TU Delft

Delft University of Technology

Document Version
Final published version

Citation (APA)
De Vries, L., Bruninx, K., & Sergeeva, Y. (2026). Meer wind op zee is een ingewikkeld coördinatieprobleem. *Economisch Statistische Berichten*, *111*, 27-29. Article 4853S. https://esb.nu/meer-wind-op-zee-is-een-ingewikkeld-coordinatieprobleem/

Important note
To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright
In case the licence states “Dutch Copyright Act (Article 25fa)”, this publication was made available Green Open Access via the TU Delft Institutional Repository pursuant to Dutch Copyright Act (Article 25fa, the Taverne amendment). This provision does not affect copyright ownership.
Unless copyright is transferred by contract or statute, it remains with the copyright holder.

Sharing and reuse
Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy
Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

This work is downloaded from Delft University of Technology.

Meer wind op zee is een ingewikkeld coördinatieprobleem

Windenergie op zee kan voorzien in een groot deel van de Nederlandse energiebehoefte. Vooralsnog komen er nog onvoldoende windparken van de grond. Hoe komt dit? En wat kan eraan gedaan worden?

- Wind op zee gaat een steeds grotere rol spelen in de Nederlandse energievoorziening.
- De uitbouw wordt echter beperkt door onzekerheden over regelgeving, internationale afstemming en coördinatieproblemen.
- Nieuwe investeringen vergen duidelijkheid over het marktmodel, subsidies en risicobeheersing, en netbekostiging.

LAURENS DE VRIES
Hoogleraar aan de Technische Universiteit Delft (TU Delft)

KENNETH BRUNINX
Universitair hoofddocent aan de TU Delft

YULIA SERGEEVA
Promovenda aan de Rijksuniversiteit Groningen

Windenergie op de Noordzee kan in een groot deel van de energiebehoefte van Nederland en andere Noordzeelanden voorzien (Rijksoverheid, 2023). De opwekking ervan is daarmee van groot belang voor de energietransitie (CLO, 2025) en de strategische onafhankelijkheid van Nederland en Europa. De rol van windenergie in de Nederlandse energiehuishouding neemt dan ook toe. In 2015 was windenergie goed voor 7 procent van de Nederlandse elektriciteitsproductie; inmiddels is dat 37 procent, waarvan ongeveer de helft afkomstig is van wind op zee (CBS, 2025a; 2025b).

De investeringsopgave blijft echter immens: alleen al voor de offshore energie-infrastructuur zijn tientallen miljarden nodig (Rijksoverheid, 2025). Die investeringen komen moeizaam van de grond, waardoor de energietransitie vaart kan verliezen. Zo mislukken de laatste tijd aanbestedingen in het buitenland, en moet het kabinet opnieuw met subsidie bijspringen, terwijl dat de afgelopen jaren niet meer nodig leek (NOS, 2025).

In dit artikel bespreken we wat er nodig is om wind op zee verder te stimuleren. Het economisch model zou daarbij moeten zijn om offshore energiehubs met afzonderlijke prijszones te vormen. Dit zorgt ervoor dat de beschikbare elektriciteit stroomt naar de landen met de hoogste prijzen. Dat is het meest efficiënt en maximaliseert de maatschappelijke waarde (kader 1).

Ketencoördinatie

Bij de overstap naar duurzame energie bestaat een coördinatieprobleem: elektrificatie rendeert pas wanneer er voldoende goedkope, duurzame elektriciteit beschikbaar is. Tijdens de transitie moet het duurzame aanbod dus vooroplopen op de vraag. Momenteel leiden de periodieke overschotten van duurzame elektriciteit echter tot zeer lage prijzen op die momenten, waardoor de opbrengsten van windenergie dalen. De elektrificatie van industrie en kleinere verbruikers zou deze overschotten moeten absorberen, maar blijft achter omdat de gemiddelde prijzen, ondanks de goedkope overschoturen, te hoog blijven om investeringen uit te lokken.

De Europese Commissie zag Power Purchase Agreements (PPA's) – bilaterale private langetermijncontracten voor duurzame elektriciteit – als een belangrijke oplossing voor het coördinatieprobleem. PPA's zouden investeerders duidelijkheid geven over de toekomstige vraag en zo de financiering van windparken vergemakkelijken. Toch blijft de groei van PPA's achter, vooral bij lange contracten (CREG, 2024). De markt beperkt zich vooral tot kredietwaardige industriële grootverbruikers. De prijs die de grootverbruikers bereid zijn te betalen, is echter niet altijd voldoende om de kosten van offshore windparken te dekken. Nog een belemmering voor PPA's is dat afnemers een aanvullend elektriciteitscontract nodig hebben voor de uren zonder

Een grootschalig, vermaasd elektriciteitsnet op de Noordzee

KADER 1

Net als het energiesysteem op land bestaat de energieproductie op zee uit een combinatie van marktactiviteiten, de windparken, en een door de overheid gereguleerd monopolie, het netwerk. Het meest kostenefficiënte ontwerp van een toekomstig energiesysteem op de Noordzee bestaat uit het clusteren van grote windparken rond een beperkt aantal hubs (PROMOTioN, 2020; NSEC, 2026). In deze hubs kunnen windparken worden gecombineerd met elektriciteitsopslag in batterijen en met waterstofproductie. De hubs zijn met elkaar en met de omringende landen verbonden, zodat een vermaasd netwerk ontstaat dat de netwerkkosten minimaliseert.

In een dergelijk vermaasd energienetwerk zou elke hub een eigen elektriciteitsprijs moeten hanteren (PROMOTioN, 2020; Nieuwenhout, 2022). Zo ontstaat concurrentie over de allocatie van schaarse netwerkcapaciteit, zodat windparken en netwerkcapaciteit optimaal worden ingezet (Kenis et al., 2024). Dat creëert ook de juiste investeringsprikkels voor windparkontwikkelaars en netwerkbedrijven.

duurzame productie. Deze elektriciteit komt vaak uit gasgestookte centrales en is sinds de gascrisis fors duurder geworden, wat de elektrificatie niet helpt.

Een andere optie om windenergie te stimuleren is om afnemers, ook huishoudelijke, te verplichten een percentage duurzame energie te kopen dat in de loop der jaren stijgt. Dit geeft investeerders zekerheid over de toekomstige vraag, wat investeringen stimuleert. Dit betekent wel dat de elektriciteitskosten stijgen, wat met name voor de energie-intensieve industrie moeilijk ligt.

Omdat vraagcreatie de investeringsrisico's in windenergie waarschijnlijk niet volledig wegneemt worden windparken vanaf dit jaar weer getenderd. De winnaars van de tenders krijgen een tweezijdig *contract for difference* (CFD) met de overheid, wat inhoudt dat de eigenaar van het windpark voor elke megawattuur die hij produceert het verschil ontvangt of betaalt tussen een *strike price* en een referentieprijs die gelinkt is aan de day-ahead elektriciteitsprijs. Dit verkleint het financiële risico voor de investeerder en verlaagt de financieringskosten van het project, en dus ook de benodigde subsidies. Daarnaast bepaalt de overheid met dit instrument het tempo van de ontwikkeling van wind op zee. Dit is van belang om de toeleverende industrie, van de producenten van windturbines tot de offshore-industrie, een constant of geleidelijk stijgend ordervolume te geven, zodat ook zij hun kosten kunnen minimaliseren.

Elektriciteitsnet

Ook het elektriciteitsnet zelf is een cruciale schakel. Een tekort in één onderdeel van de keten remt immers onmiddellijk de rest van het systeem. Daarbij komt het vooruitzicht van stijgende netwerktarieven. De industrie heeft nu al last van de hoge nettarieven in Nederland, terwijl de kosten daarvan nog aanzienlijk zullen stijgen (IBO, 2025). Dit kan de elektrificatie van de vraag dan juist ontmoedigen.

Het is daarom goed om na te denken over de allocatie van de netwerkkosten. Doorberekenen van alle kosten in de tarieven leidt tot een aanzienlijke kostenstijging voor de huidige netgebruikers ten bate van toekomstige gebruikers. Financiering uit algemene middelen is een mogelijke oplossing.

Tevens rijst de vraag of en hoe buitenlandse partijen kunnen meebetalen. Wellicht kunnen Duitsland en België, die in hun energievisies aangeven in de toekomst elektriciteit uit Nederland te willen importeren (Lukkezen, 2025), worden overtuigd om bij te dragen aan de kosten van het Nederlandse netwerk. Dit kan bijvoorbeeld als zij daar concrete voordelen tegenover krijgen, zoals het recht om te profiteren van het prijsverschil tussen een specifieke offshore-locatie en hun eigen onshore-prijszone (Rosellón en Kristiansen, 2013).

Een andere optie is om producenten – dus de offshore windparken – ook een netwerktarief te laten betalen (IBO, 2025). Deze oplossing zou de totale kosten van offshore windenergie beter reflecteren. Maar als de windparken straks ook ondersteund worden via *contracts for difference* zou het Rijk alsnog, via de betalingen aan de windparken, bijdragen aan de kosten van het netwerk. Daarnaast zouden de buurlanden hetzelfde producententarief moeten invoeren omdat er anders perverse prikkels zouden ontstaan.

Internationale afstemming nodig

Wat de ontwikkeling van windenergie op de Noordzee ingewikkeld maakt, is de noodzaak tot coördinatie met de buurlanden die eveneens energie opwekken rond de Noordzee (NSEC, 2026). Over het marktontwerp op basis van offshore biedzones is op hoofdlijnen wel overeenstemming, maar details, zoals bijvoorbeeld het managen van onbalans, moeten nog uitgewerkt worden. Daarnaast moet rond de netwerken van alles geregeld worden, zoals technologiestandaarden voor de gelijkstroominfrastructuur, de structuur van de netwerktarieven, de allocatie van de subsidiekosten voor de windparken tussen de Noordzeelanden en mogelijk ook andere landen die deze stroom afnemen.

Grensoverschrijdende afspraken kunnen gemaakt worden tussen landen onderling, door de Europese Unie, of gezamenlijk tussen de kuststaten van de

Noordzee. Wat wetgeving op EU-niveau betreft zijn er verschillende uitdagingen te verwachten. Ten eerste zal de offshore-elektriciteitsinfrastructuur grotendeels buiten de territoriale wateren van de kuststaten liggen en dus buiten hun territoriale jurisdictie. Omdat het EU-recht de nationale jurisdictie van lidstaten volgt, rijst de vraag of het van toepassing is op een vermaasd offshore-netwerk buiten hun territoriale jurisdictie. Bovendien maken Noorwegen en het Verenigd Koninkrijk geen deel uit van de EU, maar kunnen ze gezien hun ligging wel belangrijke partners zijn om mee samen te werken. Dit vereist afzonderlijke afspraken met deze staten, wat een politiek gevoelig en tijdrovend proces is.

Als alternatief zijn er verschillende mogelijkheden voor het sluiten van een overeenkomst of een reeks overeenkomsten tussen de Noordzeestaten. Er zal een nieuw wetgevingskader moeten worden vastgesteld waarin ook de niet-EU-lidstaten worden opgenomen. Dit kan gebeuren door het sluiten van een alomvattende internationale overeenkomst, zoals het Noordzee-energieverdrag, waarvoor een sterke politieke wil tot samenwerking van de betrokken landen vereist is (Nieuwenhout, 2020).

Conclusies

De uitrol van windenergie op de Noordzee hapert. Dit is niet alleen een kwestie van kosten die voor de baat uitgaan. Er zijn veel onzekerheden, zowel voor marktpartijen die windparken willen bouwen als voor de beheerders van de nationale elektriciteitsnetten die samen de infrastructuur moeten verzorgen. Het beheersbaar maken van deze onzekerheden door het bieden van een duidelijk reguleringskader, zoals een uitgebreid Noordzee-energieverdrag of een reeks afzonderlijke internationale overeenkomsten, plus overeenkomst over een efficiënt marktontwerp, zijn essentieel om de benodigde investeringen tijdig te realiseren.

Om de kosten van het offshore-energiesysteem te beheersen is het van belang dat de toeleverende industrie, zowel van windparken als van de infrastructuur, een stabiele orderportefeuille heeft. Een planmatige, gefaseerde ontwikkeling heeft als belangrijk voordeel dat het continuïteit biedt aan de toeleverende industrie waardoor die efficiënter kan opereren en de kosten dalen. Onvoorspelbaar stoplichtbeleid veroorzaakt schokken in deze keten, waardoor bedrijven verdwijnen, prijzen stijgen en Europa afhankelijker wordt van buitenlandse aanbieders. De kosten hiervan komen uiteindelijk terecht bij de energieconsument, bijvoorbeeld doordat er minder bedrijven overblijven en de overgebleven bedrijven hogere prijzen rekenen of doordat meer van deze technologie van buiten Europa moet komen.

Ten slotte lijkt risicobeheersing via subsidie voor windparken onvermijdelijk. Verdere ontwikkeling van de huidige tenders voor contracts for difference is hiervoor de aangewezen route. Vraagcreatie – met een verplichting tot afname van duurzame energie – kan helpen met de ketencoördinatie en kan de behoefte aan dergelijke contracten verkleinen, maar waarschijnlijk niet geheel wegnemen.

Er moeten dus nog heel wat puzzelstukjes gelegd worden om het potentieel aan offshore-energie te realiseren. Er staat veel op het spel, want zonder een offshore-energiesysteem zal Nederland sterk afhankelijk blijven van de import van energie.

Literatuur

CBS (2025a) *Hernieuwbare energie in Nederland 2024*. CBS Publicatie, 8 september.

CBS (2025b) *Helft elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen*. CBS Statistiek, 10 maart.

CLO (2025) *Energieverbruik door de industrie, 1990–2023*. Compendium voor de Leefomgeving, 13 februari.

CREG (2024) *Power Purchase Agreements: Overview and evaluation*. CREG Studie, 11 april.

IBO (2025) *Schakelen naar de toekomst: Over bekostiging elektriciteitsinfrastructuur*. IBO Bekostiging Elektriciteitsinfrastructuur Rapport, 7 maart. Te vinden op www.rijksoverheid.nl.

Kenis, M., V. Dvorkin, T. Schittekatte et al. (2024) Evaluating offshore electricity market design considering endogenous infrastructure investments: Zonal or nodal? *IEEE Transactions on Energy Markets, Policy and Regulation*, 2(4), 476–487.

Lukkezen, J. (2025) Betalen voor Belgen en Duitsers, met wind op zee kan het zomaar gebeuren. *Het Financieele Dagblad*, 5 juli.

Nieuwenhout, C.T. (2020) *Regulating offshore electricity infrastructure in the North Sea: Towards a new legal framework*. Proefschrift. Te vinden op pure.rug.nl.

Nieuwenhout, C.T. (2022) Dividing the sea into small bidding zones? The legal challenges of connecting offshore wind farms to multiple countries. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 40(3), 315–335.

NOS (2025) Toch weer subsidie voor windparken op de Noordzee. *NOS Nieuws*, 16 september.

NSEC (2026) *The North Seas Energy Cooperation*. Te vinden op energy.ec.europa.eu.

PROMOTioN (2020) *D12.4 – Final Deployment Plan*. Rapport, 14 september. Te vinden op promotion-offshore.net.

Rijksoverheid (2023) *Nationaal Plan Energiesysteem*. Rapport, 1 december.

Rijksoverheid (2025) *Kabinet geeft windenergie op zee extra impuls*. Nieuwsbericht, 16 september.

Rosellón, J. en T. Kristiansen (2013) *Financial transmission rights: Analysis experiences and prospects*. Cham: Springer.