

Verdere groei van windenergie op zee is van cruciaal belang om de Europese en Nederlandse energiedoelen te halen. Het kabinet Balkenende IV heeft besloten dat er in 2020 6 gigawatt aan windenergie moet zijn gerealiseerd in het Nederlandse deel van de Noordzee. Dit is ongeveer tien tot vijftien procent van de Nederlandse elektriciteitsvraag.

In diverse nota's van het Rijk (Nota Ruimte, Nationaal Waterplan en de Beleidsnota Noordzee) wordt de vrije horizon van de kust als een landschappelijke kwaliteit genoemd. 'Werken' binnen de 12-mijlszone beïnvloeden het onbelemmerde uitzicht vanaf de kust in negatieve zin. Onder die 'werken' worden ook windturbines verstaan en dus zou er in die zone geen windenergie opgewekt mogen worden.

Integrale afweging

De meerkosten van het doorschuiven van windenergie achter de 12-mijlszone kunnen oplopen tot miljoenen euro's per windpark. Het is de vraag in hoeverre deze forse meerkosten opwegen tegen de wens om de kust te vrijwaren van zicht op parken. Windturbines zijn bovendien, afhankelijk van de weersomstandigheden, ook tot ver buiten de 12-mijlszone wel degelijk zichtbaar.

Gangbare windturbines hebben een masthoogte van zo'n 100 meter en bladen van zo'n 60 meter. De toppen van de bladen van deze windturbines zijn tot meer dan 50 kilometer afstand vanaf het strand zichtbaar bij helder weer, de masten tot meer dan 40 kilometer. Dat is dus veel verder dan de 12-mijlszone. Vanaf sommige toeristische waarnemingspunten aan de kust, bijvoorbeeld hoge duintoppen en vuurtorens, is er nog verder zicht.

Verder kun je je afvragen of onzichtbaarheid van turbines binnen de 12-mijlszone altijd van groot belang is. We kunnen ons voorstellen dat een deel van de Nederlandse bevolking liever geen windturbines ziet vanaf de kust en dat het ook niet prettig is als windturbines over de hele kustlijn te zien zijn. Daarmee is echter nog niet gezegd dat windturbines voor de gehele kustlijn een taboe moeten zijn. Bovendien zijn er al objecten zichtbaar vanaf het strand, die ook het uitzicht belemmeren, zoals gaswinning en scheepvaart.

Ook is het niet gezegd dat 'iets minder zicht' op windturbines zonder meer beter is dan 'volledig zicht'. Vinden mensen het

'Onzichtbare' windparken hebben een meerprijs

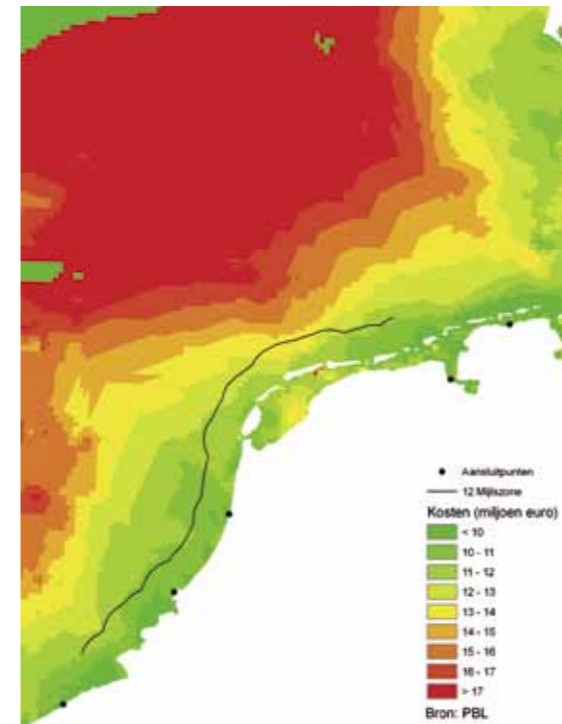
In 2050 zou windenergie een groot deel moeten uitmaken van de duurzame elektriciteitsvoorziening in Nederland. Om deze groei te realiseren, is er meer ruimte nodig, ook op de Noordzee. Volgens het huidige beleid mogen er geen windturbines komen binnen de 12-mijlszone, de zone van zo'n 22 km vanaf de kust. Een integrale afweging is op zijn plaats en de beleidmakers worden GIS-ondersteund van input voorzien.

beeld van roterende wieken vlak boven de horizon prettiger dan zicht op een complete windturbine? Dat is maar de vraag. Er zijn aanwijzingen dat een windpark niet altijd als storend wordt gezien. In Kopenhagen bijvoorbeeld zijn windmolens vrij dicht tegen de kust geplaatst. De opstelling is echter zodanig, dat velen dit windpark als mooi ervaren. Windturbines kunnen ook positief bijdragen aan de landschappelijke beleving van het open water en windturbines kunnen een stad een duurzaam imago geven.

De beslissing of er wel of niet windmolens langs de kust van de Noordzee mogen komen, moet een beslissing zijn waarbij alle voors en tegens zorgvuldig en integraal worden afgewogen. Wat zijn de ecologische gevolgen? Wat is er mogelijk, rekening houdend met scheepvaart, zandwinning en andere functies (zie kader)? Wegen de meerkosten op tegen het behoud van het vrije uitzicht?

Meerprijs

Het uitsluiten van windmolenparken in de gehele 12-mijlszone heeft financiële gevolgen. Door de 12-mijlszone op slot te zetten betaalt Nederland een meerprijs voor 'onzichtbare' windturbines. Dit komt, ten eerste, omdat daardoor een lange mast en stevige fundering nodig zijn. De diepte van de zeebodem - en daarmee de kosten van de constructie - neemt in het algemeen toe naarmate de afstand tot de kust groter wordt. Ten tweede stijgen de kosten door de toenemende lengte van de kabel die stroom aan land moet brengen. Ten derde zijn de kosten voor aanleg en onderhoud hoger door de grotere afstand



Figuur 2. Kosten van windparken.

Deze kaart geeft een indicatie van de kosten voor het plaatsen van windenergie op locaties op de Noordzee. Deze kosten lopen onder andere op met de afstand tot de aanlandingspunten van elektriciteit aan de kust en de waterdiepte. De relatief goedkope locaties liggen voor een groot deel in de 12-mijlszone. De opbrengsten op basis van de windsnelheden zijn nog niet in de berekening meegenomen. De berekening is nog in bewerking.

31N. De investeringskosten zijn afhankelijk van de diepte en de afstand naar de aansluitpunten, die zich aan de kust van de Noordzee bevinden. Aansluitpunten zijn de verbindingpunten, waarop stroomkabels van windparken kunnen worden 'aangeakt'. Er is uitgegaan van een op te stellen vermogen van 5 MW per vierkante kilometer. Het gridbestand met dieptegegevens - uit het Global Digital Elevation Model (NGDC) - heeft een resolutie van ongeveer 2,3 x 3,7 kilometer. Om het afstandgrid te maken, is de Network Analyst gebruikt. Met een OD-Cost matrixberekening zijn de afstanden van het centrum van elke gridcel naar het dichtstbijzijnde aansluitpunt nauwkeurig berekend. Daartoe is een fijnmazig lijnennetwerk gemaakt, waarlangs de kortste afstanden via het water naar de aansluitpunten zijn berekend. Het resultaat van de berekening is een kaart met de investeringskosten voor het plaatsen van 5MW windenergie op een vierkante kilometer. Om de kosten voor afzonderlijke windparken te berekenen, zouden de waarden van de gridcellen van parken kunnen worden opgeteld.

tot de haven. Er moet immers verder gevaren worden. De locaties binnen de 12-mijlszone behoren tot de goedkoopste van de Noordzee.

De investeringskosten voor windenergie op de Noordzee (zie figuur 2) zijn met behulp van GIS in kaart gebracht. Voor de GIS-analyses is een rekenmodel gemaakt in de Modelbuilder van ArcGIS. De formules waarmee de investeringskosten worden berekend, zijn in dit model vastgelegd.

Er wordt gerekend met rasterbestanden met een gridcelgrootte van een vierkante kilometer. Verder wordt gebruik gemaakt van de UTM-projectie, zone

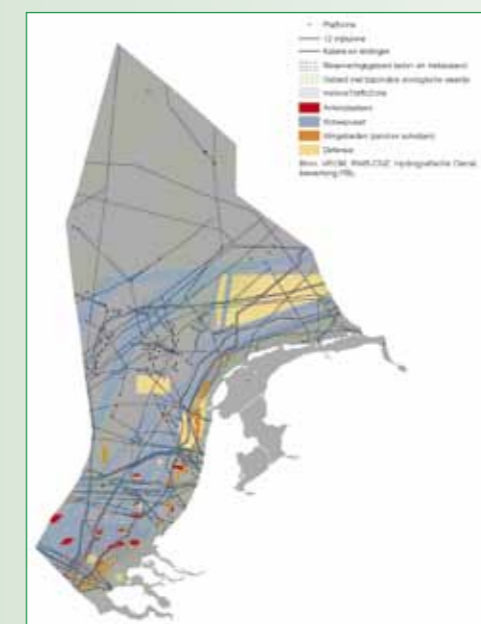
MARNIX BREEDIJK EN ANTON VAN HOORN

ONDERZOEKERS BIJ HET PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING

Scheepvaart en andere gebruikers

Er zijn meer gebruikers op de Noordzee waarmee rekening moet worden gehouden als men windmolens wil plaatsen. Figuur 1 laat zien dat het - met name binnen de 12-mijlszone - een drukte van belang is. Scheepvaart, militaire oefenzones, wingebeden voor zand, kabels en leidingen en kustverkeer hebben allemaal ruimte nodig. Toch blijft er, ondanks de wettelijke en praktische beperkingen, binnen de 12-mijlszone nog ruimte over waar windenergie een plek zou kunnen krijgen.

Een groter obstakel vormt de ecologie. Trekvogels volgen in hun migratie de kustlijn en zijn kwetsbaar voor omvangrijke obstakels op hun pad. Ook kan de verplichte verlichting van windturbines hun navigatie verstoren, met fatale gevolgen. Er zijn eenvoudige oplossingen voor dit probleem. Zo blijkt de verstoring van trekvogels minder bij een andere kleur verlichting. Zelfs met deze oplossingen blijft het plaatsen van windturbines een gevoelig punt voor de ecologie. Overigens zijn er ook soorten die juist profiteren van windparken op zee: de aalscholver bijvoorbeeld gebruikt het bestaande park bij Egmond aan Zee als fourageergebied.



Figuur 1. Gebruiksfuncties op de Noordzee.