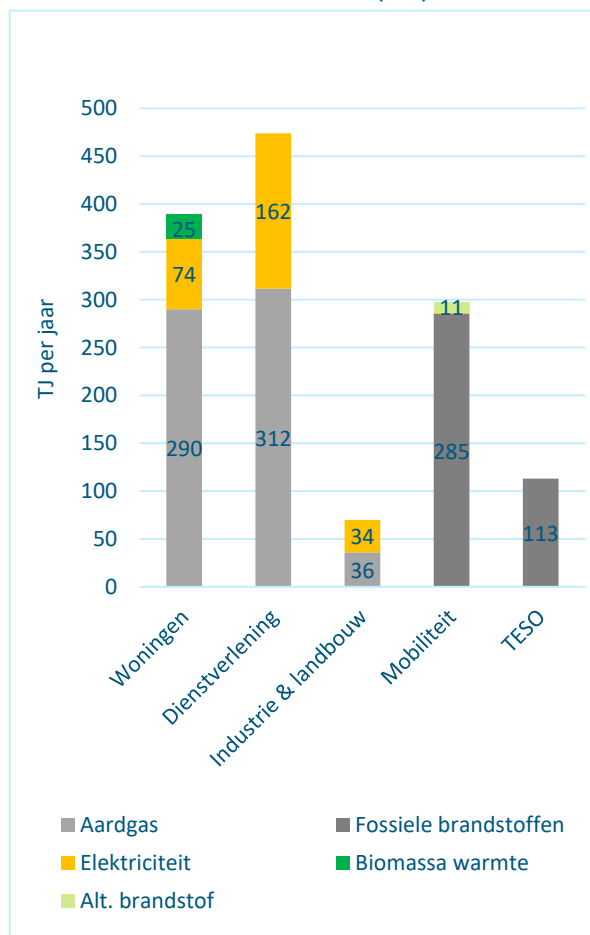
³ https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive?workspace_guid=d4e65f4a-ddd2-4d51-9f14-92553a4c96ad

Per energiedrager

De totale energievraag van Texel is daarmee circa 1343 TJ per jaar. Uitgesplitst naar energiedrager komt 638 TJ van aardgas (48%), 271 TJ van elektriciteit (20 %), 398 TJ van fossiele brandstoffen met 11 TJ bijgemengde biobrandstoffen (samen 30%), en 25 TJ betreft warmte uit biomassa (2%).



Figuur 1: Verdeling energiebehoefte Texel per sector in 2021. De totale energievraag is 1343 TJ in 2021.



Figuur 2: Verdeling energiebehoefte per sector en energiedrager in 2021. Fossiele brandstoffen omvatten in het geval van TESO ook CNG (gecomprimeerd aardgas).

2.2 Energie-aanbod

Zon en wind

In 2021 waren zonnepanelen goed voor 44 TJ volgens Klimaatmonitor, met ruim 6 MW vermogen aan geregistreerde zonnepanelen op daken van woningen en 10 MW in grote installaties. Gegevens van Zonnedakje wijzen op 22 MW aan zonnepanelen in grote installaties in 2022.⁴ De verschillende gegevensbronnen lopen niet precies met elkaar in de pas, maar duidelijk is dat er sterke groei is in zonnepanelen op Texel, net als in heel Nederland. Er staat daarnaast één windmolen op Texel met een vermogen van 0,3 MW. Deze kan tot 2 à 3 TJ aan elektriciteit per jaar leveren.

⁴ Gegevens van Zonnedakje aangeleverd door gemeente Texel.

Groen gas en biomassa

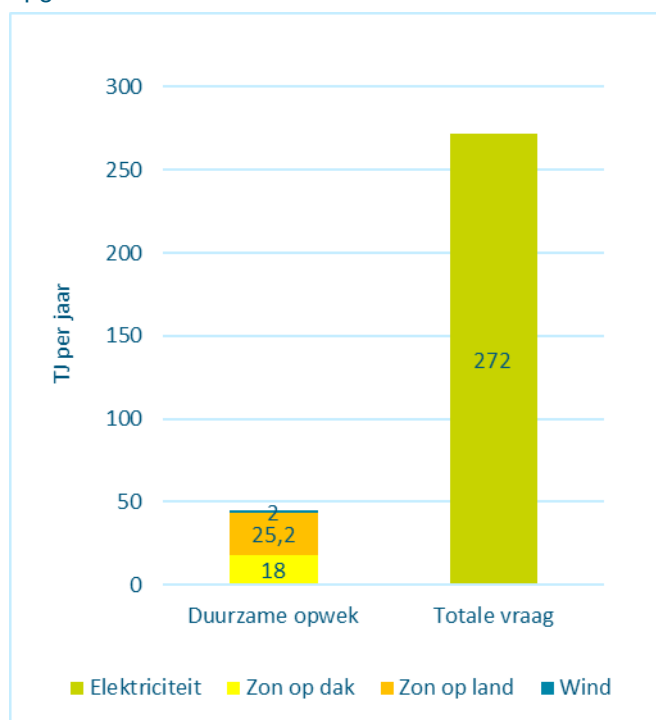
We nemen aan dat de biomassa gebruikt voor gebouwverwarming houtige biomassa betreft, mogelijk van Texel zelf afkomstig. Dit zorgde in 2021 nu voor 25 TJ aan warmte. Er is op dit moment geen productie van groen gas. In 2018 werd een vergisterproject geïnitieerd voor jaarlijks bijna 50 TJ of 1,5 miljoen m³ aan groen gas, maar dit is niet gerealiseerd (Green Goods Texel). Met vergisting van natte biomassa wordt biogas geproduceerd, en als dit wordt opgewerkt tot de kwaliteit van het aardgas in het gasnet, dan wordt het groen gas genoemd. Groen gas kan worden ingevoerd in het net en gebruikt voor verbranding en verwarming.

2.3 Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens

We gaan verder in op vraag en aanbod en op de verhouding daartussen, specifiek voor elektriciteit. Die kunnen we bekijken over een heel jaar (jaarbalans), maar ook binnen een jaar (seizoensbalans), inzoomend op de meest extreme momenten (piekvermogens). Dit verdiept het inzicht in de belasting van de Wadkabel.

Een jaarbalans kijkt naar vraag en aanbod over een heel jaar, ongeacht seizoensgebonden schommelingen

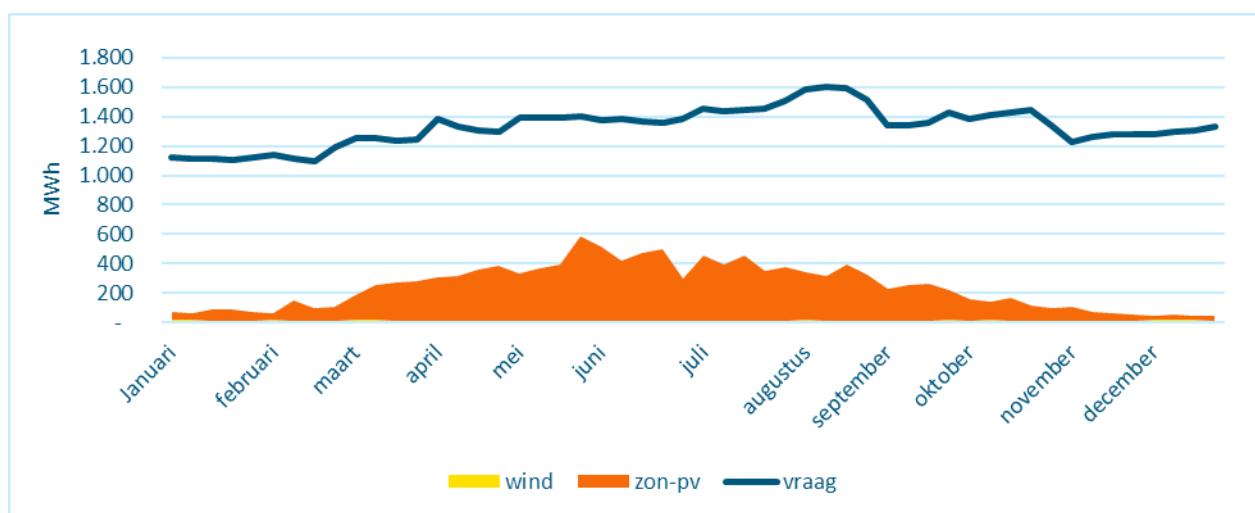
Een jaarbalans is een overzicht dat de energievraag en -aanbod gedurende een heel jaar weergeeft. Texel had in 2021 een elektriciteitsvraag van 271 TJ en een elektriciteitsopwek van 45 TJ. Inmiddels zal de opwek verder zijn gegroeid, zoals de gegevens van Zonnedakje over 2022 aangeven, maar dit brengt Texel niet in de buurt van energieneutraal. Om energieneutraal te zijn moet over het jaar evenveel worden opgewekt als er verbruikt wordt.



Figuur 3: Energievraag en duurzame opwek op Texel in 2021

Een seizoensbalans houdt rekening met variaties in vraag en opwek gedurende de seizoenen

De vraag naar energie is in de winter meestal hoger dan in de zomer vanwege de behoefte aan verwarming en verlichting. Nu de warmtevoorziening nog gebaseerd is op aardgas, is dit patroon nog niet te zien in de elektriciteitsvraag. Die is nu redelijk vlak met een lichte piek in augustus, mogelijk in verband met toerisme. Bij het aanbod is er wel een duidelijk patroon: de zonnepanelen op Texel leveren in de zomer veel meer stroom dan in de winter, vanwege de langere dagen en hogere zonnestand. Ook in de zomer is de opwek echter niet voldoende om de elektriciteitsvraag te dekken. Om zelfvoorzienend te zijn, zal altijd, zowel in de winter als in de zomer, genoeg elektriciteit moeten worden opgewekt om in de vraag te voorzien of zal in de zomer een overschot nodig zijn dat wordt opgeslagen om ook in de winter in de elektriciteitsvraag te kunnen voorzien.



Figuur 4: Elektriciteitsvraag en aanbod door het jaar heen in weektotalen voor het jaar 2021

Piekvermogens geven aan wat de maximale hoeveelheid gelijktijdige elektriciteit is

Naast de seizoensfluctuaties zijn er nog piekmomenten. Er zijn ten eerste piekmomenten in de vraag, bijvoorbeeld wanneer mensen thuiskomen van werk en veel elektrische apparaten gebruiken. Piekmomenten kunnen verschillen op dagelijkse, wekelijkse en seizoensgebonden basis, afhankelijk van gedrags- en gebruikspatronen en externe factoren zoals het weer. Er zijn ten tweede piekmomenten in aanbod, bijvoorbeeld op een zonnige middag in juni, zodat zonnepanelen op vol vermogen elektriciteit opwekken. De pieken in vraag en aanbod vallen meestal niet tegelijkertijd, zodat er ten derde piekmomenten zijn in het verschil tussen vraag en aanbod, oftewel netto vraag of netto aanbod. De huidige piekvraag is, volgens onze berekeningen, 16 MW en de piek in het aanbod is 10 MW. De maximale netto aanlevering is 16 MW (piekvraag) en het maximale netto teruglevering is 2,4 MW (piekaanbod). Het elektriciteitsnet zou voldoende capaciteit moeten hebben om deze pieken op te vangen.

2.4 Infrastructuur

De Wadkabel heeft nu nog voldoende capaciteit

De Wadkabel heeft een capaciteit van 31 MVA voor aanlevering van elektriciteit van het vasteland aan Texel. Om de maximumcapaciteit te kunnen benutten, moet ook de infrastructuur op het eiland dit aankunnen. Hiervoor moet in ieder geval station Den Burg worden uitgebreid, die nu een capaciteit heeft van 18 MVA. Voor teruglevering van elektriciteit van Texel aan het vasteland kan in de toekomst ook een reservekabel ingezet worden, zodat voor het afvoeren van elektriciteitsoverschotten eventueel een capaciteit beschikbaar is van 61 MVA. Voorwaarde is dat het 50 kV-net in de Kop van Noord-Holland wordt aangepast. Ook het net op het eiland zelf is nu op dergelijke belasting nog niet voorbereid.

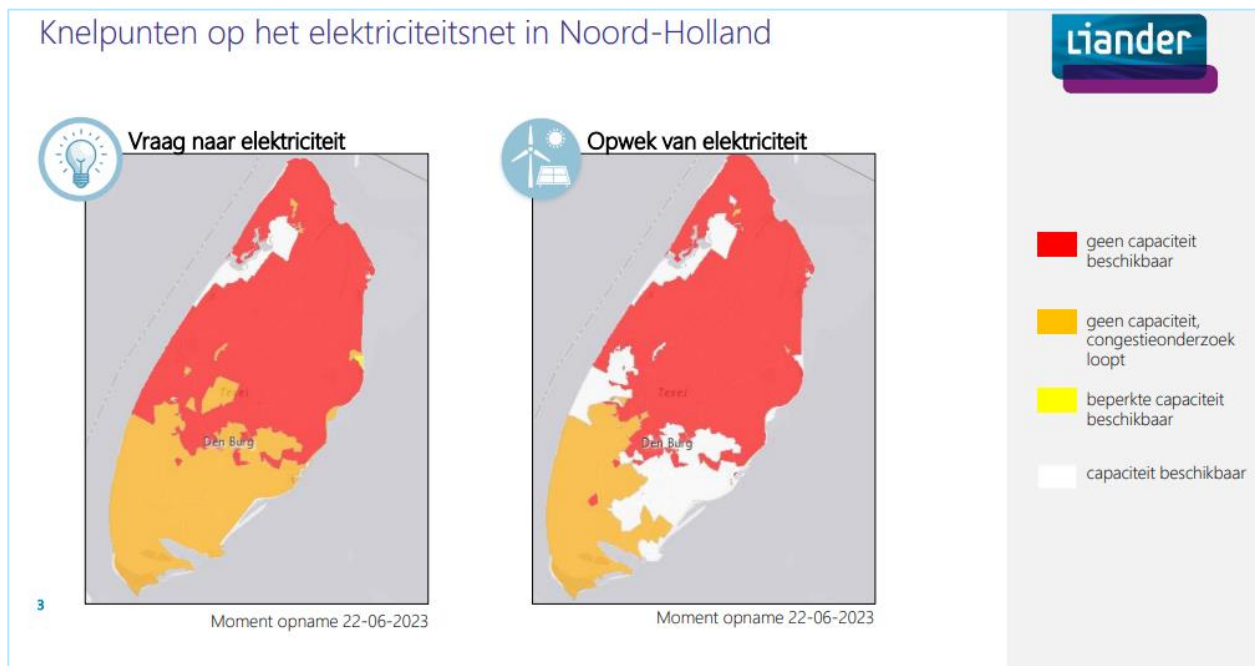
Bovenstaand zijn de berekende piekvermogens weergegeven in megawatt (MW) en deze vertalen we nu naar de netbelasting (MVA). Het huidige piekvermogen in de vraag is circa 18 MVA en het huidige piekvermogen in aanbod is circa 11 MVA. De piekbelasting op de Wadkabel is circa 18 MVA voor aanlevering en 2 MVA voor teruglevering. We wijzen erop dat het hier gaat om onze reconstructie van de huidige situatie, en niet om meetgegevens van netbeheerder Liander.

Het elektriciteitsnet op het eiland kan ontwikkelingen niet meer faciliteren

Het elektriciteitsnet op het eiland is niet berekend op de huidige ontwikkelingen op het vlak van verduurzaming, groei en digitalisering, en Liander heeft congestie gemeld. Er is geen of beperkte transportcapaciteit beschikbaar voor meer afname van elektriciteit voor grootverbruik (aansluitingen groter dan 3 x 80 A), en voor meer teruglevering geldt hetzelfde.⁵ Ook het aansluiten van woningbouwprojecten is problematisch, en er zijn problemen om de spanning te handhaven in het noorden van het eiland. Om de problemen te verhelpen, gaat Liander een regelstation realiseren en kabels verzwaren.⁶

⁵ <https://www.liander.nl/nieuws/2023/06/22/congestie-afgekondigd-op-verdeelstation-texel-en-den-helder-vogelwijk> en <https://www.liander.nl/grootzakelijk/transportschaarste/beschikbaarheid-capaciteit>

⁶ <https://www.liander.nl/texel>



Figuur 5. Netcongestie op Texel. Bron: Liander.



Figuur 6. Het netwerk op Texel. LDN = levering door netbeheerder (aan eindgebruiker). ODN = opname door netbeheerder (van opwek). Bron: Liander.

Gas

De gasvoorziening van Texel gaat door buisleidingen vanuit Harlingen. Er zijn geen capaciteitsproblemen bekend met de gasvoorziening naar of op het eiland, en Liander heeft daarvoor dan ook geen investeringen gepland.

3 De energietransitie en Texel ‘Duurzaam & Zelfvoorzienend’

Gemeente Texel heeft als beleidswens om ‘duurzaam en zelfvoorzienend’ te worden. We geven hier een korte beschouwing op deze begrippen en wat ze inhouden en impliceren.

Duurzaam en klimaatneutraal

‘Duurzaamheid’ is een begrip dat gaat over welvaart in evenwicht met de aarde, zonder uitputting. Duurzaamheid kan daarmee gaan over grondstoffen en circulariteit, en ook over een klimaatneutraal energiesysteem. ‘Klimaatneutraal’ betekent dat er netto geen broeikasgassen worden uitgestoten. Om de uitstoot te reduceren moet het gebruik van fossiele brandstoffen worden verminderd. Eventueel kunnen broeikasgassen worden afgevangen en opgeslagen (CCS) zodat deze niet in de atmosfeer komen, maar dit is voor Texel niet aan de orde. Momenteel is Texel niet klimaatneutraal: zoals aangegeven in hoofdstuk 2 wordt er aardgas gestookt voor verwarming, en benzine en diesel voor mobiliteit, bovendien is ook de elektriciteit niet geheel CO₂-vrij geproduceerd. In Nederland zijn diverse gascentrales actief en nog enkele kolencentrales.

Energieneutraal of zelfvoorzienend

‘Energieneutraal’ betekent dat er netto evenveel energie wordt opgewekt als gebruikt. Vraag en aanbod hoeven niet op elk moment met elkaar in evenwicht te zijn, maar *op jaarbasis* moeten ze dat wel zijn. We gebruiken de term ‘zelfvoorzienend’ met de betekenis dat er *binnen het jaar op elk moment* genoeg energie beschikbaar is uit eigen bronnen om te voldoen aan de vraag. Dit is sterker dan energieneutraal, omdat het evenwicht tussen vraag en aanbod er niet enkel op jaarbasis moet zijn, maar op elk moment. Bij energieneutraal kan er import en export plaatsvinden, in het geval van Texel gaat het dan om transporten van energie van of naar het vasteland. Momenteel is Texel niet energieneutraal: aardgas en brandstoffen worden aangevoerd, en ook voor elektriciteit is er op jaarbasis meer verbruik dan opwek. Als Texel geheel zelfvoorzienend zou zijn, dan zou een connectie met het vasteland in principe niet meer nodig zijn.

Klimaatneutraal is onafhankelijk van energieneutraal of zelfvoorzienend. Een land kan klimaatneutraal zijn zonder energieneutraal of zelfvoorzienend te zijn, bijvoorbeeld met import van groene stroom of groene waterstof. Andersom kan een land energieneutraal of zelfvoorzienend zijn zonder klimaatneutraal te zijn, bijvoorbeeld met lokale winning van fossiele brandstoffen. Het doel van Texel is zelfvoorzienend en duurzaam oftewel klimaatneutraal.



Energieneutraal

→ Je wekt zoveel op als je zelf verbruikt, maar gebruikt nog wel het nationale systeem als buffer

Een woning of kantoor noem je bijvoorbeeld energieneutraal als het energieverbruik op jaarbasis op 0 uitkomt



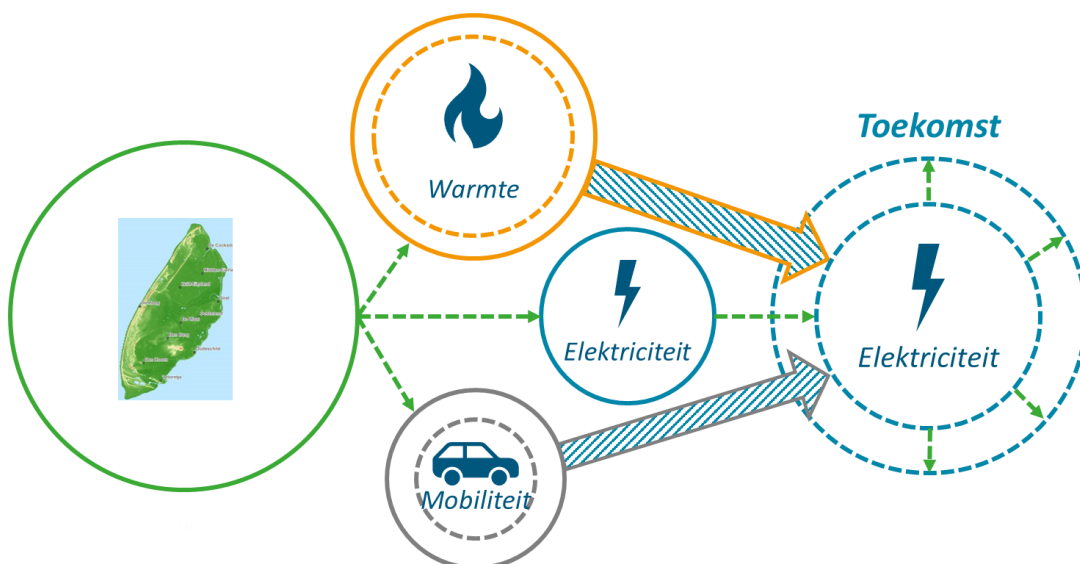
Zelfvoorzienend

→ Alles wordt op het eiland zelf opgewekt en gebalanceerd

Geen connectie meer met het nationale systeem

Texel vaart mee met de transitie van het Nederlandse energiesysteem

Een klimaatneutraal energiesysteem impliceert een transitie van fossiele brandstoffen naar zon, wind, biomassa, geothermie en eventueel kernenergie. Het Nederlandse energiesysteem wordt in toenemende mate gedreven door windparken op zee, naast zonnepanelen en windmolens op land, en aanvullend centrales voor als er weinig zon of wind is. Het kabinet wil dat de elektriciteitssector in 2035 geheel CO₂-vrij is.⁷ Voor de vraagzijde betekent de energietransitie veelal elektrificatie, bijvoorbeeld verwarming met een warmtepomp in plaats van een cv-ketel, en voertuigen met een elektromotor in plaats van een brandstofmotor. Andere opties voor de vraagzijde zijn gebruik van groen gas of biobrandstoffen uit biomassa, waterstof uit groene stroom, en warmtenetten gevoed uit geothermie.



Figuur 7: Door de energietransitie zien we dat woningen en auto's van aardgas en fossiele brandstoffen afstappen en gaan elektrificeren. Hierdoor neemt de elektriciteitsvraag in de toekomst toe.

⁷ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/04/26/extra-pakket-maatregelen-dicht-gat-tot-klimaatdoel-2030>

De vergroening van alle elektriciteit in Nederland brengt ook Texel al een stuk in de richting van klimaatneutraal. Daar heeft Texel een aandeel in, met lokale zonnepanelen bijvoorbeeld. Met dit als gegeven, is de opgave voor Texel om duurzaam of klimaatneutraal te worden vooral gelegen aan de vraagzijde en de elektrificatie daarvan. Om energieneutraal te worden, komt er de opgave bij van lokale energiewinning. En om zelfvoorzienend te worden, komt er de opgave bij van continue balancering van vraag en aanbod met bijvoorbeeld energie-opslag.

Relatie met netbeheer en energiemarkten

Zelfs als 'zelfvoorzienend' energetisch allemaal kloppend is te maken in berekeningen, dan is het in de praktijk brengen ervan nog iets anders. Het kan veranderingen impliceren in de relatie met netbeheer en met energiemarkten.

Huishoudens en andere kleinverbruikers hebben met de netbeheerder een contract voor een bepaalde aansluitcapaciteit. Grootverbruikers zoals bedrijven en grootschalige opwek hebben een aansluit- en transportovereenkomst (ato) met een bepaald vermogen. Netbeheerders moeten in principe energie kunnen leveren (of opnemen) conform die capaciteit of dat gecontracteerde vermogen, hoewel inmiddels is toegestaan om enige flexibiliteit op te nemen in de contracten. Netbeheerders kijken wel naar de daadwerkelijke belasting voor het vaststellen van beschikbare capaciteit, maar het is niet zo dat capaciteit die tijdelijk ongebruikt blijft bij de ene aangeslotene zomaar ten goede kan komen aan anderen. Wat rekenkundig mogelijk is om zelfvoorzienend te zijn, dat zal in de praktijk toch meer marge vragen of meer flexibiliteit dan men nu gewend is, zowel bij de netbeheerder als bij de aangeslotenen op Texel. Denk aan congestiemanagement, flexibele contracten met de netbeheerder (non-firm ato), coördinatie op de elektriciteitsvraag met een energiemanagementsysteem, *minigrids* achter één aansluiting en aan *cabl pooling* van zon en wind.⁸

Bovendien impliceert strikt zelfvoorzienend ook een andere relatie tot de energiemarkten. De marktordening is ingericht op balancering op nationaal niveau, er vindt nu geen sturing plaats op het balanceren van vraag en aanbod op Texel. Inwoners en bedrijven hebben contracten met energieleveranciers. Energieleveranciers kopen op de groothandelsmarkt elektriciteit in van producenten, bijvoorbeeld windparken of centrales, en energieleveranciers hebben vaak ook zelf productiefaciliteiten. De markt is zo ingericht dat op elk moment van de dag vraag en aanbod precies in balans zijn: eerst wordt voor elk uurblok van de volgende dag gehandeld, op de dag zelf wordt voor elk kwartier gehandeld, en uiteindelijk wordt tot op de laatste minuut nog gehandeld en bijgesteld met centrales en ook steeds meer met batterijen en andere flexibele middelen. Ook lokale energiecoöperaties kunnen niet zonder afspraken met energieleveranciers en hun activiteit op de markt om te zorgen dat er altijd elektriciteitsaanbod is passend bij de vraag en vraag passend bij het aanbod. Als Texel strikt zelfvoorzienend wil zijn, dan zou de balancering op het eiland moeten plaatsvinden met een Texelse elektriciteitsmarkt en Texelse energieleveranciers. Als nu een grote batterij zou worden geplaatst op Texel, dan zou deze vooral reageren op prijssignalen in de Nederlandse markt en niet per se Texels vraag en aanbod balanceren.

⁸ Zie ook <https://www.liander.nl/over-liander/transportschaarste/innovaties>

Twee toekomstscenario's en een overbruggingsscenario

Maar zonder zo ver te gaan, kan Texel wel in de richting van zelfvoorzienend bewegen. Dat zou als voordeel kunnen hebben dat Texel niet afhankelijk is van de capaciteit van de Wadkabel en eventuele uitbreiding daarvan. We hebben twee scenario's opgesteld die klimaatneutraal en zo veel mogelijk energieneutraal zijn, waarna we hebben bekeken hoe om te gaan met tekorten en overschotten binnen het jaar. Dat behelst enerzijds mogelijkheden voor balancering binnen Texel en zo dus een zelfvoorzienend karakter, en anderzijds implicaties voor de Wadkabel. Het eerste scenario heeft als uitgangspunt maximaal groen gas met daarnaast elektrificatie, en het tweede maximale elektrificatie. Tot slot hebben we een scenario opgesteld voor de overbruggingsperiode, om te onderzoeken welke ontwikkelingen wel en niet passen binnen de huidige capaciteit van de Wadkabel.

4 Scenario duurzaam en zelfvoorzienend met maximaal groen gas

In dit scenario bouwen we het energiesysteem op vanuit allereerst lokaal aanbod van groen gas en aanvullend hernieuwbare elektriciteit. We kijken hoe de vraag hierop ingericht kan worden en welk aanbod ontwikkeld moet worden. Daarna gaan we in op de balans op jaarbasis en daarbinnen, wat de opgave is voor flexibiliteit voor balancering en het terugbrengen van piekvermogens, en wat tot slot de implicaties zijn voor de infrastructuur.

4.1 Energievraag

Maximale energiebesparing

Aangezien de het energieaanbod op Texel beperkt zal zijn, is maximale energiebesparing essentieel. Dit betekent voor de gebouwde omgeving dat die geheel naar energielabel A moet worden gebracht. We gaan ervan uit dat 20% besparing mogelijk is op de energievraag voor gebouwverwarming. Ook op elektriciteitsverbruik kan bespaard worden, dit is een trend die sowieso gaande is met steeds efficiëntere apparaten en Europees en nationaal beleid op dit vlak. We gaan uit van 14% efficiëntiewinst.

Ook elektrificatie kan bijdragen aan reductie van de effectieve energievraag. Een warmtepomp haalt warmte uit lucht, water of bodem en verbruikt daarbij elektriciteit. Het elektriciteitsverbruik hierbij is een factor 3,5 lager dan het gasverbruik in een HR-ketel om dezelfde hoeveelheid warmte te leveren. Bij mobiliteit geldt iets soortgelijks: een elektromotor is een factor 2 tot 2,5 efficiënter dan een verbrandingsmotor.⁹

Maximale inzet van groen gas met daarnaast elektrificatie van de mobiliteitssector

Voor alle vraagsectoren zijn verschillende opties voor verduurzaming. In de gebouwde omgeving gaat het voornamelijk om groen gas, warmtepompen en warmtenetten. We gaan in dit scenario uit van maximale inzet van groen gas in de gebouwde omgeving. Elektrificatie is het uitgangspunt in het volgende scenario en voor warmtenetten is het potentieel beperkt. Er zijn immers weinig warmtebronnen: geringe restwarmte van industrie, elektriciteits- of afvalcentrales; geothermie is onzeker; aquathermie is gecompliceerd vanwege de getijden en levert lagetemperatuurwarmte die alsnog opgewaardeerd moet worden met warmtepompen; en hetzelfde geldt voor zonthermie.

Voor mobiliteit volgen we landelijke trends rondom elektrificatie, aangezien gemeente Texel daar relatief weinig invloed op heeft. Daarnaast zal de elektriciteitsvraag vanuit huishoudelijke apparaten blijven bestaan. Het is daardoor niet mogelijk alle energiebehoefte te voorzien met groen gas.

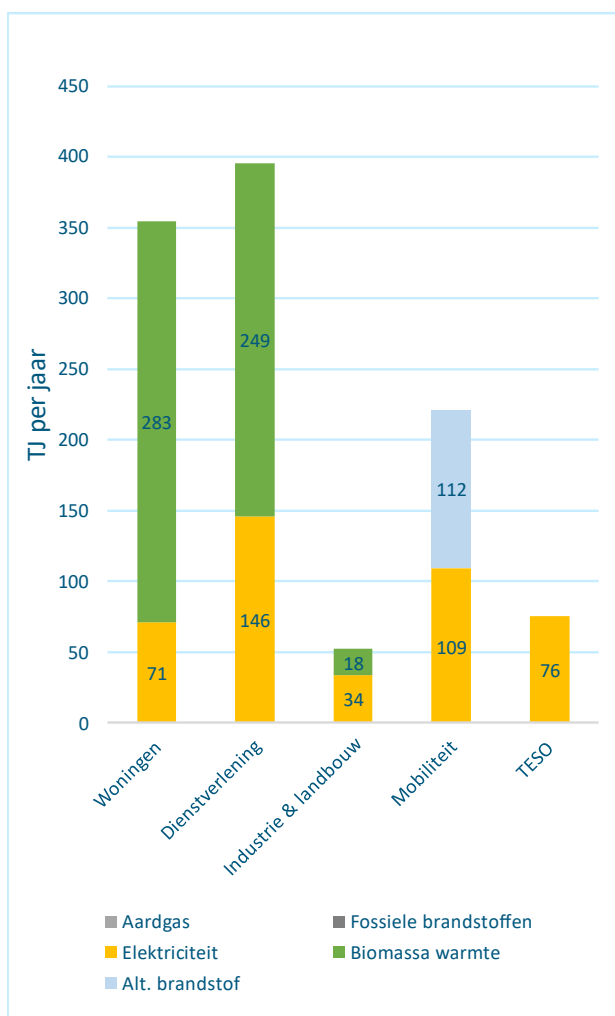
⁹ https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/02/CE_Delft_210506_STREAM_Personenvervoer_2022_DEF.pdf
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_190325_STREAM_Goedervervoer_2020_DEF_Versie2.pdf

Per sector

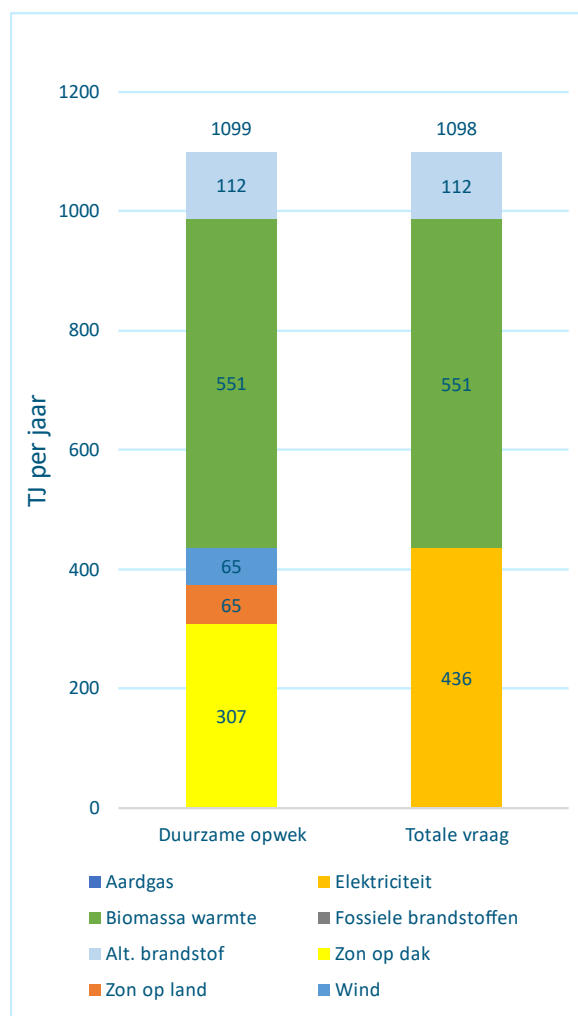
100% van de gebouwde omgeving komt in dit scenario op cv-ketels met groen gas en 0% op warmtepompen. We houden daarnaast rekening met 7% groei in het woningbestand en 0% groei van het toerisme. Bij wegverkeer gaan we uit van landelijke trends, oftewel 75% elektrificatie en 25% alternatieve brandstoffen (biobrandstoffen, waterstof) en daarnaast 0% groei. Voor TESO gaan we uit van elektrificatie. In industrie en landbouw gaan we uit van 0% elektrificatie en 100% biomassa, bij respectievelijk een groei van 0% en een groei van 7%.

Per energiedrager

De totale energievraag van Texel komt daarmee uit op circa 1098 TJ per jaar. Dit is 18% minder dan de huidige energievraag, wat komt door besparing en de efficiëntiewinst bij elektrificatie van mobiliteitsector. Uitgesplitst naar energiedrager komt 551 TJ van groen gas of biomassa (50%), 436 TJ van elektriciteit (40%), 112 TJ van alternatieve brandstoffen (10%). Merk op dat de elektriciteitsvraag, ondanks de beperkte elektrificatie omdat groen gas prioriteit krijgt, in dit scenario groeit van de huidige 271 TJ naar 436 TJ. Dit is een toename van 62%.



Figuur 8: De energievraag per sector en energiedrager in het maximaal groen gas scenario



Figuur 9: De totale duurzame opwek en de energievraag per jaar in het maximaal groen gas scenario

4.2 Energie-aanbod

Groen gas biedt potentie, maar is ook een opgave om te realiseren

De potentie voor biogas geproduceerd uit bronnen op Texel wordt in de Warmteatlas geschat op 970 TJ per jaar.¹⁰ Het merendeel hiervan zou komen uit natuurgas en reststromen van akkerbouw, een deel uit mest van koeien op Texel, en een klein deel uit gft-afval en uit frituurvet van cafetaria. Om de maximale potentie van alle biomassa-stromen te benutten, zouden huidige toepassingen daarvan moeten wijken, en moet geïnvesteerd worden in verzameling van de biomassa en in vergisters. Een ruwe inschatting van beschikbaarheid van biomassa voor groen gas gaat uit van grassen en mest uitkomend op circa 100 TJ. Dat is ongeveer een zesde is van het huidige gasverbruik. Op het moment komt productie van groen gas, ondanks doelstellingen in het Klimaatakkoord, nauwelijks op gang. Er lijkt nu dus geen economische levensvatbaarheid.

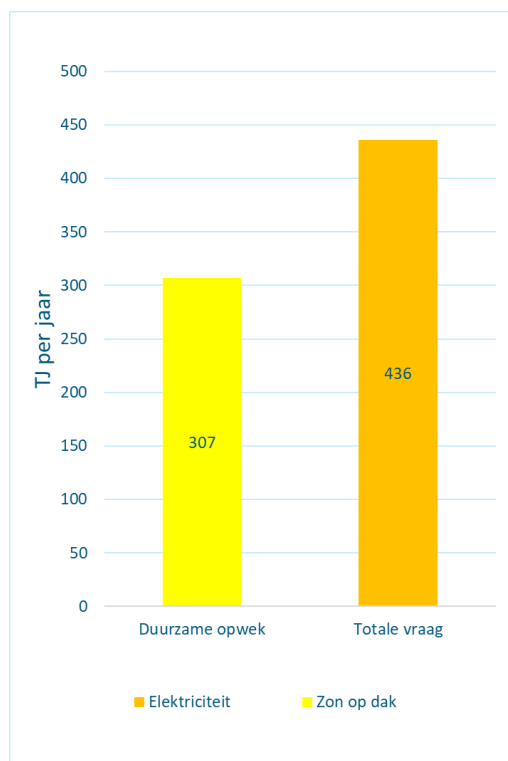
Zon en wind binnen bestaande kaders zijn ontoereikend

In de RES zijn actueel geen zoekgebieden aangewezen op Texel voor zonnenvelden of windparken.¹¹ Een groot deel van het landoppervlak van Texel komt hier volgens de Omgevingsverordening ook niet voor in aanmerking (het valt onder het Natuur Netwerk Nederland, stiltegebieden of bijzonder provinciaal landschap). Wel is er nog potentie voor zon op dak en op parkeerterreinen. De potentie voor zon op dak is 62 MW oftewel 213 TJ.¹² De potentie van zon op parkeerterreinen schatten we op 6 MW oftewel 18 TJ boven 5000 parkeerplaatsen. Samen met het bestaande aanbod vanuit zon en wind, komt de totale lokale elektriciteitsproductie op 307 TJ. Dit is echter nog niet voldoende om energieneutraal of zelfvoorzienend te zijn.

¹⁰ <https://www.warmteatlas.nl/viewer/app/Warmteatlas/v2?bookmark=5fc6a35575e1476cb734e50662c8c4d3>

¹¹ <https://energieregionhn.nl/res-viewer>

¹² Op basis van gegevens van Zonnedakje aangeleverd door gemeente Texel.



Figuur 10: Duurzame opwek middels zon op dak is onvoldoende om de elektriciteitsvraag in het maximaal groen gas scenario te voorzien.

Zon en wind om aan te sluiten op de elektriciteitsvraag

Wanneer we buiten bestaande kaders treden, dan zijn er wel opstellingen van zon en wind voorstelbaar om tot voldoende jaarlijkse elektriciteitsproductie te komen. In hoeverre dit wenselijk is, daarop gaan we hier niet in. We komen op totale benutting van dakoppervlak voor zonnepanelen, 22 hectare aan zonnevelden, 1 molen van 3 MW en een ashoogte van 130 meter, en 10 kleinere molens van 10 kW. Samen leveren die ongeveer 437 TJ aan elektriciteit per jaar. Met de zonnevelden en windturbines treedt dit scenario echter buiten bestaande regelgeving voor landgebruik en hernieuwbare energie.

Potentie van innovatieve technieken is te wankel om beleid op te maken

Een alternatief voor windmolens kunnen wakkels zijn, oftewel kleine windmolens die op daken geplaatst kunnen worden. Ze zijn er met uiteenlopende vermogens en leveren tussen 2000 tot 3500 kWh per jaar, oftewel circa 0,01 TJ. Dit is ongeveer gelijk aan het elektriciteitsverbruik van één huishouden nu. Als we uitgaan van wakkels die jaarlijks circa 0,01 TJ leveren, dan leveren bijna vijfduizend wakkels evenveel elektriciteit als één windmolen van 3 MW. Met een dergelijke wakkel op elk gebouw in Texel, in totaal ruim dertien duizend, is jaarlijks tot 130 TJ aan elektriciteit op te wekken. Gegevens over vollasturen, kosten en betrouwbaarheid zijn op dit moment schaars. In het algemeen geldt dat hoe groter een windmolen, des te lager de kosten per opgewekte elektriciteit.

Andere innovatieve technieken kunnen mogelijk in de toekomst een bijdrage leveren aan de energievoorziening op Texel. Een kite of vlieger die een lier uittrekt levert jaarlijks circa 1,6 TJ, en een onderwatervlieger die een lier uittrekt aangedreven door getijdenenergie kan jaarlijks circa 7 TJ aan elektriciteit leveren. Op Ameland wordt nu de TidalKite van SeaCurrent getest. Deze technieken zijn al enige tijd bekend maar niet doorgebroken. Betrouwbaarheid op de lange duur is onbekend, de investeringskosten zijn relatief hoog in relatie tot technieken waar wel al een leercurve is gemaakt, en veiligheid, ruimtelijke ordening en landschappelijke inpassing behoeven aandacht. Daarnaast zijn er ontwikkelingen voor *small modular reactors* (SMR's) oftewel kleine kernreactoren met vermogens van tientallen tot enkele honderden megawatt. Over kosten en benodigde maatregelen voor veiligheid en radio-actief afval is nog weinig bekend.

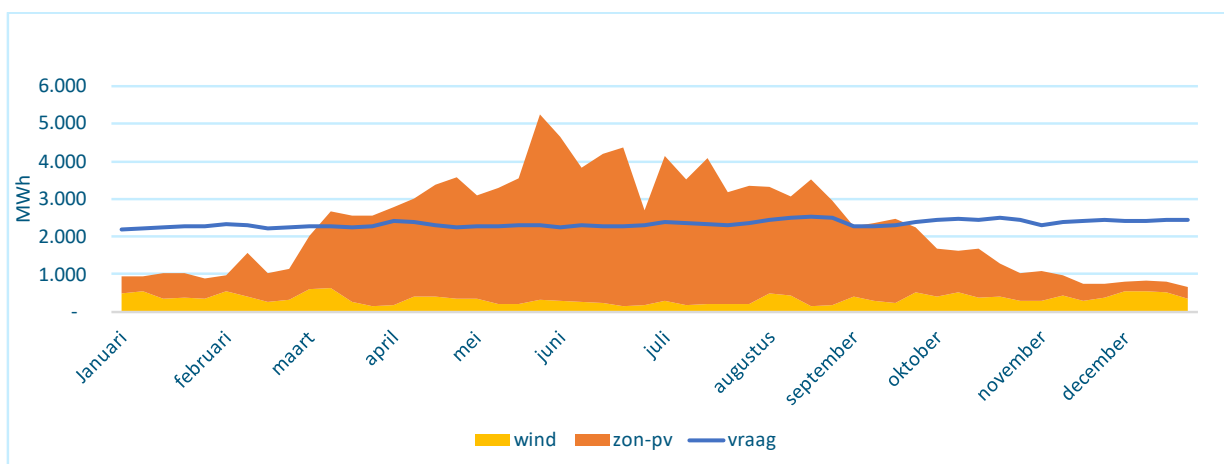
4.3 Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens

Jaarbalans

De elektriciteitsvraag in dit scenario is op jaarbasis 436 TJ. De elektriciteitsopwek in dit scenario is op jaarbasis 437 TJ. Daarmee is Texel in dit scenario over het jaar gezien in balans.

Seizoensbalans

Wanneer we inzoomen op de seizoensbalans, dan zien we dat er in de zomer overschotten aan elektriciteit zijn en in de winter tekorten. Dit komt vooral door het aanbod van zonne-energie. Het aanbod van windenergie fluctueert evengoed, maar niet met zo'n duidelijk patroon over de seizoenen. Als buiten de bestaande kaders enkel op windenergie zou worden ingezet, dan zouden de tekorten in de winter kleiner zijn, omdat het in de winter vaker waait dan dat er zon is. De hoeveelheid energie die in totaal van zomer naar winter moet worden geschoven om altijd in balans te zijn, is ongeveer 100 TJ oftewel bijna een kwart van de totale elektriciteitsvraag.

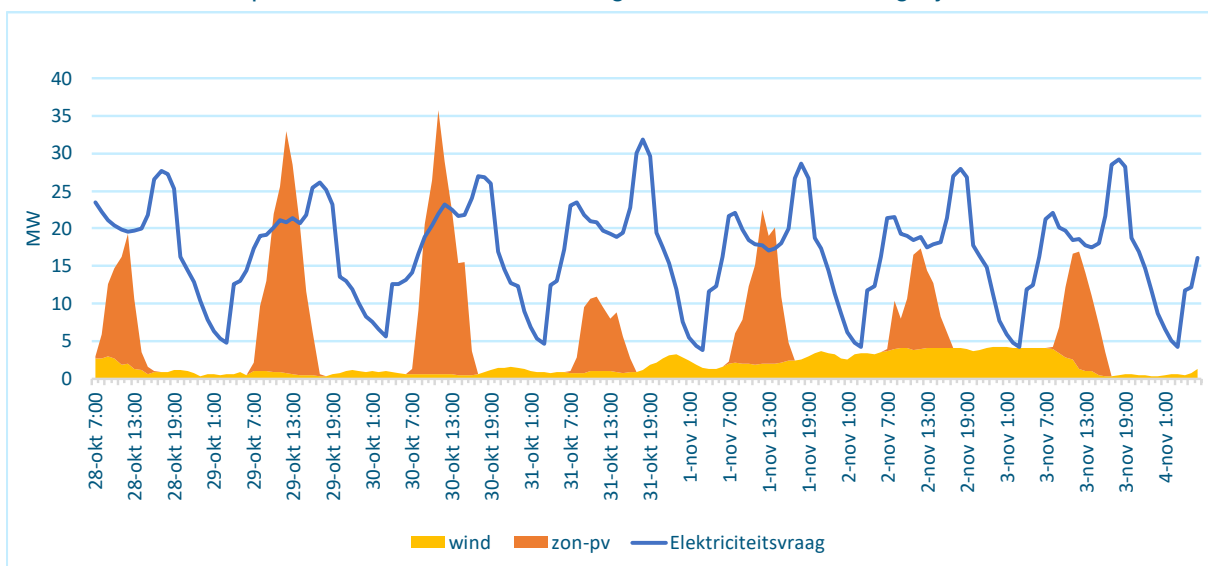


Figuur 11: Elektriciteitsvraag en aanbod door het jaar heen in weektotalen in het maximaal groen gas scenario

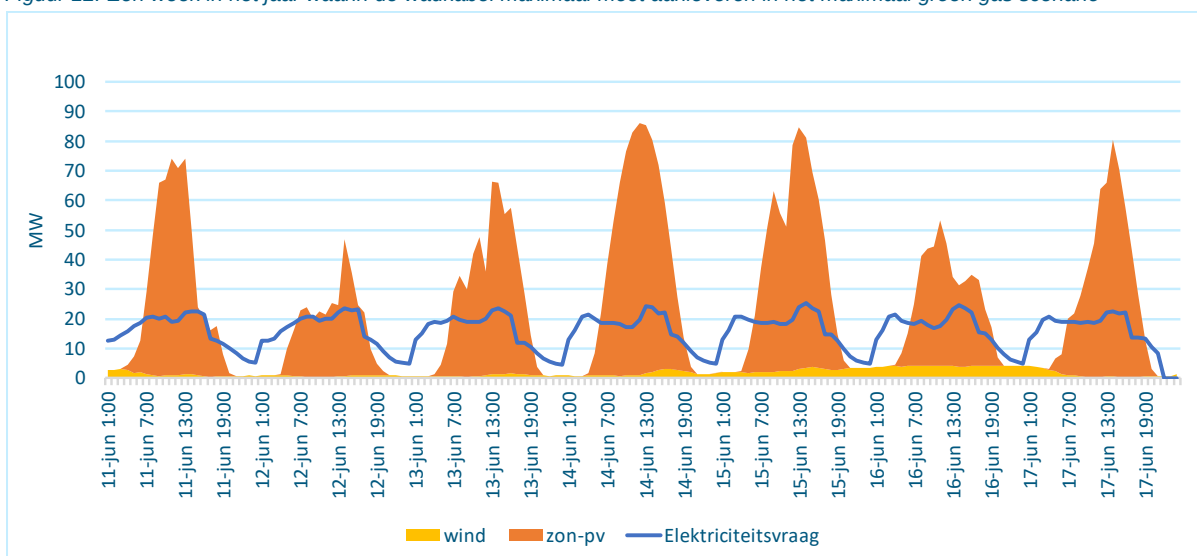
Piekvermogens

In dit scenario is er beperkte elektrificatie, maar desondanks toch 62% toename in de elektriciteitsvraag ten opzichte van nu, en een zeer grote toename in het aanbod om op jaarbasis in balans te zijn met de vraag. Dit zien we terug in de piekvermogens. De piekvraag is 32 MW en de piek in het aanbod is 87 MW. De maximale netto aanlevering is 31 MW en de maximale netto teruglevering is 69 MW.

Onderstaande figuren geven twee weken met extremen weer: het eerste met grote vraagpieken, en het tweede met grote aanbodpieken. Te zien is dat het kan voorkomen dat op momenten met grote elektriciteitsvraag er weinig aanbod is, en andersom dat op momenten met veel aanbod er niet vanzelfsprekend ook veel vraag is. Dit betekent dat er elektriciteit aan- of afgevoerd moet worden via de Wadkabel of dat er op het eiland nieuwe voorzieningen voor flexibiliteit nodig zijn.



Figuur 12: Een week in het jaar waarin de wadkabel maximaal moet aanleveren in het maximaal groen gas scenario



Figuur 13: Een week in het jaar waarin de wadkabel maximaal moet terugleveren in het maximaal groen gas scenario

4.4 Infrastructuur

Wadkabel

Als Texel geheel zelfvoorzienend zou zijn, dan zouden geen energietransporten van of naar het eiland nodig zijn. De Wadkabel zou in principe overbodig zijn, net als de gasleiding naar Texel. Zoals aangegeven zijn elektriciteitsvraag en -aanbod op jaarbasis ongeveer in evenwicht, maar doordat vraag en aanbod niet op dezelfde momenten vallen, is de Wadkabel toch nodig. De netto piekvermogens komen neer op 34 MVA in aanlevering en 72 MVA in teruglevering. Deze pieken treden buiten de capaciteit van de Wadkabel, maar het gaat om korte periodes. De netto vraag is ongeveer 10 uur per jaar groter dan wat de Wadkabel kan leveren, en het netto aanbod is ongeveer 70 uur groter dan wat de Wadkabel kan transporteren naar het vasteland.

Congestie op het eiland

Dit scenario biedt geen oplossing voor de congestie op het eiland, de behoefte aan verzwaring van het net op Texel wordt groter. Ook wanneer er andere vormen van flexibiliteit worden ingezet, die we hieronder bespreken, dan blijft de behoefte aan verzwaring bestaan.

Gas

Groen gas is een belangrijke pijler voor het energiesysteem in dit scenario. Het huidige gasnetwerk zal hiervoor volstaan. Wel is het een grote opgave om voldoende groen gas te produceren. Tijdelijke overschotten en tekorten kunnen worden af- of aangevoerd met de buisleiding naar het vasteland, maar om strikt zelfvoorzienend te zijn, zou ook gasopslag op Texel nodig zijn.

4.5 Flexibiliteit

In plaats van uitbreiding van de Wadkabel of, indien Texel strikt zelfvoorzienend wenst te worden, in plaats van gebruik van de Wadkabel, zijn ook andere opties voorstelbaar om de nodige flexibiliteit te bieden.

Elektriciteitsverbruik reduceren, vraagverschuiving en slim laden

Deze methode houdt in dat het elektriciteitsverbruik wordt aangepast aan de beschikbaarheid van energie. Het kan bijvoorbeeld betekenen dat bepaalde apparaten of processen worden uitgesteld tot een moment waarop er meer hernieuwbare energie beschikbaar is. Als er geen andere opties beschikbaar zijn, kan het verminderen van het elektriciteitsverbruik een manier zijn om de energiebalans te beheren. Deze opties zijn geschikt om overschotten en tekorten over een korte tijdspanne (uren, eventueel dagen) naar elkaar toe te trekken, zodat de pieken in elektriciteitsoverschot kleiner worden en weer binnen de capaciteit van het elektriciteitsnet komen. Deze opties zijn niet geschikt voor een langere tijdspanne (weken, seizoenen). Om de pieken in het elektriciteitsverbruik binnen de capaciteit van de Wadkabel te brengen, zou op jaarbasis minder dan 1% gereduceerd of verschoven moeten worden.

Batterij

Het gebruik van batterijen kan helpen bij het opslaan van overtollige energie voor later gebruik. Om het elektriciteitsoverschot van de zomer naar de winter te brengen, zou een batterij nodig zijn met een vermogen van 69 MW en een opslagcapaciteit van 29 GWh nodig zijn. Dit beschouwen we als een onrealistische grootte. Ter referentie: deze opslagcapaciteit komt overeen met ruim 400.000 elektrische auto's en de grootste aangekondigde batterij in Nederland is 68 MWh (Alfen en SemperPower in Vlissingen). Batterijopslag is niet geschikt voor seizoensopslag, want daarvoor wordt de batterij groot en duur terwijl die maar één cyclus maakt per jaar, zodat kosten en baten niet in verhouding staan.

Wanneer enkel een batterij wordt ingezet om pieken af te schaven zodat deze binnen de huidige capaciteit van de Wadkabel blijven, dan zou de batterij 10 MW en 28 MWh groot moeten zijn. Dit beschouwen we wel als een realistische grootte. De batterij zou nog kleiner kunnen wanneer deze enkel dient om de vraagpieken terug te brengen tot binnen de capaciteit van de Wadkabel, namelijk 5 MW en 9 MWh. Dit kan worden verdeeld over een aantal batterijen verspreid over het eiland, op strategische plekken in het netwerk.

Conversie en seizoensopslag

Conversie betekent dat elektriciteit wordt omgezet in een andere energiedrager, bijvoorbeeld warmte of waterstof. Die zijn beter op te slaan en lenen zich dan ook voor seizoensopslag: elektriciteitsoverschotten in de zomer worden omgezet en opgeslagen als warmte of waterstof, en deze energie wordt in de winter gebruikt.

Warmteopslag kan in wko's onder de grond, en deze warmte kan later een warmtenet voeden. De warmte moet eerst opgewaardeerd worden naar de gewenste temperatuur met een warmtepomp, zodat er in de winter elektriciteitsvraag bij zou komen. Daarmee zou deze oplossing een reeks voorzieningen vergen: aanleg van warmteopslag zoals een wko en een warmtenet, plus een elektriciteitsnet dat sterk genoeg is voor de vraag van de warmtepompen.

Met elektrolyzers is elektriciteit om te zetten in waterstof, die kan worden opgeslagen in hogedruktanks, en later terug worden omgezet in elektriciteit met brandstofcellen. Deze optie is beperkt in capaciteit en kostbaar. Vanwege energieverliezen in de conversieslagen, zullen bovendien extra zon-pv en windmolens geïnstalleerd moeten worden.

Curtailment

Pieken in het aanbod van zonne- en windenergie kunnen afgetopt worden met curtailment. Men sluit een zonne- of windpark bijvoorbeeld aan met een kleinere aansluiting dan het opgestelde vermogen, waardoor het vermogen voor teruglevering begrensd is. Omdat het alleen gaat om de pieken, valt de hoeveelheid verloren energie doorgaans mee. Als de pieken in netto teruglevering worden begrensd tot de maximale capaciteit van de Wadkabel (61 MVA), dan zou in dit scenario meer dan 99% van de elektriciteitsproductie kunnen worden teruggeleverd. Minder dan 1% zou niet teruggeleverd kunnen worden. Voorwaarde is dat het net op het eiland is toegerust op de belasting.

5 Scenario duurzaam en zelfvoorzienend maximaal elektrisch

In dit scenario bouwen we het energiesysteem op vanuit maximale elektrificatie. We kijken hoe de vraag er dan uit ziet en welk aanbod aan zon en wind ontwikkeld moet worden, zodanig dat vraag en aanbod van elektriciteit zo goed mogelijk op elkaar aansluiten. Daarna gaan we weer in op de balans op jaarbasis en daarbinnen, wat de opgave is voor flexibiliteit voor balanceren en het terugbrengen van piekvermogens, en wat tot slot de implicaties zijn voor de infrastructuur.

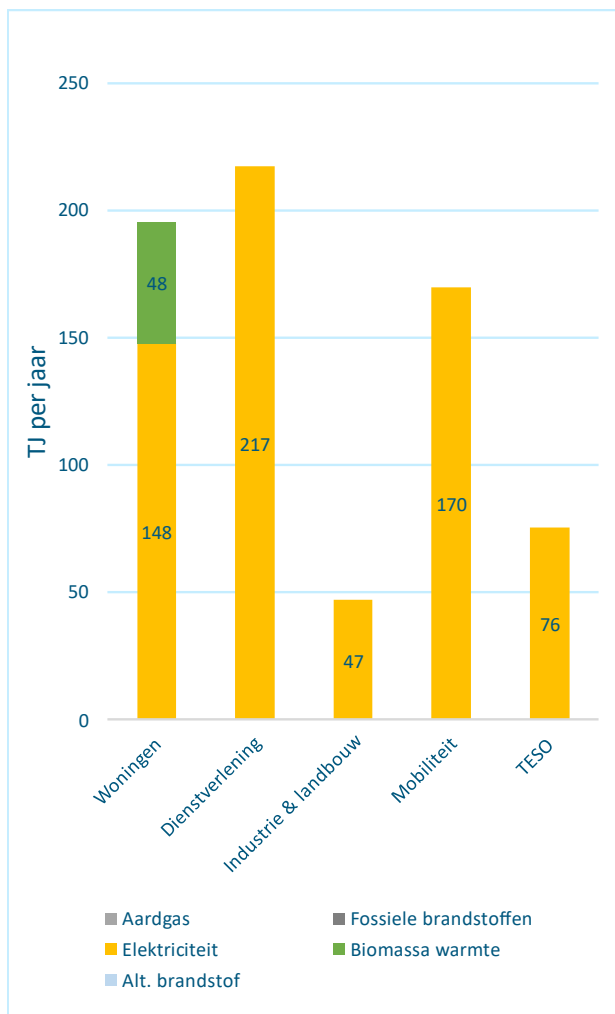
5.1 Energievraag

Maximale elektrificatie

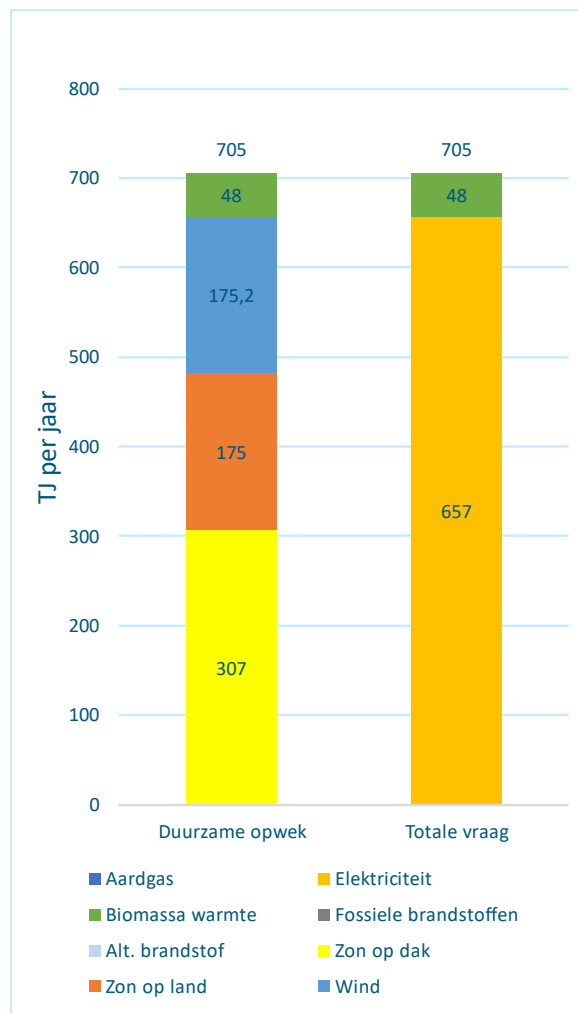
Het uitgangspunt in dit scenario is om waar mogelijk te elektrificeren. Dit betekent dat vrijwel de gehele gebouwde omgeving overgaat op warmtepompen. Groen gas wordt niet gebruikt, enkel het huidige gebruik van biomassa (open haarden etc.) resteert. Voor alle vormen mobiliteit gaan we uit van volledige elektrificatie, er wordt elektrisch gereden en gevaren, en ook voor industrie en landbouw gaan we uit van elektrificatie.

Per energiedrager

De totale energievraag van Texel komt daarmee uit op circa 705 TJ per jaar. Dit is 48% minder dan de huidige energievraag, wat vooral komt door de efficiëntiewinst bij elektrificatie. Uitgesplitst naar energiedrager is de vraag opgebouwd uit 48 TJ van biomassa (7%) en 657 TJ van elektriciteit (93%). Merk op dat de elektriciteitsvraag in dit scenario groeit van de huidige 271 TJ naar 657 TJ. Dit is meer dan een verdubbeling.



Figuur 14: De energievraag per sector en energiedrager in het maximaal elektrisch scenario

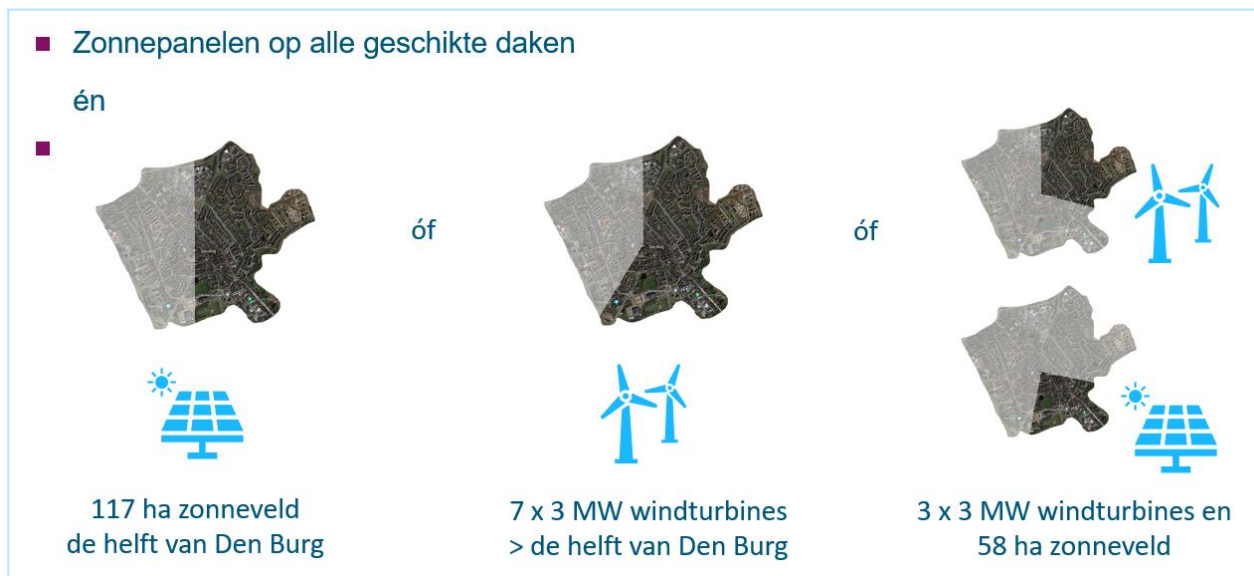


Figuur 15: De totale duurzame opwek en de energievraag per jaar in het maximaal elektrisch scenario

5.2 Energie-aanbod

Zon en wind nodig buiten bestaande kaders

We gaan in dit scenario uit van volledige benutting van daken voor zonnepanelen, goed voor 307 TJ. Dit is niet voldoende om op jaarbasis voldoende elektriciteit te produceren bij de vraag. Daarom gaan we bovendien uit van 58 hectare aan zonnenvelden, oftewel 54 MW vermogen en 175 TJ opwekking per jaar. Voor wind is gekozen is voor drie windturbines van 3 MW, honderd windwakkels en zeventien kleine turbines van 10 kW, samen goed voor 175 TJ elektriciteitsproductie per jaar. Met de zonnenvelden en windturbines treedt ook dit scenario buiten bestaande regelgeving voor landgebruik en hernieuwbare energie. Er zijn wel andere configuraties mogelijk – met naast de zonnepanelen op daken ofwel alleen zonnenvelden (117 ha), ofwel alleen windmolens (8 turbines van 3 MW), of iets ertussenin – maar ze gaan sowieso buiten bestaande kaders. Zonder dat is het niet mogelijk om op jaarbasis voldoende elektriciteit te produceren bij de vraag.



Figuur 16. Benodigde zon-pv en/of windturbines voor energieneutraal bij maximale elektrificatie

Groen gas

In dit scenario speelt groen gas geen rol en is geen aanbod voorzien.

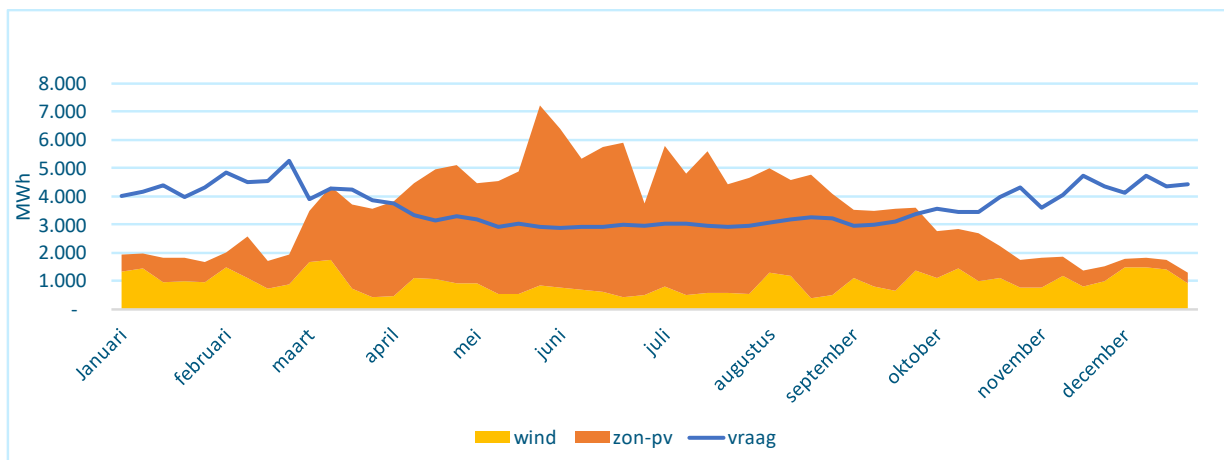
5.3 Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens

Jaarbalans

De elektriciteitsvraag in dit scenario is op jaarbasis 657 TJ. De elektriciteitsopwek in dit scenario is op jaarbasis 657 TJ. Daarmee is het scenario over het jaar in balans.

Seizoensbalans

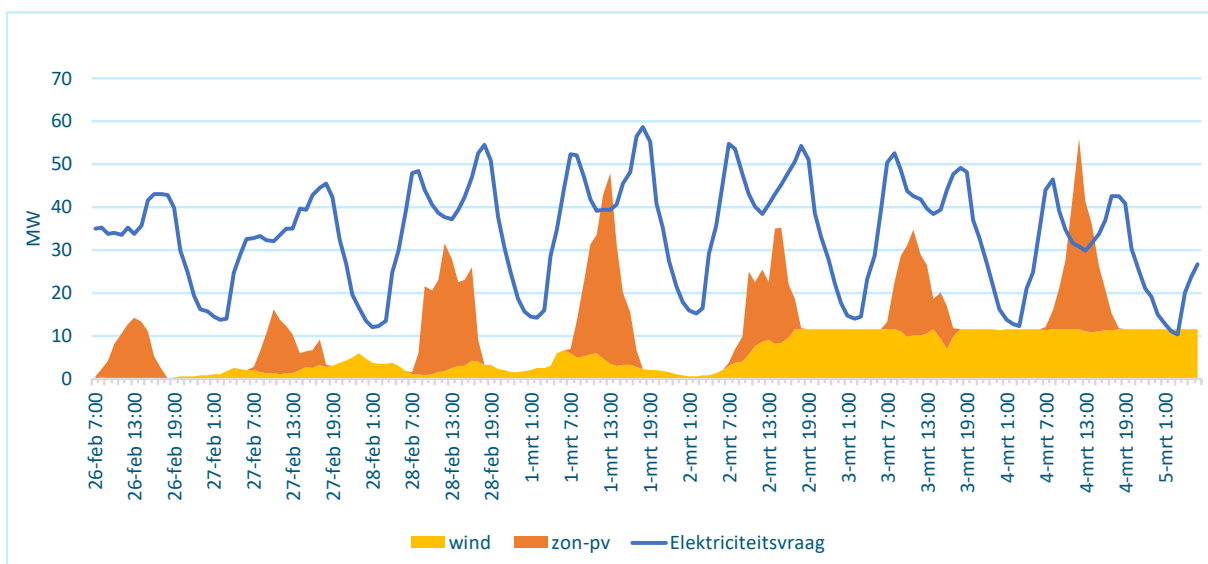
Door de elektrificatie van de warmtevraag, is de elektriciteitsvraag in dit scenario groter in de winter dan in de zomer. Het meeste aanbod valt juist in de zomer, door de zonne-energie. Er zijn dus overschotten in de zomer en tekorten in de winter. De hoeveelheid energie die in totaal van zomer naar winter moet worden geschoven om de seizoensbalans te herstellen, is ongeveer 160 TJ.



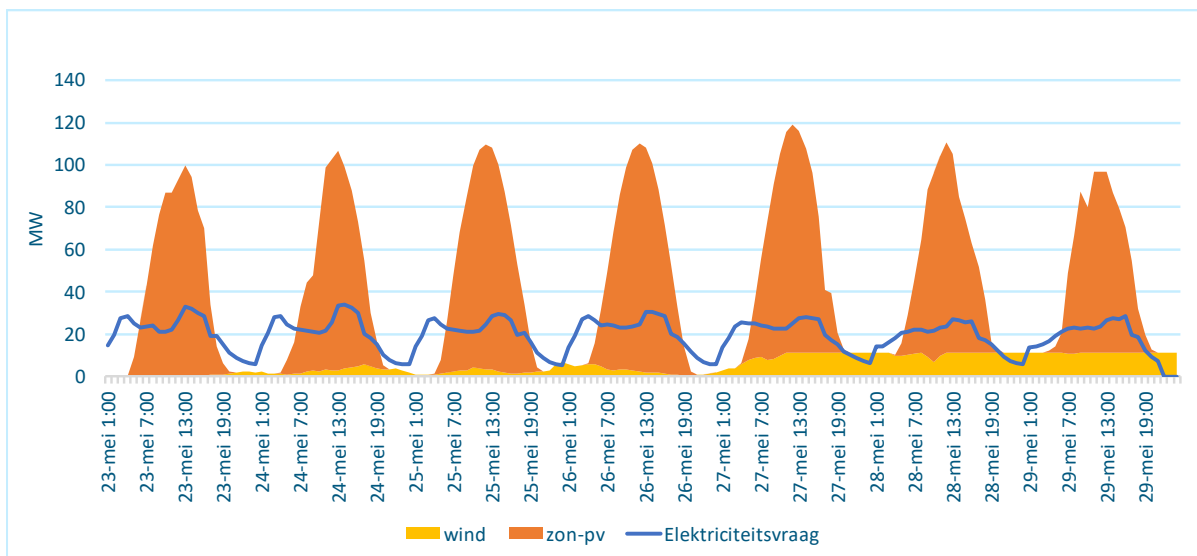
Figuur 17: Elektriciteitsvraag en aanbod door het jaar heen in weektotalen in het maximaal elektrisch scenario

Piekvermogens

De maximale elektrificatie werkt uiteraard door in de piekvermogens. De piekvraag is 59 MW en de piek in het aanbod is 118 MW. De maximale netto aanlevering is 57 MW en het maximale netto teruglevering is 95 MW. De piekvermogens zijn dus weer een slag groter dan in het scenario dat uitgaat van maximaal groen gas, waar ze al een slag groter waren dan in de huidige situatie. Onderstaande figuren geven twee weken met extremen weer: de eerste met grote vraagpieken, en de tweede met grote aanbodpieken. Hoge vermogens in elektriciteitsvraag komen in dit scenario gedurende een groot deel van de dag voor, met de absolute pieken in de ochtend en het eind van de middag of begin van de avond.



Figuur 18: Een week in het jaar waarin de wadkabel maximaal moet aanleveren in het maximaal elektrisch scenario



Figuur 19: Een week in het jaar waarin de wadkabel maximaal moet terugleveren in het maximaal elektrisch scenario

Effecten van een andere mix van zon en wind

Een andere samenstelling van hernieuwbare opwek uit zon en wind kan positief uitpakken op de seizoensbalans, maar heeft beperkt effect op de piekvermogens. In de basis hebben we in dit scenario gekozen voor veel opwek met zonnepanelen en aanvullend windmolens en -wakkels. Een energiesysteem met minder zonnepanelen en meer windmolens kan evengoed op jaarbasis energieneutraal zijn, bijvoorbeeld zonder 58 hectare zonnevelden en met zeven in plaats van drie grote windmolens. De opwek is dan minder geconcentreerd in de zomer, zodat die beter aansluit op de elektriciteitsvraag over de seizoenen. Er moet circa 110 TJ aan energie van zomer naar winter gebracht worden in plaats van 160 TJ. Als we kijken naar de piekvermogens, dan is het beeld dubbelzinnig. Er zullen nog steeds momenten zijn waarop er grote elektriciteitsvraag is en bijna geen aanbod, daardoor veranderen de pieken in netto aanlevering niet. Ook zullen er nog steeds momenten zijn met groot aanbod en weinig vraag. Deze piekvermogens zullen wel lager zijn, omdat minder vermogen aan wind nodig is voor eenzelfde elektriciteitsproductie in vergelijking met zon. In dit geval kan dat tot 28 MW uitmaken.¹³

5.4 Infrastructuur

Wadkabel

De netto piekvermogens komen neer op 59 MVA in aanlevering en 101 MVA in teruglevering. Deze pieken treden buiten de capaciteit van de Wadkabel en het gaat hier om langere periodes dan in het scenario met groen gas. De netto vraag is ongeveer 700 uur per jaar groter dan wat de Wadkabel kan leveren, en het netto aanbod is ongeveer 350 uur groter dan wat de Wadkabel nu kan transporteren naar het vasteland. Een verdubbeling van de huidige capaciteit van de Wadkabel zou volstaan om verduurzaming met maximale elektrificatie te faciliteren. In een alternatieve configuratie met minder zon

¹³ Een vergelijkbare gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd voor de andere scenario's, met kwalitatief dezelfde conclusies.

en meer wind veranderen de piekvermogens in netto aanlevering niet en is tot een verdubbeling van de Wadkabel nodig. Wel blijven de piekvermogens in netto teruglevering lager en deze komen dan tot 72 MVA.

Congestie op het eiland

Dit scenario verheft de behoefte aan verzwaring van het net op Texel. Ook wanneer er andere vormen van flexibiliteit worden ingezet, die we hieronder bespreken, dan blijft de behoefte aan verzwaring bestaan.

Gas

In dit scenario is geen aardgas of groen gas voorzien. Dit zou betekenen dat het gasnet op den duur moet worden verwijderd door de netbeheerder, zoals de regel is voor kabels en leidingen die niet meer in gebruik zijn.

5.5 Flexibiliteit

In plaats van uitbreiding van de Wadkabel of, indien Texel strikt zelfvoorzienend wenst te worden, in plaats van gebruik van de Wadkabel, zijn ook andere opties voorstelbaar om de nodige flexibiliteit te bieden. Het is belangrijk om op te merken dat ook met inzet van de huidige Wadkabel en daarnaast grootschalige opwek met zon en wind het niet mogelijk is om maximale elektrificatie te faciliteren zonder daarnaast voorzieningen voor flexibiliteit. Immers, de piekvraag is te groot voor de Wadkabel en op piekmomenten is er ook niet per se lokaal aanbod vanuit zon en wind. Anders gezegd: meer opwek niet de oplossing wanneer de Wadkabel een knelpunt vormt, de oplossing is gelegen in uitbreiding van de Wadkabel of nieuwe vormen van flexibiliteit.

Elektriciteitsverbruik reduceren, vraagverschuiving en slim laden

Om de pieken in het elektriciteitsverbruik binnen de capaciteit van de Wadkabel te brengen, zou op jaarbasis 4% gereduceerd of verschoven moeten worden.

Batterij

Om het elektriciteitsoverschot van de zomer naar de winter te brengen, zou een batterij nodig zijn met een vermogen van 95 MW en een opslagcapaciteit van 45 GWh. Dit beschouwen we als een onrealistische grootte. Ter referentie: deze opslagcapaciteit komt overeen met circa 700.000 elektrische auto's. Ook bij een andere mix van zon en wind blijft de benodigde batterij onrealistisch groot. Wanneer de batterij wordt ingezet om pieken af te schaven om ze binnen de capaciteit van de huidige Wadkabel te brengen, dan zou de batterij 36 MW en 165 MWh groot moeten zijn. Dit beschouwen we als zeer groot, maar niet geheel onrealistisch. Het komt overeen met ruim 2500 elektrische auto's.

Conversie en seizoensopslag

De behoefte aan seizoensopslag is in dit scenario groter dan in het scenario met groen gas. Dezelfde overwegingen zijn echter van toepassing: warmteopslag heeft het nadeel dat een wko en een warmtenet aangelegd moeten worden en alsnog warmtepompen nodig zijn voor het opwaarderen van de opgeslagen warmte. De route met waterstof is erg kostbaar.

Curtailment

Als de pieken in netto teruglevering worden begrensd tot de maximale capaciteit van de Wadkabel (61 MVA), dan zou in dit scenario 98% van de elektriciteitsproductie kunnen worden teruggeleverd en 2% niet.

6 Scenario overbrugging

In dit scenario onderzoeken we de mogelijkheden van de energietransitie binnen de huidige capaciteit van de bestaande Wadkabel. Liander verwacht dat uitbreiding van de Wadkabel circa tien jaar zal duren vanaf het moment van besluitvorming tot vergunningsaanvraag en uiteindelijke realisatie. Gedurende deze periode zal de energietransitie niet stilstaan, door landelijke trends zal er beweging zijn in energievraag en -aanbod, en ook gemeente Texel, de eilandbewoners en lokale ondernemers zullen aan de slag willen met plannen voor verduurzaming. De vraag is in hoeverre de capaciteit van de huidige Wadkabel beperkingen oplevert voor deze trends en plannen. Zoals eerder aangegeven is de maximale capaciteit om elektriciteit te leveren aan Texel nu 31 MVA en om terug te leveren 61 MVA. De huidige pieken zijn berekend op respectievelijk 18 en 9 MVA. Dat betekent dat er nog enige ruimte is voor ontwikkelingen, aangenomen dat het net op het eiland zelf daartoe uitgerust wordt.

6.1 Energievraag

De verwachte trends en doelstellingen gelden als uitgangspunten voor het overbruggingsscenario.

Gebouwde omgeving 25% elektrificatie (hybride) in 2030

Voor woningen mogen vanaf 2026 geen cv-ketels meer verkocht worden, tenzij hybride in aanvulling op een warmtepomp. In 2030 zou in Nederland circa een kwart van de cv-ketels kunnen zijn vervangen door hybride warmtepompen, en in principe geldt dit ook voor Texel. De warmtevraag zal dus deels elektrificeren. Tegelijk kan door isolatie de energievraag – gas of elektriciteit – verminderd worden. We gaan uit van 5% reductie. Ondernemers op Texel zetten zich in voor het verduurzamen van onder meer vakantieparken en restaurants. Net zoals bij woningen, zal er een trend zijn om gebouwverwarming (deels) te elektrificeren. We gaan hier eveneens uit van een kwart elektrificatie in 2030 en 5% besparing.

Mobiliteit 20% en ov 100% elektrificatie in 2030

De verwachting is dat er in 2030 in Nederland 1,9 miljoen elektrische auto's rondrijden, ongeveer 20% van het wagenpark.¹⁴ We nemen aan dat deze trend ook zal gelden voor toeristen en ook voor de inwoners van Texel. Voor vrachtverkeer en mobiele werktuigen nemen we ook 20% elektrificatie aan. Voor het openbaar vervoer gaan we uit van 100% elektrificatie, in lijn met het Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer.

TESO in voorbereiding voor elektrificatie

TESO is aan de slag met elektrificatie. De volgende nieuwe veerboot komt rond 2033 in de vaart en TESO overweegt om dan te investeren in een volledig elektrisch voortgestuwde veerboot. TESO heeft de voorbereidingen hiervoor al in gang gezet en is in gesprek met netbeheerder Liander over een verzwaring van de stroomaansluiting op de veerhavens. TESO heeft dit tijdig aangegeven, opdat Liander in een vroeg stadium de impact en noodzakelijke aanpassingen op het elektriciteitsnet in kaart kan brengen en eventuele werkzaamheden starten.¹⁵

¹⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/auto/overheid-stimuleert-milieuvriendelijker-rijden>

¹⁵ <https://www.teso.nl/over-teso/nieuws/duurzame-bereikbaarheid-texel/>

In hoeverre de aanvraag voor de aansluiting doorwerkt op de beschikbare capaciteit, daarover is in dit onderzoek geen duidelijkheid verkregen. Op het moment is er netcongestie en worden geen nieuwe aansluitingen uitgegeven, en wanneer capaciteit beschikbaar komt, dan zal dit worden aangeboden aan de eerstvolgende op de wachtlijst. Niettemin is het voorstelbaar dat de netbeheerder op een gegeven moment wel rekening houdt met deze aansluiting en er in praktijk nog geen gebruik van wordt gemaakt tot rond 2033. Dit zou betekenen dat er significante capaciteit ongebruikt blijft. Ook na 2033 kan dit het geval blijven, namelijk als één elektrische boot in de vaart is genomen tegenover een aansluiting die al berekend is op twee.

Industrie en landbouw 10% elektrificatie in 2030

Bij industrie en landbouw gaan we uit van een trend naar 10% elektrificatie in 2030.

Per energiedrager

Deze uitgangspunten resulteren in een totale energievraag van 1211 TJ. Dit is 10% minder dan de huidige energievraag, wat vooral komt door de efficiëntiewinst bij elektrificatie. Uitgesplitst naar energiedrager is de vraag opgebouwd uit 461 TJ aardgas (38%), 51 TJ van biomassa (4%), 341 TJ van elektriciteit (28%), 354 TJ van fossiele brandstoffen bijgemengd met 5 TJ biobrandstoffen (samen 30%). Merk op dat de elektriciteitsvraag in dit scenario groeit van de huidige 271 TJ naar 341 TJ. Dit is een toename van 26%.

6.2 Energie-aanbod

Zon en wind

Zoals besproken in 4.2, zijn er in de RES geen zoekgebieden aangewezen op Texel voor zonnenvelden of windparken. Die passen niet binnen bestaande kaders uit de regelgeving. Wel is er nog potentie voor zon op dak en op parkeerterreinen. Samen met het bestaande aanbod vanuit zon en wind, kan de totale lokale elektriciteitsproductie op 307 TJ uitkomen. Het is wel een opgave om dit te realiseren, immers alle geschikte plekken moeten daadwerkelijk worden benut.

Groen gas

Er is enige groei van groen gas of biomassagebruik voorzien. Dit kan van Texel zelf komen of deel uitmaken van het gas dat via buizen naar Texel wordt aangevoerd.

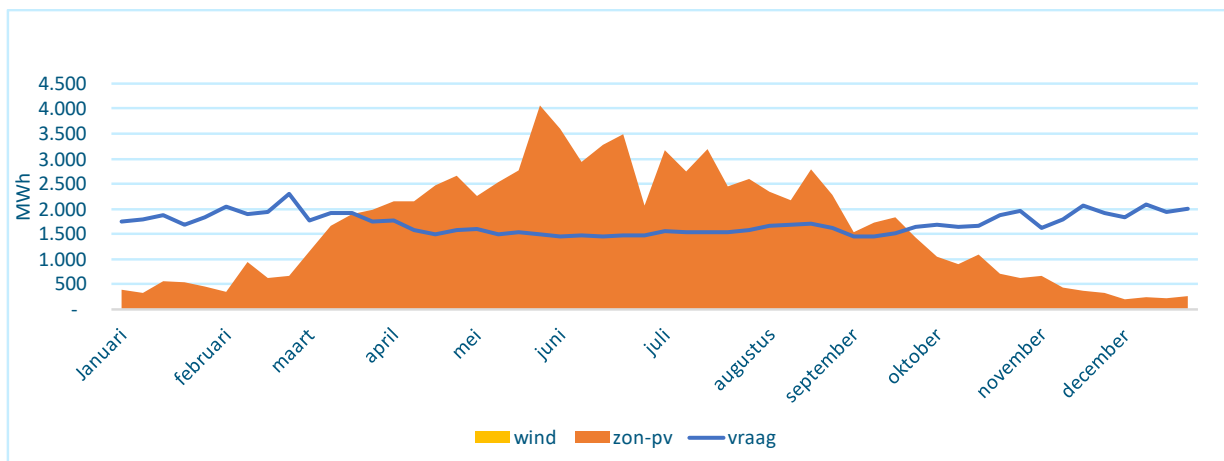
6.3 Jaarbalans, seizoensbalans en piekvermogens

Jaarbalans

Op jaarbasis is 307 TJ aan opwek van elektriciteit tegenover 341 TJ aan vraag. Texel is dus niet energieneutraal in dit scenario.

Seizoensbalans

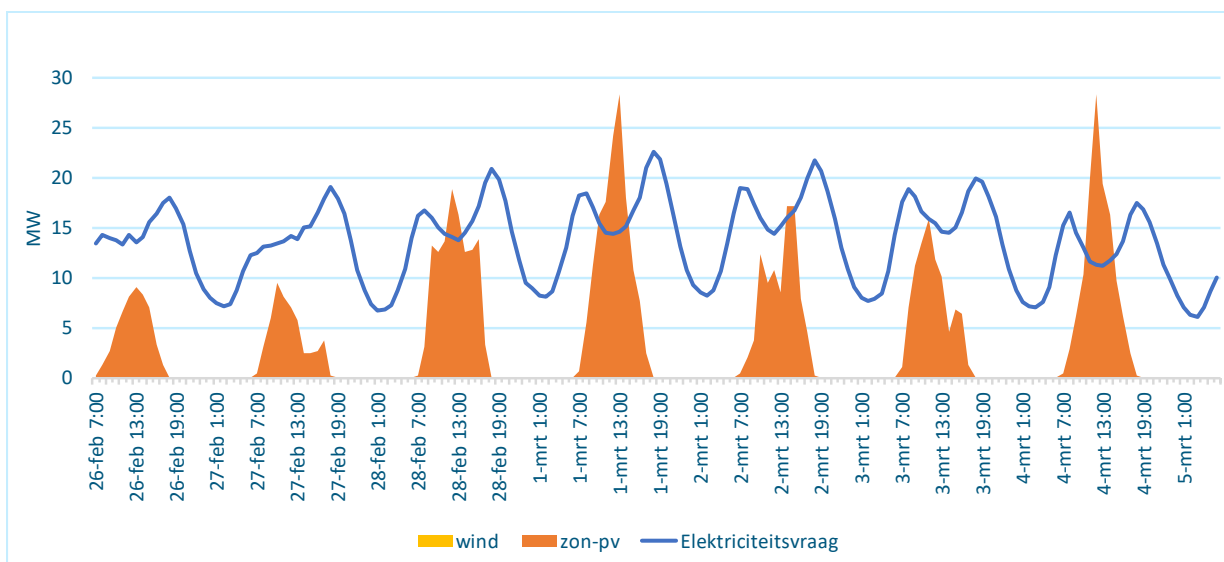
Wanneer we kijken naar de verdeling over de seizoenen, dan valt op dat in dit scenario de elektriciteitsvraag met name in de winter begint toe te nemen. Dit komt doordat de warmtevraag deels ingevuld wordt door elektriciteit. In de winter is er een tekort, in de zomer is er een overschot.



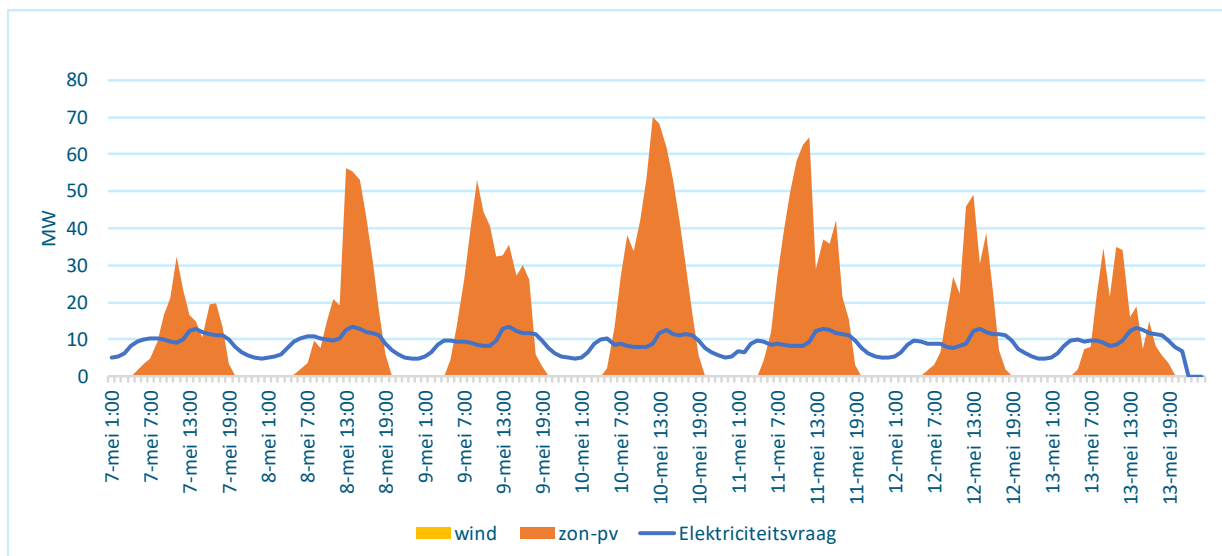
Figuur 20: Elektriciteitsvraag en aanbod door het jaar heen in weektotalen in het overbruggingsscenario

Piekvermogens

De gedeeltelijke elektrificatie geeft een piekvermogen in de vraag van 23 MW en de groei in zonnepanelen geeft een piek in het aanbod van 71 MW. De maximale netto aanlevering is 23 MW en het maximale netto teruglevering is 62 MW. Onderstaande figuren geven twee weken met extremen weer: het eerste met grote vraagpieken, en het tweede met grote aanbodpieken.



Figuur 21: Een week in het jaar waarin de wadkabel maximaal moet terugleveren in het overbruggingsscenario



Figuur 22: Een week in het jaar waarin de wadkabel maximaal moet terugleveren in het overbruggingsscenario

6.4 Infrastructuur

Wadkabel kan trends voor elektrificatie in 2030 niet faciliteren

De netto piekvermogens komen neer op maximaal 26 MVA in aanlevering. Dit blijft in principe binnen de capaciteit van de Wadkabel. Met de beoogde aansluiting voor TESO erbij zou de beschikbare capaciteit van de Wadkabel echter worden overschreden. Grofweg zijn de aannames 25% elektrificatie in de gebouwde omgeving en 20% in mobiliteit; rekening houdend met de aansluiting voor TESO kan ongeveer 13% elektrificatie in beide sectoren kan worden gefaciliteerd. Hoe dan ook is een voorwaarde dat het net op het eiland op deze ontwikkelingen wordt toegerust.

De maximale teruglevering komt neer op 75 MVA, wat groter is dan de capaciteit van de Wadkabel van 61 MVA. Dit betekent dat de potentie aan zonne-energie op Texel niet geheel gefaciliteerd kan worden met de huidige Wadkabel, of althans de pieken in de teruglevering. De opgewekte elektriciteit kan wel bijna geheel getransporteerd worden (zie curtailment onder 6.5).

Congestie op het eiland

Voorwaarde om de Wadkabel daadwerkelijk tot maximale capaciteit te kunnen gebruiken, is dat het net op het eiland dergelijke elektriciteitsstromen ook kan verwerken. Specifiek noemen we station Den Burg, waar de Wadkabel aanlandt, en dat uitbreiding behoeft om de capaciteit van de Wadkabel ten volle te kunnen benutten. Aanpak van de netcongestie op het eiland is noodzakelijk om de trends in elektrificatie te faciliteren. Mogelijk dat woningen wel over kunnen op een hybride warmtepomp binnen hun huidige aansluitcapaciteit. Dienstverlening zal waarschijnlijk grotere aansluitingen nodig hebben, zowel voor warmtepompen als voor laadpalen voor elektrisch vervoer, en daarvoor is nu geen capaciteit beschikbaar. Ook voor verdere ontwikkeling van hernieuwbare opwek is aanpak van de netcongestie essentieel.

Gas

De gasvraag neemt af, dus zijn er geen knelpunten te verwachten.

6.5 Flexibiliteit

Het lijkt niet mogelijk om alle ontwikkelingen op het vlak van elektriciteit te faciliteren voordat de Wadkabel is uitgebreid. Het is belangrijk om op te merken dat meer opwek van zon en wind daarvoor niet de oplossing is. Immers, op momenten met piekvraag is er niet per se lokaal aanbod vanuit zon en wind. De vraag is of er oplossingen mogelijk zijn in flexibiliteit. We wijzen erop dat daarbij sowieso het net op het eiland versterkt moet worden.

Elektriciteitsverbruik reduceren, vraagverschuiving en slim laden

Om de pieken in het elektriciteitsverbruik binnen de capaciteit van de Wadkabel te brengen, inclusief elektrificatie van TESO, zou op jaarbasis minder dan 1% gereduceerd of verschoven moeten worden. Het faciliteren van alle ontwikkelingen ligt dus, in ieder geval tot 2030, niet ver buiten bereik. Het gaat om korte pieken en kleine hoeveelheden energie. Met enige flexibiliteit is er perspectief.

Flexibiliteit zou gezocht kunnen worden bij de TESO. Allereerst moet duidelijkheid komen in hoeverre de beoogde aansluiting beslag zal leggen op de capaciteit van de Wadkabel voordat er daadwerkelijk elektrische boten in de vaart zijn genomen. Ook is het mogelijk dat er na 2033 een tijdlang één elektrische boot vaart, met een aansluiting berekend op twee. Mogelijk is op deze punten ruimte te vinden terwijl TESO onverminderd aan haar planning kan vasthouden.

Ook bij andere Texelaars zou flexibiliteit gezocht kunnen worden. Met een energiemanagementsysteem (EMS) kan de elektriciteitsvraag van verschillende gebruikers gecoördineerd worden, zodat de er minder hoge pieken zijn in het verbruik. Nieuwe grootverbruikers kunnen een groepscontract of non-firm ato aangaan met de netbeheerder, oftewel een overeenkomst waarin het vermogen collectief of flexibel is afgesproken. Hierbij kan een energiemanagementsysteem ook behulpzaam zijn. Zo kan meer efficiënt gebruik gemaakt worden van de bestaande netcapaciteit en kunnen nieuwe ontwikkelingen worden gefaciliteerd terwijl de netbeheerder de zekerheid heeft dat de gelijktijdige elektriciteitsvraag binnen de netcapaciteit blijft, meer specifiek de capaciteit van de Wadkabel. In hoeverre dit ook kan helpen om de huidige netcongestie te verlichten, is niet meteen duidelijk, want daarvoor zou moeten worden ingezoomd op de specifieke, plaatsgebonden congestie en de aansluitingen die daaronder vallen. Hier is alleen gekeken naar het eiland als geheel in relatie tot de Wadkabel.

Batterij

Wanneer de batterij wordt ingezet om vraagpieken af te schaven en binnen de capaciteit van de huidige Wadkabel te brengen met reservering voor TESO, dan zou de batterij 4 MW en 6 MWh groot moeten zijn. Wanneer de batterij ook wordt ingezet om aanbodpieken te schaven, dan zou de batterij iets groter moeten zijn, namelijk 5 MW en 11 MWh. Deze groottes beschouwen we wel als realistisch. Ter referentie: de opslagcapaciteit komt overeen met circa 150 elektrische auto's, het vermogen met circa 3000 snelladers. Een dergelijke batterij vergt wel een investering en de vraag is wie hiervoor uiteindelijk de

kosten moeten dragen. Bovendien is de vraag hoe de inzet ervan praktisch te regelen is. Een netbeheerder mag niet in een dergelijke voorziening investeren noch deze beheren, omdat ze dan ook energie op het net zou zetten en zou acteren als energieleverancier, terwijl die functies juist gescheiden moeten blijven. En wanneer een netbeheerder externe aanbieders van flexibiliteit wil aanroepen voor congestiemanagement, dan dient er marktwerking te zijn met meerdere, concurrerende aanbieders.

Conversie en seizoensopslag

Conversie en opslag vormen geen geschikte route om de elektrificatie te faciliteren.

Curtailement

Curtailement is geen oplossing voor het capaciteitstekort voor elektrificatie van de vraagzijde, maar is gericht op de aanbodzijde. Als de pieken in netto teruglevering worden begrensd tot de maximale capaciteit van de Wadkabel (61 MVA), dan zouden in dit scenario slechts enkele pieken afgetopt moeten worden en kan vrijwel alle hier voorziene elektriciteitsproductie worden teruggeleverd (afgerond 100%). Zoals eerder opgemerkt, moet de netinfrastructuur op het eiland dan wel worden toegerust om vermogens op te nemen en te transporteren naar gebruikers op Texel of via de Wadkabel naar het vasteland.

7 Conclusies en aanbevelingen

We hebben in dit onderzoek het huidige energiesysteem van Texel gereconstrueerd en drie toekomstscenario's opgesteld. Twee daarvan hebben 'duurzaam en zelfvoorzienend' als vertrekpunt en één is een tussenscenario voor 2030. We hebben geanalyseerd wat de mogelijkheden zijn voor verduurzaming van de vraag en of daarbij voldoende potentie is vanuit lokale energiebronnen, daarna hebben we gekeken naar de seizoensbalans en piekvermogen, en ten slotte hebben we de implicaties voor de Wadkabel geanalyseerd en onderzocht wat er alternatief nodig zou zijn aan flexibiliteit. Hieronder presenteren we onze conclusies en aanbevelingen.

7.1 Conclusies

We vatten onze conclusies samen in onderstaande lijst, die we daaronder nader toelichten.

- 1. Om klimaatneutraal te worden, kan Texel meevaren op de ontwikkeling van CO₂-vrije elektriciteitsproductie in Nederland en de lokale energievraag elektrificeren, daarnaast kan Texel inzetten op groen gas.**
- 2. Om energieneutraal te worden, is opwek buiten bestaande kaders nodig, zelfs in een scenario waar maximaal groen gas ingezet wordt.**
- 3. Om zelfvoorzienend te worden, is bovendien grootschalige seizoensopslag nodig en dit achten we niet realistisch.**
- 4. Uitbreiding van de Wadkabel ten behoeve van aanlevering is sowieso nodig, tot maximaal een verdubbeling.**
- 5. Uitbreiding van de Wadkabel ten behoeve van teruglevering is niet kritisch, tenzij alle potentie voor opwek binnen bestaande kaders wordt benut of opwek buiten bestaande kaders wordt toegestaan.**
- 6. Aanpak van de netcongestie op het eiland is nodig om de ontwikkelingen op Texel te faciliteren.**
- 7. Landelijke trends voor elektrificatie zijn slechts gedeeltelijk (ongeveer half) te faciliteren met de huidige Wadkabel, tenzij er flexibiliteit georganiseerd kan worden.**
- 8. Met flexibiliteit van energiegebruikers (vraagverschuiving of -reductie, EMS), van leveranciers (curtailment) en van de netbeheerder (reserveringen van capaciteit) kunnen trends in elektrificatie worden gefaciliteerd binnen de huidige Wadkabel, eventueel aangevuld met een batterij.**

(1) Voor klimaatneutraliteit (duurzaamheid) van het Texelse energiesysteem zullen de fossiele brandstoffen moeten plaatsmaken voor hernieuwbare elektriciteit en mogelijk groen gas of andere brandstoffen van biomassa. Doelstelling in Nederland is dat de elektriciteitssector in 2035 geheel CO₂-vrij is en Texel levert daar een bijdrage aan met in ieder geval zonnepanelen. Het betekent dat de opgave voor een klimaatneutraal Texel vooral is gelegen aan de vraagzijde en de elektrificatie daarvan. (2) Energieneutraal betekent dat op jaarbasis evenveel energie moet worden gewonnen op Texel als er wordt gebruikt, en hiervoor is grootschalige opwek nodig met zon en wind die ruim buiten bestaande regelgeving

zou treden. De precieze mix van zon en wind kan op verschillende manieren worden ingevuld. Er kan lokaal ook productie van groen gas plaatsvinden, maar de biomassa daarvoor, zoals gras en mest, heeft nu andere toepassingen. In de praktijk zal hooguit voor een zesde van de gebouwde omgeving groen gas beschikbaar zijn uit biomassa van Texel, en de economische haalbaarheid lijkt er nu niet te zijn. Wel zorgt inzet van groen gas voor lagere netbelasting dan maximale elektrificatie. (3) Zelfvoorzienend betekent dat niet alleen op jaarbasis, maar op elk moment vraag en aanbod in balans moeten zijn, en dit vraagt behalve grootschalige opwek ook grootschalige flexibiliteit om energie-aanbod op te slaan voor wanneer er vraag is. De precieze mix van zon en wind is hierop wel van invloed, maar hoe dan ook achten we de benodigde seizoensopslag onrealistisch groot.

(4) Om het klimaatneutrale energiesysteem te faciliteren, is uitbreiding van de Wadkabel noodzakelijk ten behoeve van aanlevering. Bij maximale elektrificatie zou een verdubbeling van de huidige capaciteit volstaan. De precieze mix van zon en wind heeft hierop geen effect. (5) Voor teruglevering is er meer capaciteit beschikbaar en vormt de Wadkabel minder een knelpunt. Dat is pas het geval bij zeer grootschalige opwek, om energieneutraal te zijn bij maximale elektrificatie.

(6) De capaciteit van het net op het eiland zelf is voor zowel aanlevering als teruglevering nu reeds een knelpunt en versterking ervan is voorwaarde om klimaatneutraal te worden en dit geldt nog sterker voor energieneutraal en zelfvoorzienend. Het net op het eiland en met name station Den Burg zijn nu bovendien niet toereikend om de capaciteit van de Wadkabel ten volle te benutten.

(7) De ontwikkelingen die sowieso gaande zijn – hybride warmtepompen, elektrisch auto's en ov, en voorbereidingen van TESO voor elektrificatie –, zijn in 2030 niet geheel te faciliteren met de huidige Wadkabel. TESO wil mogelijk in 2033 een eerste elektrische boot in de vaart nemen, maar het is niet uitgesloten dat dit in de aanloop leidt tot ongebruikte netcapaciteit. Hier is mogelijk ruimte om andere ontwikkelingen te faciliteren terwijl TESO aan haar planning kan vasthouden. (8) Andere opties voor flexibiliteit zijn verschuiving of tijdelijke reductie van vraagpieken, EMS, curtailment van aanbodpieken, en eventueel een batterij. Een EMS oftewel energiemanagementsysteem brengt ongebruikte capaciteit van eindgebruikers bij elkaar en verzorgt coördinatie van de vraag zodat die vlakker verdeeld wordt over de tijd. Een batterij voor seizoensopslag is geen haalbaar plan, maar een batterij kan wel bijdragen om vraag- en aanbodpieken binnen de capaciteit van de Wadkabel te brengen.

7.2 Aanbevelingen

Gelet op de conclusies, komen we tot onderstaande aanbevelingen. Onder de lijst lichten we deze nader toe.

1. **Houd de beleidswens om klimaatneutraal (duurzaam) worden vast.**
2. **Overweeg de beleidswens om energieneutraal te worden in samenhang met de kaders voor grootschalige opwek.**
3. **Laat de beleidswens om zelfvoorzienend te worden los.**

4. **Werk de verduurzaming van de gebouwde omgeving verder uit in samenhang met de ontwikkeling van het net op het eiland en inventariseer voor welke gebouwen behoefte zal zijn aan groen gas.**
5. **Faciliteer de verduurzaming (elektrificatie) van mobiliteit.**
6. **Geef prioriteit aan uitbreiding van de Wadkabel in het pMIEK.**
7. **Werk een gMIEK uit voor de aanpak van netcongestie op het eiland en geef hierin prioriteit aan uitbreiding van station Den Burg.**
8. **Onderzoek met TESO en Liander welke mogelijkheden er zijn zodanig dat TESO tijdig kan verduurzamen én het eiland verder kan met verduurzaming voordat de Wadkabel zal zijn uitgebreid.**
9. **Onderzoek met bewoners en bedrijven op Texel en met Liander welke mogelijkheden voor flexibiliteit er zijn om nieuwe ontwikkelingen te faciliteren voordat de Wadkabel zal zijn uitgebreid.**

(1) De beleidswens voor duurzaamheid of klimaatneutraliteit sluit aan bij Nederlandse doelstellingen en is belangrijk tegen klimaatverandering. Het is ook goed haalbaar om het Texelse energiesysteem klimaatneutraal te maken. (2) Een energieneutraal Texel is niet noodzakelijk in het licht van het Nederlandse energiesysteem en de verduurzaming daarvan, bovendien vraagt dit grootschalige opwek die ruim buiten bestaande kaders zou treden. De doelstelling om energieneutraal te worden, kan daarom het best in samenhang met bijbehorende opwek worden afgewogen. (3) Een zelfvoorzienend Texel achten wij niet realistisch.

(4) Voor de verduurzaming is het belangrijk dat iedereen duidelijkheid krijgt over wat hen te doen staat en wat de mogelijkheden zijn. Dit geldt uiteraard voor de gebouwde omgeving. In de Transitievisie Warmte heeft de gemeente de koers uitgezet en deze dient verder uitgewerkt te worden, in samenhang met de planning van Liander en wat, waar en wanneer door de netbeheerder kan worden gefaciliteerd. Het verdient aanbeveling om een inventarisatie te doen van gebouwen waar elektrificatie geen optie lijkt. Groen gas zal daar een belangrijk alternatief zijn. Met zicht op de vraag kan vervolgens worden onderzocht of lokaal het nodige aanbod geproduceerd kan worden. (5) Mobiliteit ontwikkelt zich meer autonoom, maar elektrische auto's hebben laadfaciliteiten nodig. In de ontwikkeling en planning hiervan is een regierol van de gemeente wenselijk.

(6) De Wadkabel moet sowieso worden uitgebreid ten behoeve van aanlevering. Zorg voor prioriteit hiervan, in gesprek met de netbeheerder, en door agendering met name in het pMIEK. (7) De netcongestie op het eiland is al een probleem en heeft de aandacht van Liander. Voor bijvoorbeeld de ontwikkelingen in gebouwde omgeving is het belangrijk om inzicht te hebben wat waar wanneer mogelijk is. Werk als gemeente in samenwerking met betrokken partijen een gMIEK uit om de aanpak te coördineren en hierin eventueel prioriteiten aan te wijzen. Uitbreiding van station Den Burg is nodig om de huidige capaciteit van de Wadkabel ten volle te kunnen benutten.

(8) Grote nieuwe ontwikkelingen moeten met zorg gepland worden. We noemen met name TESO, die tijdig aan de slag is met elektrificatie, wat te prijzen is, maar het is niet uitgesloten dat dit leidt tot ongebruikte netcapaciteit. Dit verdient aandacht. (9) Ook met andere Texelaars – inwoners, ondernemers en ontwikkelaars van hernieuwbare opwek – is meer flexibiliteit te organiseren zodat de verduurzaming verder kan. Wanneer zij deelnemen aan een gezamenlijk energiemanagementsysteem (EMS), flexibele contracten (non-firm ato) of groepscontracten, dan kan mogelijk meer efficiënt gebruik gemaakt worden van de bestaande netcapaciteit. Een nader onderzoek naar het te behalen voordeel, technische mogelijkheden, bereidheid, organisatie, regelgeving, kosten en andere voorwaarden is nodig als volgende stap om kansen te identificeren en Texelaars daarop samen te brengen. Een gezamenlijke inspanning is nodig, iedereen kan helpen, en waar een wil is, is een weg.