



Staatstoezicht op de Mijnen
*Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat*

Staat van de sector Windenergie op zee

Staatstoezicht op de Mijnen



Voorwoord	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Overheid en windparken	6
2.1 Overheidsbeleid windenergie op zee	6
2.3 Wettelijk kader windenergie op zee	10
2.4 Toezicht op windenergie op zee.....	14
3 Profiel van de sector windenergie op zee.....	16
3.1 Jonge windenergiesector	16
3.2 Snelgroeiende en internationale windenergiesector.....	17
3.3 Sterk competitieve windenergiesector.....	19
3.4 Optimalisatie van projectprocessen.....	20
4 Veiligheidsaspecten tijdens de werkprocessen	22
4.1 Inleiding.....	22
4.2 Veiligheidsaspecten gerelateerd aan werken aan windparken op zee.....	23
4.3 Veiligheidsaspecten gerelateerd aan de levensfasen van een windpark op zee.....	24
4.4 Effecten vanuit andere sectoren op de veiligheid bij windenergie op zee.....	27
5 Bescherming van het milieu	28
5.1 Milieueffecten inherent aan windparken op zee	28
5.2 Milieueffecten gerelateerd aan incidenten en externe gebeurtenissen.....	30
6 Reflectie op regelgeving en toezicht	31
6.1 Reflectie op regelgeving.....	31
6.2 Reflectie op toezicht	32
6.3 Afstemming tussen toezichthouders	33
7 Aanbevelingen	35
7.1 Aanbevelingen sector.....	35
7.2 Aanbevelingen wetgever en vergunningverlener	35
7.3 Aanbevelingen SodM.....	35
7.4 Aanbevelingen samenwerking toezichthouders.....	36

Voorwoord

Windenergie op zee: veilig vanaf het begin!

In de afgelopen tijd hebben de Rijksoverheid en het bedrijfsleven sterk geïnvesteerd in de energietransitie. Met de komst van een groot aantal moderne windturbines in de Noordzee heeft Nederland vanaf 2030 circa 11 gigawatt ter beschikking. Daarmee kunnen naar schatting 12 tot 13 miljoen woningen van stroom worden voorzien. Dat is een zeer grote hoeveelheid opgeladen mobiele telefoons en elektrische auto's. Zónder CO₂-uitstoot tijdens de energieproductie.

Windenergie op zee is een zich snel ontwikkelende, technisch hoogstaande en grensverleggende sector. Innovaties leiden tot grotere en meer efficiënte turbines, maar ook tot langere levensduur van turbines of tot slimme oplossingen om het onderwaterleven te beschermen.

Bescherming van het milieu is een voorwaarde om te mogen bouwen op zee. Wetten en vergunningsvoorwaarden schrijven voor dat ondernemingen effecten op flora en fauna moeten voorkomen. Dat betekent bijvoorbeeld dat turbines tijdens de vogeltrek minder of langzamer draaien. Of dat onderwaterdieren met een bubbelscherm worden beschermd bij heiwerkzaamheden.

De plannen voor de windparken die er nu komen, zijn al een tijd terug gesmeed en onder diverse voorwaarden vergund. Nu staat de sector aan de vooravond van een ongekende bouwperiode. Nog niet eerder werden er op het Nederlandse deel van de Noordzee zulke grote turbines in zulke grote aantallen gebouwd.

Dat vraagt nogal wat van de ondernemingen en hun aannemers. Midden in de snelle ontwikkelingen en groei, zullen zij het hoofd koel en hun mensen veilig moeten houden. Dat is niet eenvoudig: werknemers komen uit alle windstreken van de wereld en verschillen sterk van elkaar voor wat betreft opleiding en ervaring.

Aandacht voor communicatie, veiligheidscultuur, ervaring en opleiding is dus letterlijk van levensbelang. En wel direct vanaf het begin. In zo'n grootschalige bouwperiode, in zo'n hoog tempo, is geen ruimte om het veiligheidswiel opnieuw uit te vinden. Dat hoeft ook niet. Op zee is in vele jaren al ruime ervaring opgedaan met veilig werken en daarmee is een goede standaard gesteld. SodM verwacht dat ondernemingen en aannemers in deze sector die standaard hanteren als instapniveau. Dat veiligheid het uitgangspunt wordt, al op de tekentafel. Vluchtwegen, veilige arbeidsomstandigheden, materialen met zo min mogelijk milieu-impact: regel het vooraf. Innovaties zijn welkom, bochten afsnijden om sneller te kunnen – en zo veiligheid minder belangrijk maken – wordt niet getolereerd door SodM en haar toezichtspartners.

Windenergie op zee is een dynamische sector, die een belangrijke bijdrage levert aan de energietransitie. Als milieubescherming en veiligheid al op de tekentafel worden geregeld en tijdens bouw, gebruik en afbouw consequent prioriteit krijgen, kan de sector op duurzame wijze groeien en ontwikkelen. En zo bijdragen aan een betere energietoekomst van Nederland.

T.F. Kockelkoren

Inspecteur-generaal der Mijnen

Samenvatting

De energietransitie komt steeds meer op stoom en zal nog meer versnellen. Windparken op zee spelen hierbij een belangrijke rol: de sector windenergie op zee staat aan de vooravond van grote groei. Door vele technologische innovaties groeit het vermogen van de turbines om in de energiebehoefte te voorzien tot substantiële volumes. Voeg daar (inter)nationale afspraken over CO₂-emissies, stimulerend beleid van de overheid en gunstige financiële condities – zoals een lage staalprijs - aan toe en de snelle groei van deze sector is verklaard.

De zorg voor de gezondheid en veiligheid van mens en de bescherming van het milieu hebben momenteel veel aandacht op zee, ook bij de windenergiesector. De uitdaging waar we voor staan, is om dit goede track record vast te houden en de risico's bij de voorziene groei, technologische ontwikkeling en concurrentie onder controle te houden.

Veilig van tekentafel tot ontmanteling

De vlotte opschaling in de sector biedt een uitgelezen kans om de veiligheid van de mens en de bescherming van het milieu goed te borgen. De wens tot kostenreductie kan hiermee op gespannen voet staan. Het is belangrijk om concessies op het gebied van veiligheid in ontwerp, onderhoud, operatie en nazorg te voorkomen.

Arbeidsomstandigheden

Internationale statistieken geven aan welke handelingen bij het werken in windparken op zee een verhoogd risico hebben: marine-operaties, hijsen en sjoeren, werken op hoogte, klimmen en de overstap tussen schip en turbine. De werkprocessen en samenwerking zijn punten van aandacht bij de vele neven- en onderaannemers die werkzaam zijn in de parken. Nieuwe medewerkers stromen het werkveld in, uit Nederland en de rest van de wereld. Aandacht is nodig voor communicatieproblemen door taalbarrières en de zorg voor adequaat geschoold personeel.

Milieu

Grotere windparken en grotere turbines hebben effect op flora en fauna van de zee. Enerzijds hebben bepaalde funderingstypes zonder mitigatie tijdens installatie negatieve effecten op zeezoogdieren, anderzijds zijn er ook positieve effecten op het onderwaterleven. Uit de Milieu Effect Rapportage blijkt dat de effecten op het milieu met mitigerende maatregelen tot een aanvaardbaar niveau zijn terug te brengen. In de huidige stand van techniek zijn er voldoende mogelijkheden om die maatregelen te nemen.

Samen toezicht houden

Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) en Rijkswaterstaat (RWS) houden gezamenlijk toezicht op de naleving van de regels in de Wet windenergie op zee en de Waterwet. SodM gaat op inspectie en grijpt, wanneer dat nodig is, direct handhavend in. RWS doet administratieve controles en handhaaft bij overtredingen. Daarnaast houdt SodM toezicht op de arbeidsomstandigheden en de productveiligheid voor de minister van Sociale zaken en werkgelegenheid (SZW). Verder hebben onder andere de Kustwacht en de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) een rol in het toezicht op windparken op zee. Niet alles rond dit toezicht is wettelijk goed geregeld, er zijn nog enkele lacunes. Zo is het arboregime voor windparken op zee nog niet vergelijkbaar met dat voor de sector olie- en gaswinning op zee. De verschillende toezichthouders werken aan een betere afstemming en uitvoering van hun toezicht.

De sector staat voor de uitdaging om de milieu- en veiligheidsrisico's bij de voorziene groei, technologische ontwikkeling en concurrentie onder controle te houden. Dit vergt inspanningen van zowel de ondernemers als de overheid. SodM maakt zich sterk om op dit moment, aan de vooravond van een grote opschaling van windenergie op de Noordzee, de veiligheid van de mensen die werken in de windparken en de bescherming van het milieu goed te borgen in de verantwoordelijkheden van de sector en de overheid. Daartoe zorgen we dat we kennis en capaciteit uitbouwen, zodat we meegroeien met deze ontwikkeling.

1 Inleiding

In de Staat van de sector Windenergie op zee reflecteert SodM op deze sector vanuit de risico's voor de veiligheid voor mens en milieu. We schetsen het (internationale) profiel van de sector en bezien deze in de huidige maatschappelijke context. We geven aan wat de veiligheids- en milieuaspecten zijn die tijdens de levenscyclus van windparken een rol spelen. Op basis daarvan doen we aanbevelingen aan de sector en aan de rijksoverheid (wetgeving, vergunningverlening en toezichthouders).

Politiek en maatschappij verwachten dat overheid en bedrijfsleven zicht hebben op en open zijn over de risico's die gepaard gaan met de snelle en grote ontwikkelingen in de sector. Dat zij, ieder vanuit hun eigen rol, zorgen dat de risico's beheersbaar en minimaal zijn en blijven. Ook van SodM wordt verwacht dat zij laat zien dat zij veiligheid van mens en milieu, zoals die volgt uit beleid, wet- en regelgeving, bewaakt en behartigt.

SodM gaat samen met Rijkswaterstaat een toezichtarrangement (toezichtsplan) opstellen. Hierin zal staan hoe beide organisaties toezicht houden op de (voorbereidingen op de) windparken op zee vanuit de toezichttaken van beide organisaties en hun samenwerking op dit terrein.

SodM heeft bij het opstellen van de Staat van de sector Windenergie op zee Rijkswaterstaat, de Ministeries van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) en de Inspectie SZW geconsulteerd. Tenslotte is gebruik gemaakt van de expertise van TNO-ECN en is gesproken met een groot aantal stakeholders. In workshops hebben de betrokken toezichthouders de kennis met betrekking tot de risico's die samenhangen met windenergie op zee gedeeld en hebben zij geïnventariseerd hoe de taken en bevoegdheden momenteel zijn geborgd in de regelgeving.

De 'Staat van' draait om de veiligheid van mensen die werkzaam zijn in de sector en de bescherming van het milieu op korte en lange termijn. In hoofdstuk 2 beschrijven we de kaders die de overheid heeft gecreëerd voor windparken op zee, voor zover relevant voor SodM, en de wijze waarop het toezicht is belegd. Daarna volgt in hoofdstuk 3 een beschrijving van de kenmerken van de sector, in hoofdstuk 4 gaan we in op de risico's van windenergie op zee voor de veiligheid van de mensen die er werken. Vervolgens beschrijven we in hoofdstuk 5 de risico's voor het milieu. Tenslotte sluiten we in hoofdstuk 6 af met reflecties en in hoofdstuk 7 met aanbevelingen.

2 Overheid en windparken

De Nederlandse overheid stimuleert windenergie op zee actief. Zo stelt het Energieakkoord voor Duurzame groei ten doel dat het vermogen van windenergie op zee groeit naar 4.450 MW in 2023 en is in het Klimaatakkoord van juni 2019 de ambitie in de 'routekaart' met de voorgenomen windparken tot 2030 bevestigd. De Rijksoverheid heeft onderzoeks- en voorbereidingskosten voor windparken op zee voor haar rekening genomen.

In het Nationaal Waterplan staat waar in de Noordzee windparken mogen komen. Met de Wet windenergie op zee kan het Rijk hier regie op nemen, belangen afwegen en ecologische voorwaarden stellen, door middel van een kavelbesluit van de minister van EZK. De Waterwet geeft aanvullende regels ter beheer van het watersysteem en de bescherming van de verschillende belangen van de gebruikers van de Noordzee. Het systeem van arboregelgeving biedt bevoegdheden voor toezicht op de veiligheid van mensen die in de parken werken.

Toezicht en handhaving zijn over verschillende partijen verdeeld. SodM en RWS houden gezamenlijk toezicht op de regels in de kavelbesluiten en het Waterbesluit. Daarnaast houdt SodM toezicht op de arbeidsomstandigheden voor de minister van SZW. ILT en Kustwacht zien toe op veilig transport van mensen.

Aandachtspunt

Het is de vraag op welke wijze toezicht kan plaatsvinden op de onderdelen van een windpark op zee die in het buitenland geproduceerd worden. Hoe kunnen toezichthouders betrokken zijn bij de productie om overtredingen op zee te voorkomen?

2.1 Overheidsbeleid windenergie op zee

Nederland is op weg naar een verduurzaming van zijn energievoorziening. Dit wordt mede ingegeven door de thematiek van de klimaatverandering en de nationale en internationale afspraken die hierover zijn en worden gemaakt. De Nederlandse Noordzee kan hierin een grote rol spelen. Ook de afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen en de mate van afhankelijkheid van internationale energieleveranciers spelen een rol bij de afweging om duurzame energieproductie op de Noordzee te realiseren. Windenergie op zee is op dit moment de belangrijkste duurzame energiebron die beoogd wordt deze rol op de Noordzee te gaan spelen. Wellicht zullen in de (verre) toekomst ook andere vormen van duurzame energie zoals golf- en zonne-energie worden toegepast op zee.

Hoewel de Noordzee veel ruimte biedt, is een belangrijk deel hiervan in feite al toebedeeld aan diverse activiteiten. Zo zijn er scheepvaartroutes, oefengebieden voor Defensie, natuurgebieden, productieplatforms voor olie- of gaswinning en plekken voor zandwinning. Daarnaast zijn er activiteiten die niet specifiek zijn toebedeeld in ruimtelijke zin, zoals visserij, recreatie en luchtvaart.

Via het Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP2) en de daarbij behorende Beleidsnota Noordzee 2016-2021 zijn gebieden in de Noordzee aangewezen voor windenergie op zee. Concreet 'aanwijzen' betekent dat het plan de exacte begrenzing vaststelt van gebieden waarbinnen windenergie op zee mogelijk is. Die aanwijzing gaat alleen over de ruimtelijke reservering van gebieden voor windenergie en niet om de precieze inrichting van deze gebieden. Dat komt pas later aan de orde bij de uitgifte van kavels voor de bouw van nieuwe windparken. Buiten de aangewezen gebieden geeft het Rijk geen toestemming voor het bouwen van windparken.

In het Energieakkoord voor Duurzame Groei (hierna: Energieakkoord) is op 6 september 2013 met verschillende betrokken partijen afgesproken dat het aandeel duurzame energie in het totale

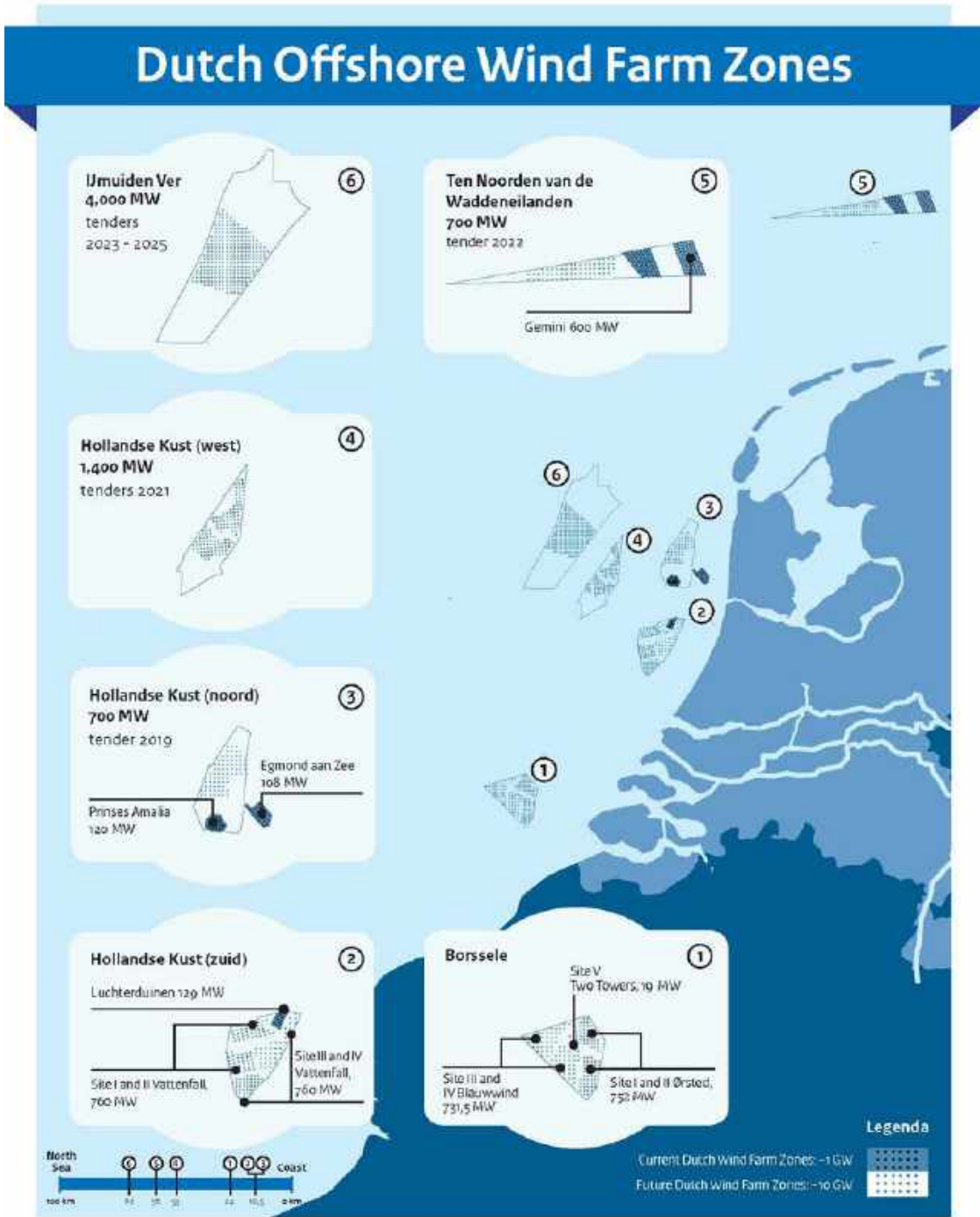
energieverbruik stijgt naar 16% in 2023. Windparken op zee gaan een substantiële bijdrage leveren aan het halen van deze doelstelling. In het Energieakkoord is vastgelegd dat 4.450 MW aan windvermogen op zee operationeel moet zijn in 2023. De reeds operationele parken hebben een capaciteit van circa 1.000 MW. Om een volgende stap te zetten in de realisatie van windenergie op zee voor de periode 2024 tot en met 2030, en te starten met de voorbereiding daarvan, heeft het kabinet op 27 maart 2018 een 'routekaart' met de voorgenomen windparken tot 2030 aangeboden aan de Tweede kamer¹. In het Klimaatakkoord is in juni 2019 deze ambitie bevestigd: partijen spreken af dat in 2030 tenminste de routekaart 2030 is uitgevoerd, waardoor ten minste circa 11 GW aan windenergie op zee zal zijn gerealiseerd.

¹Deze 'routekaart 2030' is op 27 maart 2018 door de minister van Economische Zaken en Klimaat aangeboden aan de Tweede Kamer (Kamerstukken II, 2017/18, 33 561, nr. 42).

Routekaart windenergie op zee 2030

Windenergiegebied, kavel(s)	Omvang (MW)	Tender kavels	Ingebruikname windpark
<i>Bestaande windparken</i>	957	-	-
<i>Borssele</i> , kavels I en II	752	Afgerond in 2016	2020
<i>Borssele</i> , kavels III en IV	731,5	Afgerond in 2016	2020
<i>Borssele</i> , kavel V	19	Afgerond in 2016	2020
<i>Hollandse Kust (zuid)</i> , kavels I en II ²	760+	Afgerond in 2018	2022
<i>Hollandse Kust (zuid)</i> , kavels III en IV	760+	Afgerond in 2019	2022
<i>Hollandse Kust (noord)</i> , kavel V	700	Vierde kwartaal 2019	2023
Totaal in 2023	4.679+ MW		
<i>Hollandse Kust (west)</i> , kavels VI en VII	1.400	Tweede kwartaal 2021	2024 t/m 2025
<i>Ten noorden van de Waddeneilanden</i> , kavel I	700	Vierde kwartaal 2022	2026
<i>IJmuiden Ver</i> , kavels I en II	2.000	Vierde kwartaal 2023	2027 t/m 2028
<i>IJmuiden Ver</i> , kavels III en IV	2.000	Vierde kwartaal 2025	2029 t/m 2030
Totaal in 2030	10.779+ MW		

² Vergunninghouder Vattenfall heeft aangegeven op de kavels Hollandse Kust (zuid) I en II en die voor III en IV het maximale vermogen van 380 MW per kavel te bouwen.



Figuur 2.1 Routekaart windenergie op zee 2030 met bestaande en toekomstige windparken

De windparken op zee worden in Nederland aangelegd op basis van een tendersysteem. Marktpartijen brengen binnen deze procedure een bod uit, waarin ze aangeven tegen welke subsidie zij het windpark willen bouwen en exploiteren. De exploitant berekent deze kostprijs per kilowattuur elektriciteit op basis van de verwachte kosten voor aanleg en exploitatie, de verwachte inkomsten uit verkoop van de opgewekte stroom, het subsidiebedrag en de gehanteerde winst-/risicomarge.

In het Energieakkoord (2013) is met de marktpartijen afgesproken om gezamenlijk te streven naar een kostendaling van ongeveer 40 procent voor de bouw, exploitatie en aansluiting van windparken

te realiseren voor 2020³. Deze kostendaling kan gerealiseerd worden, zo blijkt uit de tenderbedragen en uit het feit dat bij de laatste tenders in 2018 en 2019 alleen een vergunning is verleend voor de bouw en exploitatie van een windpark op zee en er geen subsidie wordt verstrekt⁴.

Het zonder subsidie exploiteren van windparken is mogelijk door een sterke kostendaling. Waarschijnlijk is die te danken aan innovatie, schaalvergroting, prijsdaling van grondstoffen, betere financieringsmogelijkheden, uitgebreide en degelijke informatieverstrekking van de overheid en een overheid die voor een langere periode meer zekerheid biedt qua beleid.

De Nederlandse overheid heeft een groot deel van de risicovolle voorbereidingskosten voor haar rekening genomen door onderzoek te doen naar het gebied dat bestemd is voor een windpark. In dat stadium is een aanbieder nog niet zeker of hij mee gaat doen met de tender, dan wel dat hij ook winnaar van de tender gaat zijn. Onder andere zijn dat onderzoeken naar windopbrengst, grondgesteldheden, golven, stroming van het water en weersgesteldheden. Hierdoor dalen de kosten en risico's voor de ondernemer van een windpark. In Nederland laat RVO voorbereidend onderzoek uitvoeren volgens een gecertificeerde procedure. Dat wekt ook internationaal vertrouwen, waardoor er meer belangstelling en scherpere aanbiedingen zijn gekomen. De uit de onderzoeken voortkomende informatie wordt gratis beschikbaar gesteld aan alle partijen die aan de tender willen deelnemen.

De landelijk netbeheerder TenneT heeft de wettelijke taak om via zogenoemde 'stopcontacten op zee' een net aan te leggen ten behoeve van een kostenefficiënte en tijdige aansluiting van de windparken op zee op het landelijk hoogspanningsnet op land. De overheid draagt de kosten hiervan⁵.

2.3 Wettelijk kader windenergie op zee

De Wet windenergie op zee, de Waterwet, de Wet natuurbescherming en de Arbeidsomstandighedenwet, Arbeidstijdenwet en de Warenwet geven de relevante wettelijke en ruimtelijke kaders voor de veiligheid van de mensen die er werken en voor de bescherming van het milieu. Deze worden hieronder kort toegelicht.

Wet windenergie op zee

De Wet windenergie op zee is op 1 juli 2015 in werking getreden. Op basis van deze wet kan het Rijk de regie nemen over de ruimtelijke inpassing van windenergie, hierbij belangenafwegingen maken en de ecologische randvoorwaarden vaststellen.

Meervoudig en efficiënt ruimtegebruik op de Noordzee is het uitgangspunt voor de overheid. In onderstaande figuur is weergegeven welke vormen van gebruik gecombineerd plaats kunnen vinden binnen een locatie of gebied op de Noordzee⁶. In de beleidsnota Noordzee en in de kavelbesluiten voor de windparken worden deze belangen afgewogen.

³ Nederland Energie Akkoord blz. 94: <https://www.ser.nl/-/media/ser/downloads/overige-publicaties/2013/energieakkoord-duurzame-groei.pdf>

⁴ Uitslag tenders voor de kavels I, II, III en IV in het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (Kamerstukken 33561, nrs. 41 en 49).

⁵ Algemene Rekenkamer (2018). Focus op kosten windenergie op zee, samenvatting.

⁶ <https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/interacties/>

										
	Natuur	Scheepvaart	Olie- en gaswinning	Visserij	Oppervlaktedelfstoffenwinning	Baggerspecie	Windenergie	Kabels en leidingen	Recreatie	Militair gebruik
 Natuur		X	X	X	X	X	X	X	X	X
 Scheepvaart	X		X	X			X	X	X	X
 Olie- en gaswinning	X	X		X			X	X		X
 Visserij	X	X	X				X	X		X
 Oppervlaktedelfstoffenwinning	X							X		X
 Baggerspecie	X									
 Windenergie	X	X	X	X				X	X	X
 Kabels en leidingen	X	X	X	X	X		X			X
 Recreatie	X	X					X			X
 Militair gebruik	X	X	X	X	X		X	X	X	

Figuur 2.2 Interacties gebruiksfuncties (Integraal Beheerplan Noordzee 2015, Herziening 11 november 2011)

In een kavelbesluit geeft de minister van EZK aan op welke locatie en onder welke voorwaarden een windpark en een mogelijke aansluitverbinding met het elektriciteitsnet op land of met een net op zee kan worden gerealiseerd⁷. Bij de voorbereiding van een kavelbesluit wordt een milieueffectrapport gemaakt. Vervolgens wordt via een tender per kavelbesluit een partij geselecteerd die het windpark gaat realiseren. Deze partij krijgt een vergunning die hem het alleenrecht geeft om op de betreffende kavel een windpark te bouwen en te exploiteren gedurende een vastgestelde periode. Na vergunningverlening en voorafgaand aan de bouw laat de ontwikkelaar met diverse plannen aan de toezichthouder Rijkswaterstaat zien dat het windpark gebouwd gaat worden conform de gestelde voorwaarden in het kavelbesluit en de algemene regels (zie onder Waterwet). Het uitgangspunt is dat een windpark binnen vier jaar na afronding van de tenderprocedure operationeel is en is gebouwd volgens de stand der techniek van dat moment.

⁷ Een kavelbesluit stelt de Minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) op in overeenstemming met de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, de Minister van Infrastructuur en Waterstaat en de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Zie: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-35092-2.html>.

Het (door TenneT aan te leggen) net op zee valt niet onder windparken. De Wet windenergie op zee is daarmee niet van toepassing op deze verbindingen voor elektriciteit van de windparken naar het land.

Waterwet

De Waterwet en met name de nadere uitwerking ervan in het Waterbesluit, is relevant voor windparken en de daarmee samenhangende activiteiten. Het Waterbesluit stelt algemene, niet-locatie specifieke eisen aan bestaande en nieuwe windparken op zee⁸. De regels hebben betrekking op het beheer van het watersysteem van de Noordzee en op de te beschermen belangen volgens de Waterwet. Dat zijn vooral de maatschappelijke functies die de Noordzee vervult, zoals scheepvaart, visserij, zandwinning en mijnbouw. Het Waterbesluit maakt specifiek onderscheid tussen de verschillende fasen, dat wil zeggen de bouw, exploitatie en verwijdering van windparken op zee. Op grond van voorafgaande meldingen en overgelegde gegevens kan het bevoegd gezag tijdig toetsen of de exploitant voldoet aan deze regels. Rijkswaterstaat is het eerste aanspreekpunt voor de vergunninghouder en stemt voor de beoordeling af met SodM en met andere relevante toezichthouders op de Noordzee.

Een voorbeeld is het vereiste dat bij de bouw en het leggen van kabels minimale hinder voor andere gebruikers van de Noordzee – zoals scheepvaart, maar ook helikopterverkeer van en naar mijnbouwinstallaties – en schade moet worden voorkomen. Een ander voorbeeld is het belang dat het windpark in goede staat moet zijn. Een windturbine moet zodanig zijn ontworpen dat de tijdens het gebruik optredende krachten en spanningen zonder bezwaar in de constructie van de installatie kunnen worden opgenomen, met inachtneming van de ter plekke voorkomende krachten van de natuurelementen. Als algemene norm geldt dat een windturbine voldoende sterk is en zodanig wordt geplaatst dat deze niet verzakt, verschuift of bezwijkt⁹. Tenslotte staat in de Waterwet de verplichting om het windpark na de exploitatietermijn te verwijderen. De exploitant moet een financiële zekerheidsstelling afgeven voor een bedrag dat voldoende is om het windpark inclusief kabels te kunnen verwijderen.

Het elektriciteitsnet op zee valt, zoals hiervoor opgemerkt, niet onder een windpark en ook de voorwaarden in het Waterbesluit hebben hier geen directe werking op. Wel is een vergunning op basis van de Waterwet vereist. Het toezicht op deze vergunning ligt volledig bij Rijkswaterstaat.

Wet natuurbescherming

Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming van kracht. De nieuwe wet vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet, de Boswet en de daarop gebaseerde uitvoeringsregelgeving.

Op grond van de Wet windenergie op zee worden bij het nemen van een kavelbesluit ook de ecologische belangen afgewogen en indien nodig worden er voorwaarden of ontheffingen in het kavelbesluit opgenomen die strekken tot het waarborgen van deze belangen. Dit betekent dat niet nog afzonderlijke vergunningen of ontheffingen op grond van de Wet natuurbescherming te hoeven worden aangevraagd. Ingeval het windpark mogelijk significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, maakt de Minister van EZK in het kader van het kavelbesluit de vereiste passende beoordeling. De toestemming wordt in dat geval niet verleend in een afzonderlijke natuurbeschermingswet-vergunning, maar eventueel worden in het kavelbesluit voorwaarden opgenomen.

Arbowetgeving

SodM ziet toe op veiligheid van de mens en de bescherming van het milieu, onder andere op grond van Arboregelgeving. Werknemers moeten gezond en veilig kunnen werken, met veilige producten, of dit nu is tijdens de bouw, bij het onderhoud aan de turbines of gedurende het afbreken van het park. De Arbeidsomstandighedenwet (ook wel aangeduid als Arbowet) en de daarop berustende bepalingen in het Arbobesluit en Arboregeling, de Arbeidstijdenwet en de

⁸ Zie paragraaf 6A Waterbesluit <https://wetten.overheid.nl/BWBR0026872>, artikel 6.6 Waterwet biedt de wettelijke grondslag voor deze algemene regels.

⁹ Artikel 6.16g Waterbesluit.

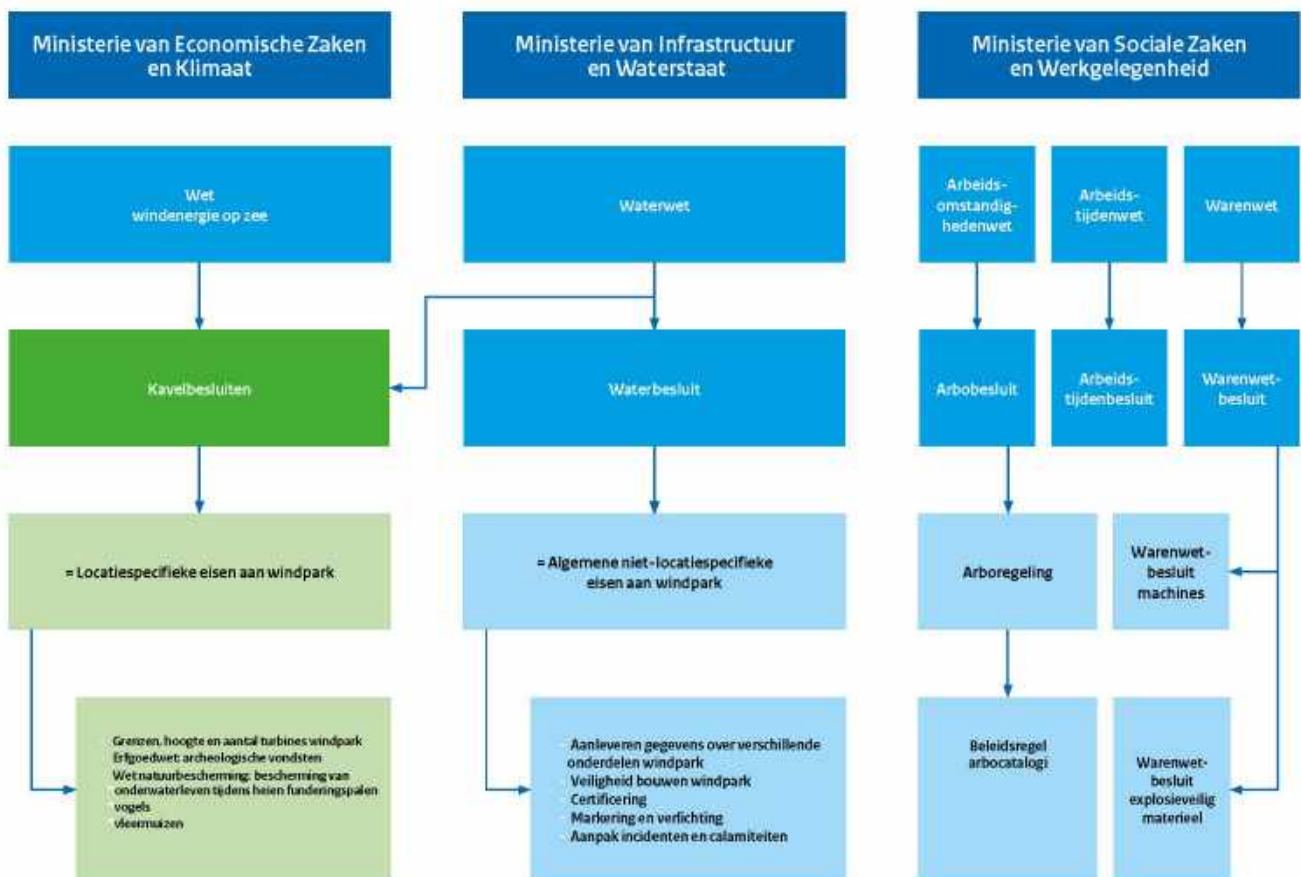
Warenwet zijn van toepassing op werkzaamheden op zee, zo ook bij aanleg, onderhoud en verwijderen van windparken.

In 2018 is in het Arbeidstijdenbesluit opgenomen dat het arbeidstijdenregime voor de olie- en gassector op zee (namelijk '2 weken op – 2 weken af'), ook van toepassing is op de werknemers die voor de windparken werkzaamheden op zee verrichten.

Van belang is dat een windturbine een machine is en een arbeidsmiddel, maar ook een arbeidsplaats, weliswaar grotendeels onbemand, maar in de praktijk geldt dat er arbeid verricht moet (kunnen) worden. Hierdoor gelden de eisen uit het Arbobesluit voor een arbeidsmiddel en voor een arbeidsplaats.

Voor wat betreft het toezicht op de Arbowet is van belang dat de Arbocatalogus Windenergie-bedrijven als referentiekader geldt voor de onderdelen die opgenomen zijn in de beleidsregel van de minister van SZW¹⁰. De werkgeversvereniging WENB heeft de Arbocatalogus opgesteld en de branchevereniging voor windenergie heeft het beheer ervan overgenomen. Daarnaast zijn er nog producteisen waaraan een windturbine moet voldoen, zoals bepaald in onder meer het Warenwetbesluit machines en het Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016.

Figuur 2.3 Wet- en regelgeving windenergie op zee



¹⁰ Onder Arbocatalogus wordt verstaan: schriftelijke afspraken tussen vertegenwoordigers van werkgevers en werknemers in een branche, bedrijfssector of op landelijk niveau, waaronder begrepen de overheid, waarin maatregelen of voorzieningen ter voorkoming of beperking van arbeidsrisico's zijn vastgelegd betreffende de wijze waarop in die bedrijfssector of branche dan wel op landelijk niveau kan worden voldaan aan bij of krachtens de Arbeidsomstandighedenwet gestelde doelvoorschriften.

2.4 Toezicht op windenergie op zee

Het toezicht op het in de vorige paragraaf beschreven wettelijk kader ligt bij RWS en SodM. Daarnaast vindt er toezicht plaats op andere aspecten die van belang zijn bij windenergie op zee. Beide worden in deze paragraaf op hoofdlijnen beschreven.

De ministers van EZK en IenW hebben het toezicht op de naleving van de Wet windenergie op zee en de Waterwet, in het bijzonder de algemene regels voor windparken op zee in het Waterbesluit, neergelegd bij Rijkswaterstaat en bij SodM. Uit het oogpunt van efficiency ligt het primaat van SodM bij inspecties op zee, die zij kan combineren met inspecties in het kader van de Arboregelgeving. Daarnaast heeft SodM mandaat om handhavend op te treden als bij inspecties op zee direct ingrijpen nodig is (het terstond toepassen van bestuursdwang). Het primaat van Rijkswaterstaat ligt bij alle administratieve controles en bij al het overige handhavend optreden bij overtredingen. Zo is Rijkswaterstaat aanspreekpunt voor de exploitant voor informatie in het kader van het kavelbesluit en het aanleveren van de plannen. In de beoordeling van de plannen betreft Rijkswaterstaat SodM en vraagt advies aan relevante toezichthouders op de Noordzee, zoals de Kustwacht. Daarnaast verzorgt Rijkswaterstaat de afhandeling van de handhaving op basis van het inspectierapport dat SodM heeft opgesteld.

De ambtenaren van Rijkswaterstaat en SodM, die de Minister van EZK op grond van de Wet windenergie op zee als toezichthouder heeft aangewezen, houden eveneens toezicht – met inachtneming van gemaakte afspraken over de hierboven beschreven taakverdeling – op de voorwaarden in het kavelbesluit die strekken tot bescherming van de ecologische belangen.

Het toezicht op grond van de Wet windenergie op zee en het Waterbesluit is specifiek gericht op windparken. Het toezicht hierop vindt alleen plaats op zee, op de locatie van het (te bouwen) windpark. Tijdens de bouw en voorbereidingen op land is de toezichthouder echter wel betrokken: dit betreft advies op de veiligheids- en milieuaspecten die op zee van belang zijn, maar die op land vorm krijgen. Zo wordt voorkomen dat overtredingen pas op zee geconstateerd worden en dan tegen hoge(re) kosten ongedaan gemaakt moeten worden.

Hoe problemen op zee voor te zijn bij productie in het buitenland van turbines en andere belangrijke constructieonderdelen, zoals de fundaties is een punt van aandacht voor SodM en Rijkswaterstaat.

Kennis ten aanzien van veiligheid bij het bouwen en onderhouden van installaties op zee is met name aanwezig bij SodM. Daarnaast zijn de toezichthouders van SodM getraind en geëquipeerd om toezicht te houden op zee. Om deze reden heeft de minister van SZW ambtenaren van SodM aangewezen als toezichthouder voor de Arboret, de Arbeidstijdenwet en de Warenwet voor windparken op zee¹¹. Dat is ook het geval voor de aanleg en het onderhoud van het elektriciteitsnet op zee van TenneT, dat nodig is voor het transport van de door de windparken op zee geproduceerde elektriciteit.

Veiligheid van scheepvaart is belegd bij de Kustwacht en bij de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). De Kustwacht zorgt namens zes ministeries voor vlotte en veilige doorvaart van de scheepvaart op zee¹². De Kustwacht beschikt over schepen, vliegtuigen en helikopters, waarmee ze schepen controleren en hulp kunnen bieden bij calamiteiten. Dit laatste gebeurt met 'search and rescue' - eenheden. Het kustwachtcentrum fungeert als coördinatie-, meld- en informatiecentrum met een 24-uurs bemensing.

De ILT valt onder het ministerie van IenW en houdt toezicht op veiligheid, zekerheid en vertrouwen in transport door schepen, vliegtuigen en helikopters. Dit is voor windparken van

¹¹ SodM is toezichthouder op de reeds bestaande parken waarvoor voorheen een vergunning op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatwerken is verleend en voor de windparken op zee die nog worden gerealiseerd en die zijn of worden vergund op basis van de Wet windenergie op zee.

¹² Dit zijn de volgende ministeries: Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Defensie, Economische Zaken en Klimaat, Financiën, Infrastructuur en Waterstaat, Landbouw, natuur en Voedselkwaliteit en Justitie en Veiligheid.

belang tijdens het transport van personeel en materieel. Zodra de schepen zich in een windpark bevinden voor het uitvoeren van werkzaamheden, vallen zij onder het toezicht van SodM.

De werkzaamheden op zee zijn in toenemende mate internationaal, waarbij bijvoorbeeld parken in het buitenland worden bevoorraad vanuit Nederland. Op een schip onder de Nederlandse vlag is de Nederlandse wetgeving van toepassing voor het maritieme personeel (vlagstaat), ook als dat zich in het buitenland bevindt.

Omgekeerde gevallen doen zich ook voor: activiteiten op zee en in de lucht die vanuit het buitenland worden gestart. Vanuit Duitsland wordt er bijvoorbeeld gevlogen naar een platform in het Gemini windmolenpark. En MHI Vestas heeft een basis geopend in Oostende, België, voor het verlenen van service op Windpark Borssele 3-4. In de toekomst zou een park aan de grens van de Nederlandse territoriale wateren ook vanuit Engeland of België kunnen worden gebouwd of onderhouden. In die gevallen geldt de buitenlandse wetgeving voor het maritieme personeel, en moeten buitenlandse maatschappijen voldoen aan de Nederlandse wet- en regelgeving voor personeel en werkzaamheden in het windpark, en vallen ze onder Nederlands toezicht zodra ze zich in ons territoriaal gebied bevinden.

Tenslotte is de Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd betrokken bij het toezicht op windparken, en wel bij de inrichting van zorg bij calamiteiten.

Figuur 2.4 Toezicht windenergie op zee



3 Profiel van de sector windenergie op zee

De windindustrie op zee omvat de totale keten: ontwerpen, certificeren van het ontwerp, fabriceren van fundaties, windturbines en kabels op land, realiseren van parken op zee en aansluiten op het elektriciteitsnet, exploiteren en onderhouden van parken tot en met ontmantelen.

De sector is jong; het eerste windpark op het Nederlandse gedeelte van de Noordzee is gebouwd in 2007. De snelle groei van het opwekken van energie op zee is zeker geen binnenlandse aangelegenheid, integendeel. In Europa en de rest van de wereld groeien de investeringen in de sector en de windparken zeer hard. Er zit veel beweging in de markt. Er komen nieuwe partijen bij en ook olie- en gasproducenten stappen in dit deel van de energiemarkt.

De sector innoveert in rap tempo. De behoefte aan meer vermogen leidt tot steeds grotere turbines en tot innovaties op onder andere het gebied van fundering. Tegelijk streven de ondernemingen naar steeds verdere kostenreductie en optimalisatie van bouwprocessen.

Aandachtspunten

De sector kent een sterke groei, snelle innovatie en toenemende concurrentie. Partijen ontwerpen en opereren kostenefficiënt om mee te doen in deze markt.

De dynamische markt biedt volop kansen voor technologische innovatie en optimalisatie van projectprocessen.

In dit hoofdstuk geven we een beschrijving van de partijen en consortia die de verantwoordelijkheid hebben om het park te bouwen, te exploiteren en te ontmantelen. In concreto voor Nederland dus de partijen die de vergunning hebben gekregen en alle partijen die door hen ingezet worden¹³. We zullen in dit hoofdstuk spreken van de ‘windenergiesector’.

De windenergiesector is een jonge, snelgroeiende sector met internationale spelers. Dit wordt hieronder toegelicht.

3.1 Jonge windenergiesector

Eenvoudige windturbines zijn ontwikkeld op particulier initiatief in de eerste helft van de twintigste eeuw. In de tweede helft werd de ontwikkeling grootschaliger, en in 1977 verrees in Denemarken (op land bij Tvind) de eerste Europese windturbine met een vermogen van 1 MW.

Daarna gingen de ontwikkelingen door, mede ondersteund door subsidies van overheden. Het eerste windpark op zee ter wereld werd in 1991 in het Deense gedeelte van de Noordzee gebouwd bij Vindeby: elf turbines met elk een vermogen van 450 kW (het park is in 2017 ontmanteld). Het eerste windpark in het water in Nederland (WP Lely, 4 x 0.5 MW) is in 1994 gebouwd in het ondiepe water van het IJsselmeer bij Medemblik¹⁴. In de jaren daarna zijn er in Europa meer windparken op zee gebouwd. Eind 2018 stond er in Europa 18,5 GW windenergie op zee opgesteld. Dit zijn ruim 4500 windturbines, in 11 landen. Het grootste gedeelte daarvan staat opgesteld in de wateren van het Verenigd Koninkrijk, namelijk 44%. Duitsland staat op de tweede plaats met 34%, en Denemarken, België en Nederland volgen met elk tussen 6 en 7%¹⁵. Het is

¹³ Sinds 2015 valt de vergunning in het kader van de Wet windenergie op zee. Voor bestaande windparken gaat het om de vergunning op grond van de Waterwet (of voorgangers daarvan).

¹⁴ In Nederland rekenen we dit windpark, hoewel dit windpark in het water staat, niet tot de windparken op zee maar tot de windparken op land. Internationaal wordt het tot een windpark op zee gerekend.

¹⁵ Met 18,5 GW wordt voorzien in 2% van de elektriciteitsvraag in Europa. Wind Europe (2019). *Offshore wind in Europe, key trends and statistics 2018*. <https://windeurope.org/about-wind/statistics/offshore/european-offshore-wind-industry-key-trends-statistics-2018/>

een snelle ontwikkeling geweest en windenergie op zee heeft dus slechts een historie van ongeveer dertig jaar.

De eerste windturbines op het Nederlandse gedeelte van de Noordzee zijn gebouwd in 2007 ongeveer 10 kilometer uit de kust bij Egmond aan Zee in het Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ) en in 2008 ruim 22 kilometer uit de kust bij IJmuiden in het Prinses Amaliawindpark (voorheen genaamd Q7). De windparken hebben een vermogen van respectievelijk 108 en 120 MW. Deze parken worden ook wel de 'ronde 1-parken' genoemd. De meest recent gebouwde windparken, de zogenaamde 'ronde 2-parken', zijn de windparken Luchterduinen (voorheen Q10, ruim 22 kilometer uit de kust bij Noordwijk), en Gemini I en II (voorheen ZeeEnergie en Buitengaats, circa 55 kilometer ten noorden van Ameland en Schiermonnikoog). Ze hebben een vermogen van respectievelijk 129 en twee maal 300 MW.

In ons land is dus pas ruim tien jaar sprake van een windenergiesector op zee en zijn momenteel vijf actieve windparken op de Noordzee in bedrijf die gezamenlijk een opgesteld vermogen van ongeveer 1.000 MW oftewel 1 gigawatt (GW) aan elektriciteit hebben:

Windpark	Aantal wind turbines	Vermogen per wind turbine (megawatt)	Vermogen windpark (megawatt)	In gebruik sinds
Egmond aan Zee (OWEZ)	36	3	108	2007
Prinses Amalia windpark	60	2	120	2008
Luchterduinen	43	3	129	2015
Gemini Windparken (2 parken)	150	4	600	2017
<i>Totaal</i>	<i>289</i>		<i>957</i>	

3.2 Snelgroeiende en internationale windenergiesector

De ontwikkeling van windenergie op zee bevindt zich in een stroomversnelling. In 2018 is 24% van de Europese investeringen in duurzame energie besteed aan windenergie op zee¹⁶. Internationaal was de groei van het opgesteld vermogen in 2018 34% en was een investering van 15 miljard US dollar, hetgeen meer is dan in de jaren ervoor¹⁷.

Ook buiten Europa ontstaat momentum voor windenergie op zee: er worden initiatieven ontplooid in China, Taiwan, Japan, Korea, Vietnam en de US. In China is bijvoorbeeld in 2018 1,6 GW op zee gebouwd, waarmee het de eerste plaats in de windenergie op zee markt heeft gekregen vóór Europese landen zoals het Verenigd Koninkrijk (1,3 GW) en Duitsland (0,9 GW)¹⁸. Ook zijn er Chinese fabrikanten van windturbines actief, maar buiten China vooral op land.

Factoren die de snelle ontwikkeling in de afgelopen decennia mogelijk maakten en in de komende periode deze ontwikkeling stimuleren, zijn:

- Internationale afspraken over reductie van CO₂-emissies om de opwarming van de aarde tegen te gaan.

¹⁶ Wind Europe (2019). Windenergy in Europe in 2018. Trends and statistics.

¹⁷ <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/offshorewind/>.

¹⁸ Internetbronnen: Global wind energy council: <http://gwec.net/cost-competitiveness-puts-wind-in-front>.
<https://www.iea.org/tcep/power/renewables/offshorewind/>.

- Stabiel langlopend overheidsbeleid van diverse landen met windprojecten in ontwikkeling, waardoor de gehele windindustrie kan investeren in bijvoorbeeld de ontwikkeling van grotere windturbines en in gespecialiseerde wind-installatieschepen.
- Europese overheden die met tenders en subsidies de kosteneffectiviteit van windenergie ondersteunen en stimuleren.
- Financiering door institutionele beleggers, zoals pensioenfondsen, doordat het risico-perspectief is afgenomen. Deze groep investeerders stapt vaak in nadat de bouw (succesvol) is opgeleverd, omdat de bouwriscico's voor deze partijen te hoog en te onzeker zijn.
- Lage rente waardoor financiering van de projecten vergemakkelijkt wordt.
- Relatief lage prijs voor de grondstof staal.

Zijn de eerste twee Nederlandse windparken nog gebouwd in opdracht van Nederlandse bedrijven zoals Nuon, Eneco en Shell, bij de parken die sinds 2009 zijn aanbesteed, zijn ook internationale bedrijven eigenaar of partner in het consortium. Mitsubishi investeerde met Eneco in het park Luchterduinen en voor Gemini is een consortium gevormd door het Canadese energiebedrijf Northland Power (belang van 60%), windturbinebouwer Siemens Wind Power (20%), de Nederlandse maritieme aannemer Van Oord (10%) en het afval-, grondstoffen- en energiebedrijf HVC Groep (10%). Van Oord heeft inmiddels haar aandeel verkocht aan de verzekeringsmaatschappij Alte Leipziger-Hallesche Group. De tender voor de eerste twee Borsseleparken is door DONG (tegenwoordig Ørsted) gewonnen, een Deens energiebedrijf. De bouw van het derde en vierde park zal door een consortium van Shell, Van Oord, Eneco en Diamond Generating Europe Ltd. (Mitsubishi) worden uitgevoerd. Vattenfall heeft de derde tender voor de eerste twee windparken in Hollandse Kust (zuid) gewonnen en in de zomer van 2019 is bekend geworden dat Vattenfall ook de tender voor het derde en vierde kavel in Hollandse Kust (zuid) heeft gewonnen.

Windpark	Eigenaar (Vergunninghouder)
Egmond aan Zee (OWEZ)	Shell en Nuon
Prinses Amalia windpark	Eneco
Luchterduinen	Eneco en Mitsubishi Corporation
Gemini Windparken (2 parken)	Northland Power, Siemens, Insurance group Alte Leipziger- Hallesche Group en HVC Groep
Borssele I en II	Ørsted (Borssele 1 BV)
Borssele III en IV	Shell, Van Oord, Eneco en Diamond Generating Europe Ltd. (Mitsubishi) (Blauwwind II CV)
Hollandse Kust Zuid I, II, III en IV	Vattenfall (Hollandse Kust Zuid CV)

Wereldwijd is Ørsted marktleider in het installeren van offshore windparken voor windenergie op zee met een marktaandeel van circa 25% van het geïnstalleerde vermogen¹⁹. Dit bedrijf bouwt en opereert windparken in Europa, de Verenigde Staten en Azië. In Europa zijn zij eveneens de marktleider bij het installeren van windparken op zee, waarvan 17% van het geïnstalleerde vermogen in eigendom is²⁰. Van oorsprong was dit een Deens olie- en gasbedrijf (Dansk Olie og Naturgas/ Danish Oil and Natural Gas, DONG), maar sinds 2017 heeft het bedrijf de olie- en gaswinning afgevoerd en richt zich nu op duurzame energie.

Op de Europese markt volgen na Ørsted andere grote internationale investeerders: E.ON (11%), Global Infrastructure Partners (9%), Equinor (7%), Macquarie Capital (7%) en het Zweedse Vattenfall (5%). Tezamen met Ørsted bezitten zij 56% van het Europees geïnstalleerd vermogen²¹.

Hoewel deze partijen een groot marktaandeel hebben, is de markt niet stabiel en hebben ze gezamenlijk de afgelopen jaren aandeel verloren aan nieuwkomers. Er is ook interesse bij andere olie- en gasmaatschappijen om in te springen op de duurzame energiemarkt. Deze partijen hebben al veel expertise in activiteiten op zee en zijn gewend aan kapitaalintensieve investeringen en aan

¹⁹ <https://orsted.nl/nl/Over-ons>.

²⁰ Wind Europe (2019). Windenergy in Europe in 2018.Trends and statistics.

²¹ Wind Europe (2019). Windenergy in Europe in 2018.Trends and statistics. Global Infrastructure Partners heeft haar hoofdkantoor in de US, Macquarie Capital in Australië.

onzekere inkomsten vanwege stijgende en dalende energieprijzen. Bovendien zullen olie- en gasproductie in de komende decennia in de Noordzee grotendeels tot een einde komen. We zien de deelname van Shell in het Nederlandse Borssele windpark. Maar ook Statoil (Noorwegen) is actief en heeft een drijvend windpark ontwikkeld bij Schotland en is inmiddels overgegaan in Equinor.

Ook participeren installatiepartijen als Siemens, Mitsubishi-Vestas en Van Oord vaak voor een minderheidsaandeel vanaf de voorbereiding en tijdens de bouw en garantieperiode. Zij laten daarmee zien vertrouwen te hebben in het consortium en het eigen product en het geeft deze aannemers een stem aan de aandeelhouderstafel tijdens de bouw. Na afloop van de garantieperiode verkopen de installatieaannemers regelmatig hun aandeel aan institutionele beleggers²². Daarnaast treden veel Aziatische financiële partijen toe (denk aan Marubeni, Sumitomo, China Three Gorges). Zij doen met een minderheidsaandeel kennis op die zij ook in Aziatische regio's weer kunnen toepassen²³.

Tenslotte is een internationalisering zichtbaar in het outsourcen van de productie naar het buitenland. De productie van fundaties verplaatst zich bijvoorbeeld voor een deel naar Dubai, Taiwan en Oman en producenten zoeken samenwerking met Chinese producenten van onderdelen om delen van hun productieproces te outsourcen²⁴.

3.3 Sterk competitieve windenergiesector.

Het is onzeker hoe de markt zich gaat ontwikkelen. Het kan zijn dat de intenties van de Europese overheden nieuwe partijen aantrekken en (voorlopig) het aantal deelnemende partijen verder toeneemt. Het zou ook kunnen dat na verloop van tijd het aantal spelers afneemt door concurrentie om de kostenintensieve projecten.

De afgelopen jaren is sprake geweest van een sterke kostenreductie in de windenergiesector²⁵. In Nederland is eveneens een kostenreductie gerealiseerd. Hoewel de werkelijke kostendaling niet bekend is omdat deze berust op private exploitatiegegevens, laten de tenderbedragen en de overheidskosten voor het net op zee een daling zien die spectaculair te noemen is: rond 40% sinds 2013²⁶.

Voor een deel kunnen tijdelijke factoren oorzaak zijn van de kostendaling, zoals de lage staal- en energieprijzen en de lage financieringskosten. Het merendeel van de kostenreducties is een gevolg van structurele factoren²⁷, zoals snelle technologische innovatie en door optimalisatie van de projectprocessen. Deze aspecten worden hieronder besproken.

Technologische innovatie

Een in het oog springende innovatie betreft de grootte van de parken en de grootte van de windturbines zelf. In de afgelopen 10 jaar is een gemiddeld windpark in grootte toegenomen van een gemiddeld vermogen van 80 MW in 2007 tot 561 MW voor windparken in aanbouw in 2018, zeven keer zo groot. Het gemiddelde vermogen van de turbines zelf is ook snel toegenomen: met ruim 120% over het afgelopen decennium. Het gemiddelde vermogen van een turbine in Europa

²² <https://ocean-energyresources.com/2018/04/28/van-oord-sells-gemini-stake/>;
<https://www.offshorewind.biz/2018/04/26/van-oord-sells-gemini-stake/>;
<https://www.sumitomocorp.com/en/jp/business/case/group/wind-power>.

²³ <https://www.rechargenews.com/wind/868107/china-three-gorges-invests-usd-428m-into-edpr-portfolio>;
http://www.chinadaily.com.cn/a/201901/07/WS5c33303ba31068606745f52c.html?fbclid=IwAR3cu_B-qZiAOU1KoO4GVY4QIJ5f_Kq1g0VpM9-sRYpzfH6PDfmbmqV-jHhI;
<https://renews.biz/33653/statoil-marubeni-ink-offshore-pact/>.

²⁴ Offshore wind.biz: Report: Turbine Component Suppliers to Feel Market Squeeze as Units Grow.

²⁵ <https://www.windpowerengineering.com/business-news-projects/prediction-offshore-wind-costs-dropped-50-5-years/>;
<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/winds-of-change-why-offshore-wind-might-be-the-next-big-thing>.

²⁶ Algemene Rekenkamer (2018). *Kosten windenergie op zee*.

²⁷ Algemene Rekenkamer (2018). *Kosten windenergie op zee*.

was in 2018 6,8 MW²⁸. De verwachting is dat rond 2021 een windturbine op de markt zal zijn die 12 MW vermogen heeft en 260 meter hoog is (bijna zo hoog als de Eiffeltoren)²⁹.

Door de toename van het vermogen per windturbine wordt de massa groter, neemt de kostprijs per geproduceerde kWh af en zijn er minder windturbines nodig voor hetzelfde vermogen. Voor de installatie betekent dit enerzijds een kostendaling door afname van het aantal te plaatsen turbines en anderzijds een toename van kosten en innovatie omdat er bijvoorbeeld door de toegenomen massa hogere eisen worden gesteld aan de kraan capaciteit van de installatieschepen.

Niet alleen het zichtbare deel innoveert snel, ook het gedeelte onder water. De 'traditionele' fundering van een *monopile* (een cilindervormige paal met een diameter tussen 4 en 9 meter) met daarop een tussenstuk (*transition piece*) bevestigd, is al geïnnoveerd: voor de koppeling die vroeger met grout werd "verlijmd", wordt momenteel een staalverbinding (een geboute flens) gebruikt. Er worden praktijkproeven gedaan met een zogenaamde "double slip joint", waarbij het *transition piece* een conisch opzetstuk is geworden op een taps toelopende *monopile*³⁰.

Deze innovaties leiden tot kortere installatietijden, waardoor ook het risico van vertraging door slecht weer wordt gereduceerd. Verder is ook een reductie van materiaal (staal) voor de fundering gerealiseerd, wat leidt tot een besparing op de materiaalkosten.

Het Nederlandse deel van de Noordzee is relatief ondiep, waardoor geen grote innovaties nodig zijn om windparken ook mogelijk te maken in diep water.

Verder zijn er innovaties gericht op het verminderen van de geluidsoverlast van het heien en op kostenbesparing. In het kavelbesluit worden ook andere fundaties toegestaan dan de *monopile*, bijvoorbeeld een omgekeerde emmer die zichzelf vastzuigt in de bodem, de *suction bucket*. De plaatsing vergt meer een 'in de grond zuigen' dan heien, wat minder geluidsoverlast geeft.

Er wordt gewerkt aan heien met waterkracht. Dat is stiller en krachtiger en leidt tot minder schade aan de heipalen³¹. Ook vervalt de noodzaak voor luchtballen-schermen om de hei-activiteiten heen, die bij andere technieken de geluidsuitstraling moeten beperken. Als laatste zijn er nog innovaties gericht op verlenging van de levensduur van de fundering. Deze maken het mogelijk om de windturbine bij gelijke investering een langere levensduur te geven, hetgeen bijdraagt aan een beter rendement van het park.

Waterstof op zee gaat misschien op termijn een rol spelen. Opgewekte elektriciteit kan omgezet worden in waterstof, dat vervolgens getransporteerd wordt naar land of tijdelijk wordt opgeslagen als buffer. Mogelijke innovaties voor de toekomst zijn de opwekking van waterstof direct in de windturbines, dan wel de omzetting van de opgewekte elektriciteit in waterstof op kunstmatige eilanden in zee.

3.4 Optimalisatie van projectprocessen

Bij het bouwen, beheren en ontmantelen van een windpark zijn veel partijen betrokken. Een aanzienlijk deel van de kosten gaat naar het installeren van de windturbines. Daarbij zijn de diepte en de afstand uit de kust belangrijke factoren die de kosten bepalen³². Daarom is het tempo van innovatie van installatie hoog. Bedrijven gespecialiseerd in de installatie van windturbines ontwikkelen en bouwen schepen die steeds grotere windturbines kunnen vervoeren en neerzetten, in steeds dieper water, in steeds kortere tijd en in minder goede weersomstandigheden. Het beheer en onderhoud van de windturbines digitaliseert. Er worden robots en autonome drones ontwikkeld voor de inspecties en het onderhoud van de windturbines. Ook zijn er innovaties voor het overzetten van personeel van het schip naar de turbine, bijvoorbeeld met een voor golfbeweging gecorrigeerde loopbrug.

²⁸ WindEurope (2019), Offshore Wind in Europe - Key trends and statistics 2018.

²⁹ Internetbron: <https://www.ge.com/renewableenergy/wind-energy/turbines/haliade-x-offshore-turbine>

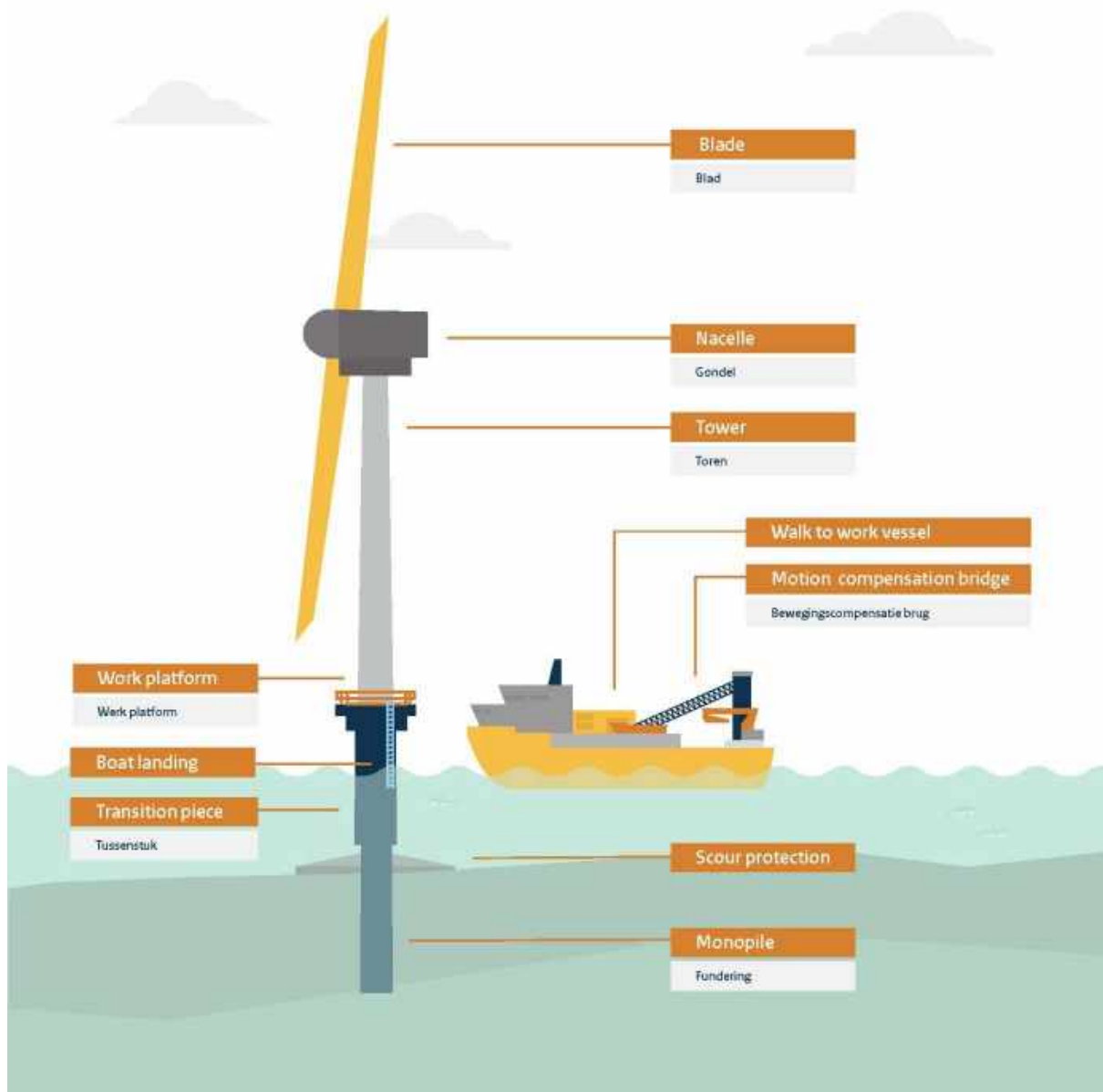
³⁰ Een geboute flens is gebruikt in de parken Gemini en Luchterduinen. De "double slip joint" in de Delftse offshore turbine DOT is geplaatst in windpark Amalia in oktober 2018.

³¹ <https://fd.nl/werk-en-geld/1264403/de-windmolen-verandert-net-als-de-bouw-van-de-windparken-op-zee>.

³² Myhr e.a. (2014). Levelised cost of energy for offshore floating wind turbines in a life cycle perspective. In: Renewable Energy, Elsevier, volume 66, June 2014, p. 714-728.

In toenemende mate worden onderdelen van de windturbines modulair opgebouwd, zodat onderdelen in hun geheel kunnen worden vervangen en men deze niet ter plaatse hoeft te repareren. Dit leidt tot afname van de onderhoudskosten en tot zo weinig mogelijk werk dat op zee gedaan moet worden, wat ook de veiligheid ten goede komt.

Figuur 3.1 Opbouw turbine



4 Veiligheidsaspecten tijdens de werkprocessen

Dat de sector windenergie op zee snel groeit, veel innoveert, een sterke concurrentie kent en internationaal is, brengt naast kansen ook risico's met zich mee. Internationale statistieken geven aan welke handelingen in deze sector een verhoogd arborisico hebben: marineoperaties, hijsen en sjoeren, werken op hoogte, klimmen en de overstap tussen schip en turbine. In alle fasen van het windpark is aandacht hiervoor nodig. In de ontwerpfase kan de wens tot kostenreductie op gespannen voet staan met de veiligheid van het ontwerp.

In de aanlegfase is het belangrijk dat werkprocessen goed worden uitgevoerd. Veel partijen zijn aan het werk in het park en de werkprocessen en samenwerking zijn een punt van aandacht bij de neven- en onderaannemers. Aandacht is ook nodig voor de zorg voor adequaat geschoold personeel en voor communicatieproblemen door taalbarrières.

De gebruiksfase bestaat uit operationele en onderhoudstaken. Transport naar en werk op de arbeidsplaats kent belangrijke risico's vanwege de hoogte. De winching area's bij de windparken zijn niet aan dezelfde eisen gebonden als formele landingsplaatsen, dat is een extra risico.

Met de verwijderingsfase is nog weinig ervaring, de eerste parken worden op zijn vroegst over ongeveer 10 jaar verwijderd. Naar verwachting kent deze fase dezelfde risico's als de aanlegfase.

Andere activiteiten in of bij een windpark vormen een risico voor aanvaringen van turbines. Ook criminaliteit en cybersecurity vormen een verhoogd risico.

Aandachtspunten

- Het veiligheidsniveau van werken op zee in 'oudere' sectoren als olie en gas is hoog. De uitdaging is om dit niveau te evenaren en vast te houden in deze nieuwe sector die gekenmerkt wordt door snelle groei, kostendruk en instroom van nieuwe medewerkers.
- Concessies op het gebied van veiligheid in ontwerp, onderhoud, operatie en nazorg moeten worden voorkomen.
- Handelingen met een verhoogd arborisico vragen om extra aandacht in het ontwerp, in werkprocessen, bij de communicatie en bij het transport van werknemers.
- Aandacht is nodig voor voldoende deskundigheid en competenties van personeel.
- Veiligheidsincidenten en near misses worden nog niet centraal geregistreerd en gedeeld.

4.1 Inleiding

Veiligheid is voor SodM een randvoorwaarde voor de werkprocessen op zee. Hoewel windparken op zee relatief nieuw zijn en zij hun specifieke veiligheidskenmerken hebben, zijn er ook veel overeenkomsten met de 'oudere' olie- en gaswinning op zee. In beide bedrijfstakken worden constructies op de zeebodem geplaatst waarbij veel scheepvaartbewegingen plaatsvinden en zowel personeel als (zware) lasten worden verplaatst tussen de schepen, platforms en windturbines.

In het algemeen staat veiligheid bij het werken op zee hoog in het vaandel en is deze goed geborgd in de werkcultuur. De Ongevallen Frequentie Index (IF) in werkzaamheden op zee is hierdoor relatief laag. De afgelopen vijf jaar lag die tussen de 2,1 en 2,4 ongevallen per miljoen gewerkte uren. Dit komt goed overeen met gegevens die de *Global health and safety organisation for the offshore wind industry* (G+) heeft gepubliceerd in haar *Incident Data Report* van 2017. De IF onder haar leden, die uit negen van de grotere internationale operators bestaan, bedroeg 1,8.

Er zijn momenteel geen gegevens beschikbaar voor windenergie op zee in de Nederlandse situatie. In de olie- en gasector ligt de IF beneden één ongeval per miljoen gewerkte uren. G+ geeft in haar jaarverslag aan dat ondanks de sterke stijging van gewerkte uren (+23%) er 46 *high*

potential incidenten minder waren (die zeer ernstig hadden kunnen zijn). Daarentegen zijn er wel meer gevallen gerapporteerd waarbij medische behandeling noodzakelijk was en zijn vallende objecten aangemerkt als een voortdurend risico³³.

In de afgelopen jaren hebben zich in de sector windenergie op het Nederlandse deel van de Noordzee geen dodelijke ongevallen voorgedaan. Op het Duitse/Engelse deel zijn er drie ongevallen met dodelijke afloop geregistreerd (Harwich 2010, Bard Offshore 2012, Riffgat 2013). Ondanks de goede statistieken blijft waakzaamheid geboden en vergeleken met de olie- en gassector is verbetering nog mogelijk.

De zeer snelle groei die de sector windenergie op zee doormaakt binnen een competitieve en internationale sector vindt zijn weerslag in een aantal veiligheidsaspecten. In de volgende paragrafen worden achtereenvolgens de risico's beschreven aan de hand van de volgende twee categorieën:

- Veiligheidsaspecten gerelateerd aan het werken op zee, onder te verdelen in levensfasen van het windpark (paragrafen 4.2 en 4.3)
- Veiligheidsaspecten gerelateerd aan incidenten door externe oorzaken (gebruiksfuncties anders dan de windparken en de daaraan verbonden activiteiten) (paragraaf 4.4)

4.2 Veiligheidsaspecten gerelateerd aan werken aan windparken op zee

De veiligheidsaspecten zijn in kaart gebracht op basis van ervaringen bij de verschillende inspectiediensten en internationale statistische gegevens van incidenten binnen de offshore windparken in Noordwest Europa. Hiervoor wordt, naast de ervaring van SodM, ook gebruik gemaakt van statistische gegevens afkomstig van G+, *the Global Offshore Wind Health & Safety Organisation*³⁴. De statistieken geven een overzicht van de ernst van de incidenten en op hoofdlijnen het werkproces waarbinnen het incident zich voordeed en de omstandigheid (land, schip of turbine).

Uit de statistieken (G+, 2018) blijkt een aantal specifieke werkprocessen een verhoogd risico met zich mee te brengen (tot vijf keer zoveel incidenten in 2017 als bij andere werkprocessen). Dit gaat met name om

- maritieme operaties (alles waar schepen bij betrokken zijn, inclusief duikoperaties),
- hijsen/lieren en sjoeren,
- werken op hoogte en klimmen, waardoor er gevaar is van hoogte te vallen,
- aan boord en van boord gaan.

De volgende factoren zijn van invloed op de veiligheidsaspecten:

Jonge bedrijfstak, snelle ontwikkeling

Windenergie op zee is een relatief jonge bedrijfstak met snelle ontwikkelingen in techniek en werkwijzen. Dit schept de mogelijkheid om veiligheidsaspecten direct mee te nemen in de ontwikkelingen en deze een integraal onderdeel van het proces te maken.

Kostenreductie

Ook windenergie op zee is een competitieve sector. De gehele keten staat onder kostendruk (ontwerp, bouw, onderhoud en verwijderen). Dit geldt zowel voor de turbines als voor de installatie- en transportschepen en alle toeleveranciers (supply chain). Hierbij mag het streven naar kostenreductie niet de ondergrenzen van de veiligheidseisen schenden. Dit vergt aandacht van zowel de branche als de toezichhouders.

Werkprocessen en personeel

De snelle groei van de omvang van de bedrijfstak brengt een grote instroom van nieuwe medewerkers met zich mee. Dit kan een belangrijk knelpunt worden. De komende vijf jaar zijn voor de bouw van de windparken circa 2.500 mensen nodig, en de komende 20 jaar voor

³³ G+ Global health and safety organisation for the offshore wind industry, Incident Data Report 2017

³⁴ Zie: www.gplusoffshorewind.com.

beheer en onderhoud meer dan 300³⁵. Het Gemini-park zorgde op het park zelf in de aanlegfase voor circa 500 banen, waarvan er tijdens de gebruiksfase 75-100 blijven bestaan³⁶.

Om aan voldoende geschoold personeel te kunnen komen, wordt er internationaal geworven. Dit leidt tot een personeelsbestand met medewerkers van verschillende nationaliteiten met verschillende voertalen, opleidingen en werkculturen. Om gezamenlijk veilige werkomstandigheden te creëren en in stand te houden, scheidt dit een extra opgave. De huidige veiligheidscultuur in de sector op zee is van een hoog niveau, hier mag door de sterke instroom van nieuwe medewerkers niet aan worden getornd. In algemene zin wordt er veel aandacht besteed aan intreding, maar nieuwe instromers vragen extra begeleiding, zeker in het geval van communicatieproblemen door een taalbarrière. Ook zal de branche moeten instaan voor een voldoende opleidingsniveau, goede veiligheidsprocedures, verdeling van werk en rusttijden etc. Ook hier geldt dat de kostendruk die in de sector wordt gevoeld niet mag leiden tot concessies op het gebied van veiligheid.

Veelheid aan uitvoerende partijen

Bij de installatie van windparken is een groot aantal bedrijven betrokken. De hoofduitvoerder werkt hierbij met verschillende onderaannemers waarbij men te maken kan krijgen met verschillende veiligheidsculturen, werkervaring en -processen. Afstemming tussen de verschillende actoren is van groot belang. Werknemers moeten opgeleid en gecertificeerd zijn voor de taken die zij uitvoeren en de Veiligheid en Gezondheidsplannen (V&G)³⁷ moeten op orde zijn. Het verdient aanbeveling dat waar mogelijk en nuttig gebruik wordt gemaakt van eenduidige procedures die voor de gehele industrie gelijk zijn, ook internationaal. Veiligheidsincidenten worden openbaar gedeeld door heel de sector om er lering uit te trekken en herhaling te voorkomen.

SodM is in 2016 een onderzoek gestart naar de houding, aannames en gewoonten ten aanzien van veiligheidsrisico's van werknemers in mijnbouwondernemingen. Met dit project wil SodM de veiligheidscultuur positief beïnvloeden en daarmee bijdragen aan een veilige werkomgeving. In 2017 heeft SodM een perceptieonderzoek uitgevoerd onder offshore medewerkers op de helihaven te Den Helder. De resultaten van dit onderzoek wijzen erop dat het toezicht van SodM mede gericht moet zijn op de personele consequenties van bezuinigingen, zoals werkdruk en personeelsverloop. SodM kan dit bijvoorbeeld doen door tijdens inspecties aandacht te schenken aan de bezetting van platformen en de competenties van medewerkers. SodM heeft ook meerdere inspecties uitgevoerd naar de veiligheidscultuur waardoor zij een beeld heeft gekregen van de grootte en diepgang van de uitgevoerde reorganisaties. Uiteindelijk heeft dit onderzoek geleid tot een overzicht van de best practices ten aanzien van veilig werken. Ervaringen en resultaten van dit onderzoek bij mijnbouwondernemingen kunnen ook een goed uitgangspunt vormen bij het vormgeven van het toezicht bij de sector windenergie op zee.

4.3 Veiligheidsaspecten gerelateerd aan de levensfasen van een windpark op zee

De levensloop van een windpark kent verschillende fasen die elk hun eigen dynamiek hebben en zich daarmee ook onderscheiden voor wat betreft veiligheidsaspecten. Hierbij worden onderscheiden:

- ontwerp-/voorbereidingsfase op land,
- de aanlegfase van het park op zee,
- de gebruiksfase waarbij operationele taken worden uitgevoerd en onderhoud wordt gepleegd,
- de verwijderingsfase van het park.

De eerste twee fasen moeten in principe binnen vier jaar doorlopen zijn met een uitloop van één jaar, dit is als voorwaarde opgenomen in de tender. Voor het op zee plaatsen van de huidige windparken (<1000 MW) wordt uitgegaan van een duur van één à anderhalf jaar. Dat laat maximaal drie tot vier jaar over voor de voorbereidende fase. De gebruiksfase van het park duurt 20 tot 25 jaar. De verwijdering van een park zal eveneens circa een jaar vergen. De totale

³⁵ TKI Wind op Zee: <https://www.topsectorenergie.nl/nieuws/we-weten-nu-welke-competenties-wind-op-zee-nodig-heeft>

³⁶ <https://electricitymatters.siemens.nl/duurzame-energie/offshore-windpark-gemini-officieel-geopend/>

³⁷ In een V&G-plan beschrijft een opdrachtgever hoe hoofd- en onderaannemer(s) samenwerken en welke maatregelen zij treffen om de arbeidsveiligheid van de werknemers te waarborgen.

vergunningduur voor de nieuwe nog te bouwen windparken is momenteel 30 jaar. In het wetsvoorstel tot wijziging van de Wet windenergie op zee wordt de mogelijkheid met tien jaar verlenging voorgesteld³⁸.

Fase 1: ontwerp/voorbereiding

In de ontwerpfase zijn veiligheidsaspecten in het werk zelf minder prominent aanwezig, omdat dit voornamelijk uit kantoorwerk bestaat. Maar des te belangrijker is de implementatie van het veiligheidsdenken bij het ontwerpen van de turbines en andere grote componenten in de windparken. Dit is het moment waarop de werkomstandigheden voor de volgende fasen op zee worden bepaald. Denk hierbij aan het in het ontwerp opnemen van voorzieningen om over te stappen van een schip naar de turbine en maatregelen voor de brandveiligheid bij het werken in de turbine, zoals brandwerende schotten, automatische blusmiddelen of meerdere mogelijke vluchtroutes vanuit de top van de turbine. Ook hier geldt dat kostenreductie op gespannen voet zou kunnen staan met de veiligheid van het ontwerp. Besparing op materiaal, bijvoorbeeld bij de zoektocht naar een zo slank mogelijk ontwerp van een fundatie of windturbine, mag nooit leiden tot een integriteitsrisico van constructies en objecten of verminderde arbeidsveiligheid voor de aanwezige personen. In de ontwerpfase dient ook al rekening te worden gehouden met het verwijderen van de turbines aan het einde van hun levensduur. Hier is momenteel nog weinig ervaring mee, dit zal gaandeweg moeten worden opgebouwd. Voor een deel zal hierbij voortgebouwd worden op de ervaringen opgedaan bij de grootscheepse verwijdering van olie- en gasplatforms die momenteel aanstaande is.

SodM zal alert zijn op de beoordeling van de ingediende plannen omtrent de constructieveiligheid, de bedachte installatiemethodes (zoals bijvoorbeeld *diverless design*), de milieueffecten van materiaalgebruik en op het opnemen van ontwerp mogelijkheden die de veiligheid vergroten, inclusief verwijdering en ontmanteling.

Tot de voorbereidende werkzaamheden wordt het op land bouwen van onderdelen van de turbines en het uitvoeren van logistieke maatregelen gerekend. Deze werkzaamheden op land zijn goed vergelijkbaar met constructieprocessen in andere takken van de industrie waarbij met zwaar materiaal en gereedschappen wordt gewerkt. Windenergie op zee kent hierbij geen specifieke aanpak om de veiligheid te maximaliseren dan de Arbo-regelgeving. Overigens ligt het toezicht in deze fase primair bij de Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid (ISZW).

Het is vrij gebruikelijk bij de zeer internationaal georiënteerde sector, om onderdelen in het (verre) buitenland te laten vervaardigen. Kwaliteitsbeheersprocessen en controlemechanismen van de hoofdaannemers zijn daar meestal op ingericht. Desondanks mag het niet zo zijn dat grotere fysieke afstanden en lagere prijzen in het verre buitenland leiden tot kwaliteitsrisico's en eventueel zelfs veiligheidsrisico's.

Fase 2: Aanlegfase

De aanlegfase is een periode met een sterk verhoogde activiteit binnen het gebied waar het windpark wordt aangelegd. Dit leidt tot een navenante verhoging van het veiligheidsrisico. Dit komt door de grote hoeveelheid mensen en schepen die dan actief is en waarbij de werkomgeving zich hoofdzakelijk op zee bevindt.

Bij de aanleg van een windpark op zee spelen de werkprocessen een grote rol, zowel op de installatieschepen als op de schepen die het transport van materiaal en personeel verzorgen. De kwaliteit van het personeel heeft grote invloed op het correct uitvoeren van werkprocessen; de bemanning moet daarbij beschikken over de juiste (erkende) certificaten. In principe wordt door de opdrachtgevers bij de start van het project gecontroleerd of schepen, bemanningen en procedures voldoen. Verder is het in deze fase belangrijk dat er met veel partijen (samen) gewerkt wordt, er zijn vele neven- en onderaannemers. De samenwerking is een aandachtspunt³⁹.

Het is niet ondenkbaar dat in de toekomst partijen die tot nu toe niet werkzaam waren op zee de vergunning voor de bouw en exploitatie van windparken krijgen, of dat dergelijke partijen als

³⁸ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-35092-2.html>

³⁹ Deze wordt onder andere geregeld in Hoofdstuk 2, afdeling 5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

onderaannemers worden ingezet. SodM verwacht dat de druk op veiligheid bij deze partijen eerder zal optreden, omdat zij wellicht moeite zullen hebben met het goed vertalen van de wettelijke verplichtingen naar de ontwerpen en de bouw van de constructies. SodM zal, wanneer deze situatie zich voordoet, het toezicht (tijdelijk) intensiveren.

Er is een grote slag gemaakt in specifiek voor de windenergie toegesneden schepen. Waar in de jaren 2000 tot circa 2010 meer algemeen inzetbare (general purpose) schepen werden gebruikt voor installatie van windturbines, fundaties en kabels, zijn er de laatste tien jaar al meer gespecialiseerde schepen met toegespitste inrichting en gereedschappen aan boord.

Wat veiligheid aangaat, zijn de onderstaande ontwikkelingen aandachtspunten:

- Door toepassen van steeds meer geavanceerde hulpmiddelen tijdens de installatie van de windturbines wordt het mogelijk om in slechter weer (hogere golven en hogere windsnelheden) nog steeds door te kunnen werken. Risico's voor mens en machines zouden daarmee toe kunnen nemen (drijvende installatieschepen voor *monopiles* in plaats van op poten (*jack ups*), zeegang compenserende kranen en grijpinstallaties (*heave compensated cranes – grippers*) voor *monopiles* en wind turbine bladen);
- Hogere reikwijdte voor installatie- en hijswerkzaamheden;
- Veiligheid van overstap van schip naar vaste of andere drijvende structuur;
- Veiligheid van computergestuurde schepen – het automatisch in positie houden van schepen (*dynamic positioning; DP*) of een ontwikkeling die nog in de kinderschoenen staat, maar op den duur moet zorgen voor het uitvoeren van een volautomatische benadering van bijvoorbeeld een service schip (*Service Operations Vessel, SOV*) naar windturbines analoog aan het landen van een vliegtuig op een automatische piloot.
- Veiligheid tijdens het gelijktijdig uitvoeren van werkzaamheden in een windpark door verschillende partijen.

Fase 3: Gebruiksfase

De gebruiksfase bestaat uit operationele en onderhoudstaken. De fase kenmerkt zich door een relatief laag activiteitsniveau, waarbij vooraf geplande onderhoudscampagnes plaatsvinden of ad hoc reparaties worden uitgevoerd. Dit betreft in het algemeen één of enkele schepen of helikopters en kleinere aantallen mensen. De meest risicovolle activiteiten zijn ook in deze fase hijsbewegingen (tijdens vervangen van bladen, tandwielkasten en andere reservedelen), overstappen van mensen, werken op hoogte en werken onder tijdsdruk.

Een automatische piloot van serviceschip (*Service Operations Vessel, SOV*) of transportschip voor personeel (*Crew Transfer Vessel, CTV*) naar windturbines zal vooral ook tijdens onderhoud toegepast kunnen worden.

Het gebruik van helikopters is niet vrij van discussie: er zijn bedrijven uit de olie- en gaswereld die na het verongelukken van enkele helikopters (Noorwegen 2016, Ierland 2017), transporten hiermee willen beperken of zelfs elimineren. Tegelijkertijd neemt de vraag vanuit de windenergie op zee sector mogelijk toe. Bij transport van personeel naar de windturbines op zee zijn er geen landingsplaatsen maar zogenoemde *winching area's*, locaties waar personeel en materieel afgezet kunnen worden zonder dat de helikopter landt. Een *winching area* behoeft geen goedkeuring vooraf door bijvoorbeeld de Inspectie Leefomgeving en Transport, de toezichthouder voor luchtvaart, terwijl dit voor formele landingsplaatsen, zoals op olie- en gasplatforms, wel het geval is. Dit kan gevolgen hebben voor de veiligheid van het transport van personeel en materieel, het toezichtgebied van SodM.

Fase 4: Verwijderingsfase

Op dit moment is de ervaring met het verwijderen van windturbines nog beperkt. Met een geschatte levensduur van ongeveer 25 tot 30 jaar worden de eerste parken op zijn vroegst over ongeveer tien jaar verwijderd. De Wet wind op zee heeft een verplichting tot een financiële zekerheidstelling voor een bedrag waarmee een windpark na het verstrijken van de vergunningstermijn kan worden verwijderd.

De verwijderingsfase vertoont wat activiteiten betreft gelijkenis met de aanlegfase; met veel scheepvaartbewegingen en hijswerkzaamheden. Dientengevolge betreft het vergelijkbare veiligheidsaspecten en aandachtspunten. Het is mogelijk dat risico's groter zijn dan in de

nieuwbouwfase wanneer de demontagewerkzaamheden worden uitgevoerd door andere bedrijven dan die bij de nieuwbouw betrokken waren. Er zal naar verwachting kunnen worden geput uit de ervaringen die momenteel worden opgedaan bij de ontmanteling van de olie- en gasinfrastructuur.

4.4 Effecten vanuit andere sectoren op de veiligheid bij windenergie op zee.

Deze paragraaf richt zich op die effecten vanuit andere sectoren die de veiligheid van de sector windenergie op zee beïnvloeden.

In de beleidsnota Noordzee⁴⁰ en in de kavelbesluiten voor de windparken zijn de belangen afgewogen van de verschillende vormen van ruimtegebruik op de Noordzee. Dit betreft de natuur, scheepvaart, olie- en gaswinning, visserij, oppervlaktedelfstoffen, baggerspecie, kabels en leidingen, recreatie en militair gebruik.

Wat betreft veiligheid en eventuele schade of letsel gaat het met name over aanvaringen en aandrijvingen veroorzaakt door de (route-gebonden en niet route-gebonden) scheepvaart inclusief de vaarbewegingen van de visserij. Daarnaast is er kans op schade aan kabels en leidingen door het ankeren van schepen of door (bodemberoerend) vistuig van vissers die door een windpark zouden varen. De overige gebruiksvormen hebben geen interactie met windparken waarbij veiligheid een issue is.

Scheepvaart

Uit modelstudies van MARIN⁴¹ blijkt dat de kans op aanvaringen en aandrijvingen als gevolg van het opstellen van een windpark voor schepen tot 24 meter (inclusief de op zeil varende schepen) verwaarloosbaar klein is. De reden hiervan is dat in het algemeen deze schepen door de relatief beperkte massa een grote wendbaarheid hebben. Daarnaast biedt de minimale afstand tussen turbines voldoende ruimte om te manoeuvreren. Voor schepen groter dan 24 meter blijkt uit de analyse van modelberekening dat de aanvaar- en aandrijfkansen zodanig klein zijn dat kan worden volstaan met een drietal maatregelen op grond van het Waterbesluit (artikel 6.16h) en de Waterwet die de scheepvaartveiligheid met betrekking tot de windparken moet waarborgen:

- het installeren van herkenningstekens en -bakens;
- het nemen van routeringsmaatregelen en het instellen van zogeheten *areas to be avoided*, die bepaalde schepen verbiedt in dat gebied te komen;
- Het instellen van een veiligheidszone van 500 meter rondom de installatie, waarin bouw- en onderhoudsschepen voor de windparken, telecom- en elektriciteitskabels en pijpleidingen en andere schepen tot 24 meter (doorvaart door windparken) binnen het windenergiegebied onder voorwaarden en regels zijn toegestaan.

Cybersecurity

Door toenemende automatisering en op afstand bedienbare componenten is er een nieuwe bedreiging ontstaan van ongewenste ingrepen op de functionaliteit van windturbines van buitenaf. Het effect op veiligheid is indirect: uitval van de levering van elektriciteit in een (gedeelte) van Nederland of Europa. Dit vergt aandacht en een aanpak die los staat van de hiervoor benoemde operationele en constructieve risico's.

⁴⁰ <https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/interacties/>

⁴¹ Kavelbesluit windenergiegebied, o.a. wetten.overheid.nl/BWBR0040532/2018-03-01

5 Bescherming van het milieu

Risico's voor het milieu zijn: geluidsoverlast voor het onderwaterleven tijdens het heien van funderingen, aanvliegrisco voor vogels en vleermuizen. Ook kunnen er positieve effecten zijn op het onderwaterleven tijdens de gebruiksfase.

Het Rijk heeft een project-MER laten uitvoeren naar de milieueffecten van windparken. Een nadere toelichting op die effecten is opgenomen in de kavelbesluiten. De MER beschrijft een bandbreedte van verschillende opstellingen en turbinetypes. De bandbreedte bestaat uit toelaatbare milieueffecten die optreden als het worst case scenario zich voordoet. Binnen deze bandbreedte kunnen ondernemingen ontwerpkeuzes maken voor hun windparken. Bepaalde funderingstypes leiden zonder mitigerende maatregelen tot onaanvaardbare effecten voor het onderwaterleven. Ook voor de bescherming van vogels en vleermuizen moeten maatregelen genomen worden. Mitigerende maatregelen zijn voorgeschreven. Nader onderzoek binnen het 'Windenergie op zee ecologisch programma' moet kennisleemtes vullen en eventueel leiden tot bijstelling van de kaders.

Aandachtspunten

- Aandacht tijdens het toezicht voor de uitvoering van mitigerende maatregelen, met name tijdens de aanleg- en gebruiksfase.
- Aandacht van de sector en de toezichthouder voor het beperken van de risico's van SF₆-gas.

5.1 Milieueffecten inherent aan windparken op zee

Volgens de Wet natuurbescherming (artikel 2.8 en 2.9) kan slechts toestemming worden gegeven voor een windpark, nadat er zekerheid is verkregen dat het windpark de natuurlijke kenmerken van de betrokken gebieden niet zal aantasten. Daarnaast hoeft er voor windparken geen vergunning te worden verleend conform de Wet natuurbescherming: voorwaarden worden in het kavelbesluit opgenomen. De minister kan in het kavelbesluit vrijstelling verlenen van de verboden die opgenomen staan in de Wet Natuurbescherming voor onder andere het doden en vangen van bepaalde diersoorten (Wet windenergie artikel 5 en 7) en kan daar in het kavelbesluit voorschriften aan verbinden. Daarnaast zijn windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit tien windturbines of meer, MER-beoordeling plichtig conform het Besluit milieueffectrapportage. Het Rijk heeft, gezien de aard en schaal van windenergie op zee, ervoor gekozen om een project-MER uit te voeren. In de kavelbesluiten staat een toelichting op de milieueffecten die kunnen optreden bij het oprichten van een windpark, waaruit hieronder een aantal relevante citaten zijn opgenomen.

In het MER is een bandbreedte onderzocht waarbinnen verschillende windturbineopstellingen en –types gerealiseerd kunnen worden. Hierdoor hebben ontwikkelaars de vrijheid om een optimaal ontwerp te maken voor het windpark in termen van kosteneffectiviteit en energieopbrengst. De bandbreedte beslaat het aantal turbines en de maatvoering, zoals de diameter van de rotor, tiphoogte en tiplaatte van de windturbines, het type fundering en de benodigde hei-energie voor die funderingen (en daarmee het geluidsniveau). De grenzen zijn zodanig gekozen dat de mogelijke effecten van de *worst case* situatie toelaatbaar zijn, waarmee alle opstellingen die binnen de bandbreedte blijven mogelijk zijn. Om bepaalde effecten te verminderen, zijn er mitigerende maatregelen mogelijk.

In het MER zijn de effecten van de aanleg van verschillende funderingstypen op zeezoogdieren onderzocht. Daaruit blijkt dat het funderen met *monopiles* zonder mitigatie kan leiden tot onaanvaardbare effecten. Om die reden worden mitigerende maatregelen opgenomen ten behoeve van het beperken van onderwatergeluid ter bescherming van bruinvissen, zeehonden en vissen. Daarnaast bestaat er een minimale afstand tot zeehondenplaten voor het vaarverkeer.

Uit het MER blijkt verder dat de effecten op vogels en vleermuizen beperkt moeten worden. Om die reden worden mitigerende maatregelen opgenomen, waaronder de maatregel dat de rotoromwentelingen van de windturbines tijdens vogel- en vleermuizenrek op rotorhoogte tot een minimum moeten worden teruggebracht bij specifieke weersomstandigheden en seizoenen.

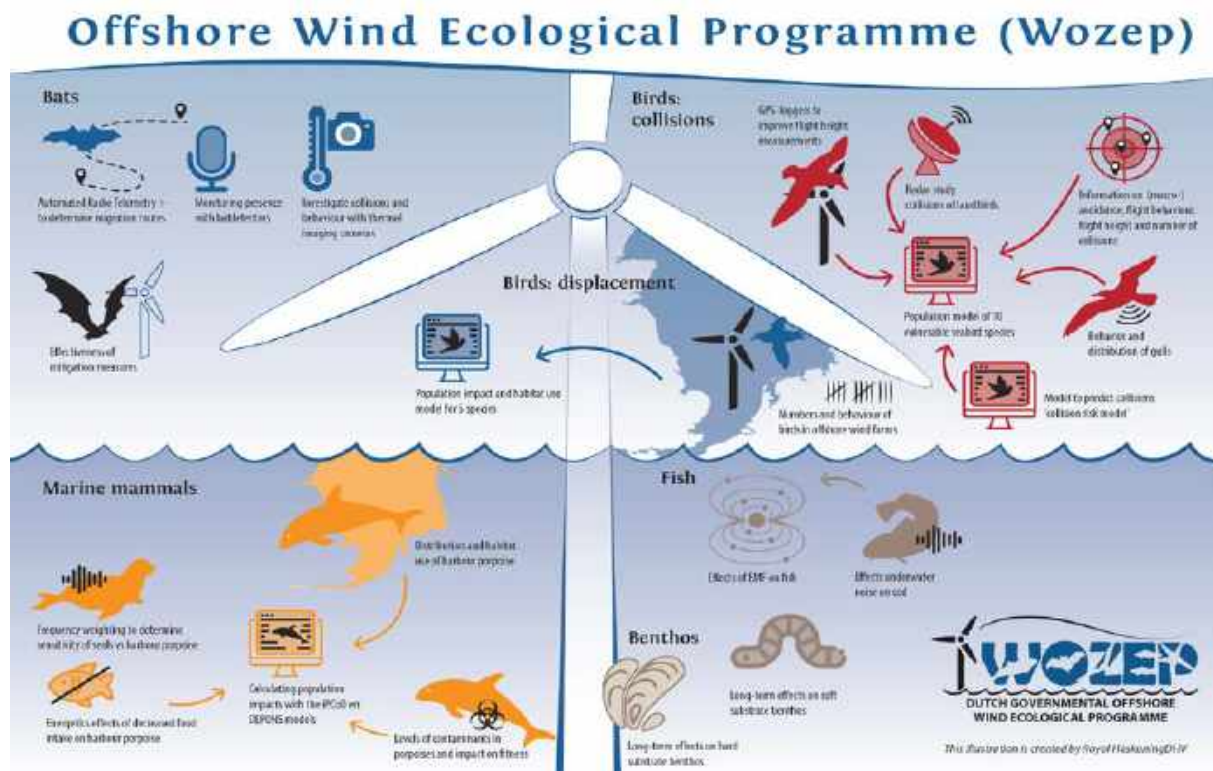
Toezicht

Een belangrijk deel van de milieubescherpende maatregelen (aantallen en dimensies van de windturbines) wordt bij de planvorming vastgelegd en bij de bouw van het windpark gerealiseerd. Toezicht richt zich met name tijdens de aanleg- en gebruiksfase op het nemen van de mitigerende maatregelen indien van toepassing.

Nader onderzoek

In opdracht van EZK voert Rijkswaterstaat een centraal monitorings- en evaluatieprogramma uit om geconstateerde kennisleemtes in te vullen. Dit 'Windenergie op zee ecologisch programma' ([Wozep](#)) richt zich op de (cumulatieve) effecten van windenergie op zee op het ecosysteem en op de mechanismen erachter. Het programma loopt tot 2023. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek zullen de richtlijnen voor nieuwe windparken worden bijgesteld. Zo blijkt inmiddels uit de actualisatie van het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) 42 dat de te verwachten effecten van windparken op de natuur na mitigatie geringer zijn dan voorheen werd gedacht. Ook hebben onderzoeken uit Wozep bijgedragen aan het verder reduceren van onzekerheden in de aannames over de effecten op onderwatergeluid en slachtoffers onder vogels en vleermuizen. Hierdoor hoeft minder vaak te worden teruggevallen op het voorzorgsbeginsel om uit te gaan van de meest ongunstige situatie en blijven de ecologische effecten van windparken makkelijker binnen de gestelde ecologische grenzen.

Overigens kan de aanwezigheid van een windpark ook leiden tot positieve effecten op het milieu via het onderwaterleven op en nabij de monopile (figuur 5.1).



Figuur 5.1 Mogelijke milieueffecten als gevolg van windparken op zee (bron Wozep)

⁴² Voortgang uitvoering routekaart windenergie op zee 2030, Directoraat-generaal Energie, Telecom & Mededinging (DGEM / 18276832)

5.2 Milieueffecten gerelateerd aan incidenten en externe gebeurtenissen.

Binnen de sector windenergie op zee wordt met relatief kleine hoeveelheden voor het milieu schadelijke stoffen (smeerolie) gewerkt. Mede door het treffen van voorzorgsmaatregelen (zoals plaatsen van opvangbakken) is het milieurisico beperkt. De kans op lekkages bij aanvaringen is zeer gering: de kans op een aanvaring is al klein en de kans dat er bij die aanvaring lekkage ontstaat, is nog kleiner.

In schakelinstallaties van het elektrisch systeem van windparken wordt het gas zwavelhexafluoride (SF₆) gebruikt als isolatie- en brandwerend materiaal⁴³. Dit gas versterkt het broeikaseffect als het vrij komt in de atmosfeer. Daarnaast zorgt het voor gezondheidsrisico's op de arbeidsplaats wanneer het vrij komt uit de installaties. Bij windturbines lekt een zeer kleine hoeveelheid van dit gas door mechanisch falen, slijtage van machines of tijdens onderhoud of ontmanteling van een windturbine. Om te voorkomen dat SF₆ in de atmosfeer terechtkomt, wordt het bij reparaties en ontmanteling gecontroleerd afgevangen en hergebruikt.

De sector ontwikkelt alternatieven, die in de elektriciteitssector momenteel nog niet commercieel toepasbaar zijn. Daarnaast spant de sector zich in om de risico's op lekkage zo klein mogelijk te laten zijn. SodM zal aandacht besteden aan het minimaliseren van de risico's van SF₆-gas⁴⁴.

⁴³ SF₆ wordt niet alleen in schakelinstallaties van windparken gebruikt maar bijvoorbeeld ook in hoog- en middelspanningsinstallaties in het elektriciteitssysteem.

⁴⁴ De lekkage van SF₆ vormt een fractie, namelijk 0,001%, van de vermeden uitstoot van CO₂.
<https://nwea.nl/windenergie-en-sf6-in-perspectief/>

6 Reflectie op regelgeving en toezicht

Windenergie op zee is een relatief nieuwe activiteit die nog niet op alle punten goed geïntegreerd is in de wet- en regelgeving.

Bij het toezicht op windparken zijn verschillende toezichthouders betrokken, ieder met een eigen set aan taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden. Afstemming tussen nationale toezichthouders en met internationale partijen op dit gebied, is wenselijk.

Opschaling van het toezicht is nodig aan de vooravond van een snelle groei van windparken in zee. Hier zijn aanvullende capaciteit en middelen voor nodig.

Aandachtspunten

Er zijn enkele lacunes in wet- en regelgeving:

- Het toezicht op de vergunning op grond van de Waterwet voor het elektriciteitsnet op zee ligt geheel bij Rijkswaterstaat, terwijl voor de windparken het toezicht gedeeld is met SodM. SodM toewijzen als mede-toezichthouder op zee voor de Waterwet voor watervergunningen voor de netten op zee kan overwogen worden.
- Windenergie valt voor de arbeidsomstandigheden nog niet onder het specifieke regime met strengere eisen voor het werken op zee.
- Het feit dat voor het inrichten van *winching area's* vooraf geen toestemming nodig is, kan gevolgen hebben voor de veiligheid van medewerkers bij transport.

Aandachtspunten voor het toezicht op windparken op zee:

- De sector Windenergie op zee staat aan de vooravond van grote groei. De techniek ontwikkelt zich razendsnel en de onderlinge concurrentie is sterk. In deze dynamiek is het niet vanzelfsprekend dat ondernemingen hun aandacht voor veiligheid en milieu vasthouden. SodM en haar toezichtspartners zijn hierop zeer alert en schalen met de sector mee op.
- Toezicht zal zich explicieter richten op de keuzes die gemaakt kunnen worden op de tekentafel en die invloed kunnen hebben op de arbeidsveiligheid in latere fasen.
- Voor certificering zijn verschillende partijen verantwoordelijk. Toezicht op deze kwetsbare punten, bijvoorbeeld aansluitingen tussen de verschillende delen van een turbine, vergt aandacht van de toezichthouders.
- De taken en verantwoordelijkheden in het geval van een incident zijn nog niet voldoende uitgekristalliseerd.

6.1 Reflectie op regelgeving

Het toezicht op het elektriciteitsnet op zee, waarop de windparken worden aangesloten, verschilt van het toezicht op de windparken. SodM is gemandateerd om het toezicht op de Arbeidsomstandighedenwet en de Arbeidstijdenwet uit te voeren bij werkzaamheden aan dit net op zee. Het overige toezicht op zee dat SodM uitvoert in de windparken voor het Waterbesluit en de Wet windenergie op zee (kavelbesluiten) is bij het net (voor de nieuw te bouwen windparken) niet van toepassing: het net op zee valt namelijk niet onder de windparken. Het toezicht op de vergunning voor dit net, die wordt verleend op basis van de Waterwet, ligt volledig bij Rijkswaterstaat. In overeenstemming met het toezicht voor windparken op zee, kan overwogen worden om SodM ook hiervoor als toezichthouder op zee aan te wijzen.

Arboregelgeving

Een punt van verbetering ligt op het gebied van de arbeidsomstandighedenwetgeving. Het gaat hierbij in het bijzonder om uniformiteit in het arboregime op de Noordzee.

De arbeidsomstandighedenwetgeving is nog niet geheel toegesneden op windparken op zee. Voor het winnen van delfstoffen met behulp van boringen en voor het opsporen en winnen van koolwaterstoffen is specifieke regelgeving in de Arboregelgeving opgenomen. Olie- en gasplatforms op de Noordzee vallen onder dit aangepaste regime. Windparken op de Noordzee

vallen hier (nog) niet onder en vallen nu onder de bepalingen die op land gelden. Het ministerie van SZW is wel voornemens om windparken op zee, evenals CO₂-opslag en zonneparken op zee, ook onder dit aangepaste regime te brengen. Dit zal tot gevolg hebben dat de arbeidsomstandigheden in de parken moeten voldoen aan artikelen van de arbeidsomstandighedenwetgeving, die beter afgestemd zijn op de risico's op zee en gelijk zijn aan die voor de olie- en gasindustrie op zee.

Werkgevers- en werknemersorganisaties maken in de Arbocatalogus afspraken hoe zij de risico's voor de veiligheid en gezondheid van werknemers zoveel mogelijk kunnen beperken dan wel naar nul kunnen reduceren, om daarmee invulling te geven aan de gestelde doelvoorschriften van de arbeidsomstandighedenwetgeving. Deze catalogus voor de sector windenergie op zee wordt momenteel aangepast. Het inzichtelijk maken wat gezond en veilig werken in een windpark concreet betekent in alle fasen van een windpark is in de ogen van SodM een uitdaging waar de sector voor staat. In het toezicht wordt vervolgens gekeken of men werkt volgens geldende arbeidsomstandighedenwetgeving, waaronder de Arbocatalogus nadat deze is opgenomen in de beleidsregel arbocatalogi van het ministerie van SZW.

Transport

Tenslotte is de regelgeving voor het transporteren van personeel en materieel via een helikopter naar het gebied van het windpark nog niet voldoende geregeld. Tot nog toe was de regelgeving gericht op de bereikbaarheid van olie- en gasplatforms, die zijn voorzien van een formele helikopter landingsplaats. Bij windenergie op zee komen er naast formele helikopter landingsplaatsen (zoals bij Gemini) mogelijk ook zogenoemde *winching area's*, locaties waar materieel afgezet kan worden zonder dat de helikopter landt⁴⁵. Omdat een *winching area* geen formele landingsplaats is, behoeft deze geen goedkeuring vooraf door de Inspectie Leefomgeving en Transport, de toezichthouder voor luchtvaart, terwijl dit voor formele landingsplaatsen wel het geval is. Dit kan gevolgen hebben voor de veiligheid van het transport van personeel en materieel, het toezichtgebied van SodM. Verder zal door het ministerie van SZW bestudeerd worden of de *winching area's* toegestaan zullen worden onder het specifieke arboregime voor de Noordzee.

6.2 Reflectie op toezicht

De sector windenergie op zee staat aan de vooravond van grote groei. De techniek ontwikkelt zich razendsnel en de onderlinge concurrentie is sterk. In deze dynamiek is het niet vanzelfsprekend dat ondernemingen hun aandacht voor veiligheid en milieu vasthouden. SodM en haar toezichtspartners zijn hierop zeer alert en schalen met de sector mee op.

Tekentafel

Het toezicht op de naleving van de Wet windenergie op zee en het Waterbesluit is neergelegd bij Rijkswaterstaat en SodM. Onderdeel van dit toezicht is de evaluatie en beoordeling van de benodigde plannen van de exploitant, om tot bouw en exploitatie en uiteindelijk abandonnering van een windpark over te mogen gaan. Juist in deze fase is het cruciaal om aandacht te besteden aan gezondheid en veiligheid voor de mens en de bescherming van het milieu in alle levensfasen van een windpark.

De aandachtspunten die in hoofdstuk 4 genoemd zijn, kunnen hierbij explicieter worden meegenomen. Met name kan er meer aandacht zijn voor de keuzes die aan de tekentafel gemaakt worden. Deze kunnen een effect hebben op de veiligheid en de bescherming van het milieu tijdens de bouw en in de fase dat het park eenmaal is gerealiseerd. Bij de beoordeling van de ingediende plannen is alertheid op zijn plaats op de constructieveiligheid, de milieueffecten van materiaal- en stoffengebruik en op het opnemen van ontwerpmogelijkheden die de veiligheid vergroten (denk aan brandwerende schotten, automatische blusmiddelen of meerdere mogelijke vluchtroutes vanuit de top van de turbine). In het op te stellen toezichtarrangement zullen deze aandachtspunten op systematische wijze worden geborgd.

Op zee

Ook het toezicht op zee bij de aanleg, het gebruik en de verwijdering van het park, staat voor de uitdaging om de opschaling van windenergie op zee bij te houden en hierop voorbereid te zijn. In

⁴⁵ Er wordt vaak gesproken over hoisting in plaats van winching.

de huidige systematiek van regelgeving is de veiligheid van mens en de bescherming van het milieu geborgd door toezicht en handhaving. De toezichthouder kan hierop sturen door een vinger aan de pols te houden tijdens alle fasen van het windpark. Met name is de naleving van belang bij de kritische werkzaamheden die in hoofdstuk 4 genoemd zijn (waarbij internationaal de meeste ongelukken gebeuren). Daartoe is het nodig dat toezichthouders hun kennis en capaciteit uitbouwen, zodat zij meegroeien met de ontwikkelingen in de sector.

Monitoring

In internationaal verband registreert de windenergiesector de ongevallen die plaatsvinden bij de bouw, exploitatie en verwijdering van windparken op de Noordzee. Incidenten en arbeidsongevallen in het Nederlandse gedeelte van de Noordzee moeten ook aan SodM gemeld worden.

SodM acht het van belang dat veiligheidsincidenten openbaar worden gedeeld om hier lering uit te trekken en herhaling te voorkomen. Zij zal zich inspannen om de monitoring van Nederlandse voorvallen te verbeteren.

Monitoring van zowel veiligheidsaspecten als het uitvoeren van milieumaatregelen is van belang. Er is toezicht nodig op de uitvoering van de afgesproken mitigerende maatregelen. Daarnaast heeft het Ministerie van EZK Rijkswaterstaat opdracht gegeven een monitoring- en onderzoeksprogramma uit te voeren (Windenergie op zee ecologisch programma - Wozep). In de periode 2016-2023 worden kennisleemten en nut, noodzaak en effectiviteit onderzocht van de maatregelen die worden opgelegd aan de windsector om ecologische schade te beperken. De nieuwe kennis over de (cumulatieve) effecten van windparken op zee wordt in nieuwe kavelbesluiten toegepast.

6.3 Afstemming tussen toezichthouders

Bij het toezicht op windparken zijn verschillende toezichthouders betrokken, ieder met een eigen set aan taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden. De Kustwacht is een samenwerkingsverband van betrokken rijkstoezichthouders op de Noordzee (aangestuurd vanuit de Permanente Kontaktgroep Handhaving Noordzee, PKHN). De inspectiediensten opereren ook buiten de samenwerking in Kustwachtverband.

SodM ziet voordeel in intensivering van de afstemming tussen verschillende toezichthouders in de windparken en op zee, zeker bij een toename van de activiteiten. Afstemming is wenselijk over taken, bevoegdheden en werkwijzen, zodat (nationale) toezichthouders adequaat kunnen inspelen op (nieuwe) situaties.

De windenergiesector is internationaal. Buitenlandse bedrijven bouwen en exploiteren in Nederland windparken. De windparken bevinden zich niet alleen in het Nederlandse gedeelte van de Noordzee, maar ook in die van andere landen, terwijl de aan- en afvoer van materieel en de 'search and rescue' vanuit Nederland kan plaatsvinden. Voor de veiligheid is het dan ook belangrijk dat regels en toezicht op de gehele Noordzee gelijk zijn en internationale toezichthouders goed onderling afstemmen. Op dit moment is er geen overleggremium specifiek voor toezichthouders op windparken, hetgeen zeer zinvol zou kunnen zijn. Onderzocht wordt of een verbetering in de samenwerking opgepakt kan worden onder de vlag van de politieke verklaring⁴⁶.

Een voorbeeld van verbeterpunt voor toezichthouders in Nederland betreft het toezicht op de certificering. Verschillende onderdelen van de windparken moeten voorzien zijn van een certificaat. Om te borgen dat ook de aansluitingen tussen de verschillende gedeeltes (fundering, tussenstuk (*transition piece*), kabels, mast en turbine) van goede kwaliteit zijn, is een projectcertificaat verplicht. Deze aansluitingen zijn kwetsbaar omdat verschillende partijen verantwoordelijk zijn. In de praktijk toezien op de (kwaliteit van) de projectcertificering vergt samenwerking tussen Rijkswaterstaat, ISZW en SodM.

Een ander voorbeeld is een mogelijk incident of ongeval in een windturbine. Het is wenselijk dat de grenzen van taken en verantwoordelijkheden van de operator, de Kustwacht (die met een helikopter service verleent in het transport van gewonden), ISZW en SodM worden verhelderd,

⁴⁶ <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/infrastructure/high-level-groups/north-seas-energy-cooperation>

zodat voor elke situatie helder is wie verantwoordelijk is om hulp te verlenen aan eventuele gewonden. Ook afstemming met buitenlandse toezichthouders is in dit verband wenselijk.

Een laatste voorbeeld betreft het transport van personeel en materieel van en naar de windparken. Verheldering van en afstemming over de bevoegdheden van de operator, de ILT, ISZW en SodM is nodig om te borgen dat op elk moment van het transport de verantwoordelijkheden helder en geborgd zijn. Met name speelt dit buiten de 12 mijls-zone op zee en in de situatie dat het schip vastligt aan de turbine of verbonden is met de bodem. Ook is verheldering nodig wanneer transport plaatsvindt vanuit het buitenland of naar het buitenland.

7 Aanbevelingen

Windenergie op zee neemt de komende decennia op de Noordzee een hoge vlucht: er is een snelle groei voorzien: meer dan een vertienvoudiging van de huidige capaciteit in Nederland tot 2030, in aantallen windturbines een vervijfvoudiging. Windenergie ontgroeit daarmee de kinderschoenen. De sector is relatief jong, internationaal en kent een snelle technologische ontwikkeling. De zorg voor de gezondheid en veiligheid van mens en de bescherming van het milieu hebben momenteel veel aandacht op zee, ook bij de windenergiesector. De uitdaging waar we voor staan is om dit goede track record vast te houden en de risico's bij de voorziene groei, technologische ontwikkeling en concurrentie onder controle te houden. Dit vergt inspanningen zowel van de sector als van de overheid. SodM maakt zich sterk om op dit moment, aan de vooravond van een grote opschaling van windenergie op de Noordzee, de veiligheid van de mensen die werken in de windparken en de bescherming van het milieu goed te borgen in haar toezicht en met de sector mee op te schalen. Hiervoor is het nodig dat ook de benodigde capaciteit voor toezicht en handhaving meegroeit.

7.1 Aanbevelingen sector

- De sterke groei van de sector zorgt voor een sterke instroom van nieuwe (internationale) medewerkers. Behoud het huidige niveau van veiligheid door middel van adequate opleidingen en opleidingseisen, adequate begeleiding van nieuwe instroom en de communicatieproblemen door taalbarrières, goede veiligheidsprocedures en een goede verdeling van werk- en rusttijden.
- Streef naar uniformiteit en standaarden binnen de gehele sector in de diverse landen rond de Noordzee, bijvoorbeeld door eenduidige procedures die voor de gehele sector gelijk zijn. Eenheid van technieken, werkwijzen en procedures leidt ertoe dat werknemers, toezichthouders en nooddiensten zo min mogelijk met onbekendheden of verrassingen worden geconfronteerd.
- Gebruik het veiligheidsmanagementsysteem zo dat preventie in ontwerp, onderhoud, operatie en nazorg voorop staat en de gewenste veiligheidscultuur bevorderd wordt. Stel doelen die vergelijkbaar zijn met de olie- en gassector en gebruik ervaringen en lessen uit de operationele praktijk in nieuwe ontwerpen/methodes. Werk themagewijs om de veiligheid te verbeteren.
- Laat de kostendruk die in de sector wordt gevoeld, niet leiden tot concessies op het gebied van veiligheid en arbeidsomstandigheden.
- Maak inzichtelijk in de Arbocatalogus wat gezond en veilig werken in een windpark concreet betekent in alle fasen van een windpark. Neem daarin ook andere arbeidsgerelateerde risico's op, zoals werkdruk en ergonomie.
- Leg in samenwerking met de toezichthouders (liefst centraal) veiligheidsincidenten vast en stimuleer en realiseer het delen van de lessen die hieruit getrokken kunnen worden. Zorg voor een internationaal sectorplatform hiervoor. Op deze wijze kunnen betrouwbare, algemeen bekende statistieken de basis vormen voor de aanpak van de verlaging van veiligheidsrisico's.

7.2 Aanbevelingen wetgever en vergunningverlener

- Neem met aanvullende wet- en regelgeving lacunes, onduidelijkheden of inefficiënties weg, die bestaan doordat de regelgeving nog onvoldoende geënt is op de (combinatie van) huidige en toekomstige activiteiten op de Noordzee:
- Overweeg om SodM toe te wijzen als mede-toezichthouder voor de Waterwet voor het toezicht op het net op zee.
- Wijzig het Arbobesluit, zodat windparken op zee onder hetzelfde regime vallen als de olie- en gasindustrie op zee.

7.3 Aanbevelingen SodM

- Bouw kennis en capaciteit uit, zodat het toezicht mee kan groeien met de ontwikkelingen in de sector.
- Herzie tezamen met Rijkswaterstaat het Toezichtsarrangement /Toezichtsplan 2017. Borg hierin het toezicht op de veiligheid van mens en bescherming van het milieu op

systematische wijze en zie met name toe op de naleving bij de kritische werkzaamheden (waarbij internationaal de meeste ongelukken gebeuren).

- Wees alert bij de beoordeling van de ingediende plannen op de constructieveiligheid, de milieueffecten van materiaalgebruik en op het opnemen van ontwerpmogelijkheden die de veiligheid op zee vergroten, inclusief verwijdering en ontmanteling.
- Houd zonodig extra toezicht op partijen die geen of beperkt ervaring hebben met het uitvoeren van werkzaamheden op zee.
- Bevorder het openbaar delen van veiligheidsincidenten en “near misses” (tussen de betrokken inspectiediensten) om hier lering uit te trekken en herhaling te voorkomen.

7.4 Aanbevelingen samenwerking toezichthouders

- Zorg voor heldere taakverdeling en goede afstemming op reguliere basis, reactief en preventief, tussen de verschillende toezichthouders van de verschillende sectoren die actief zijn op de Noordzee, voor de kust, in de lucht en op en in het water, zodat het toezicht optimaal verloopt en adequaat wordt ingegrepen indien noodzakelijk. Verken de mogelijkheden van een brede afstemming en samenwerking op dit gebied.
- Organiseer internationaal afstemming en samenwerking op het gebied van toezicht op activiteiten op zee en op het handelen in geval van incidenten in grensgebieden. Inventariseer met toezichthouders uit de landen rond de Noordzee op welke punten harmonisering van de regelgeving zinvol is.
- Leg in samenwerking met de sector (liefst centraal) veiligheidsincidenten vast en stimuleer en realiseer het delen van de lessen die hieruit getrokken kunnen worden, opdat betrouwbare, algemeen bekende statistieken de basis kunnen vormen voor de aanpak van de verlaging van veiligheidsrisico's.



SodM maakt zich sterk voor de veiligheid van de mens en de bescherming van het milieu bij energiewinning en het benutten van de ondergrond, nu en in de toekomst.

Staatsroezicht op de Mijnen

Henri Faasdreef 312 | Den Haag
Postbus 24037 | 2490 AA Den Haag
T 070 379 84 00
F 070 379 84 55

sodm@minez.nl
www.sodm.nl
01

November 2019