

Effecten van windenergie op scheepvaart t.b.v. Partiële Herziening PNZ 2022-2027

**Achtergronddocument voor PlanMER
RWS ZD**

14 maart 2025 - Public

Contactpersoon



COR BEENHAKKER
Senior Consultant Transport and
Logistics

M +31 6 27060024

E Cor.Beenhakker@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205

3006 AE Rotterdam

Nederland

Afkortingen

AIS	Automatic Identification System
ATBA	Area To Be Avoided
BAS	Besluit van Algemene Strekking
CSS	Carbon Capture and Storage, ondergrondse opslag van CO ₂
EEZ	Exclusieve Economisch Zone
ERTV	Emergency Response Towing Vessel
IMO	International Maritime Organization
MER/mer	Milieueffectrapportage
MOSWOZ	Monitorings- en Onderzoekprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee
MNV	Monitoring Nautische Veiligheid
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
NUC	Not Under Command, een schip dat niet meer onder controle staat van de bemanning, bijvoorbeeld door een black-out
NWP	Nationaal Waterprogramma
OVV	Onderzoeksraad voor Veiligheid
PH	Partiele Herziening
PlanMER	Plan-milieueffectrapport
PNZ	Programma Noordzee
RK	Routekaart
RWS	Rijkswaterstaat
SAMSON	Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea
SAN	Scheepvaart Adviesgroep Noordzee
SAR	Search And Rescue
VTS	Vessel Traffic Services

Literatuur

- [1] Concept Notitie Reikwijdte en detailniveau, Partiële Herziening Programma Noordzee 2022 - 2027]
- [2] Kwantitatieve analyse scheepvaartincident frequenties voor de Partiële Herziening Programma Noordzee, MARIN 2024
- [3] Kwalitatieve Risicoanalyse Scheepvaart Wind op Zee, Actualisatie voor de routekaart 2030+, December 2023, Arcadis
- [4] Netwerkanalyse Noordzee 2023, MARIN, 34243-3-MO.rev1.0, jun 2024
- [5] Kamerbrief "Ruimtelijke samenhang windparken en mijnbouwactiviteiten op zee", Ministerie Economische Zaken en Klimaat, kenmerk DGKE-DRE / 26637867, 17 mei 2023

Samenvatting

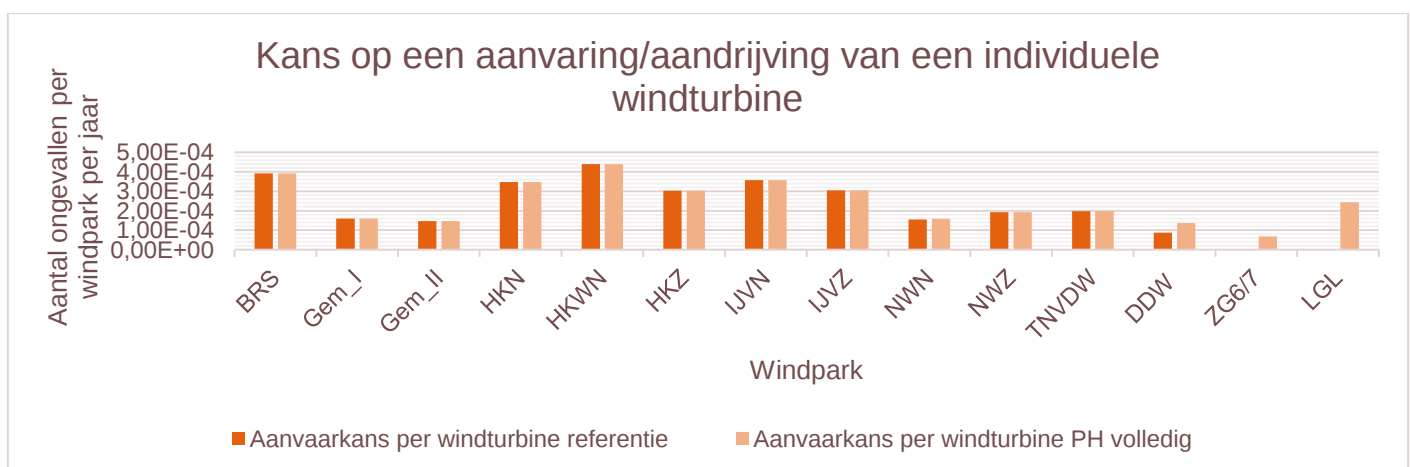
In deze rapportage worden de verschillende varianten en combinatievarianten die zijn uitgewerkt ten behoeve van het PlanMER voor de Partiele Herziening (PH) beoordeeld op verschillende aspecten in relatie tot scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid. In de Partiele Herziening is het de bedoeling ruimte aan te wijzen (windenergiegebieden) voor tenminste 23 tot 26 GW aan nieuwe windenergiecapaciteit. In deze rapportage worden drie gebieden beschouwd, te weten zoekgebied 6/7, Doordewind + Doordewind (west) en Lagelander. Zoekgebied 6/7 wordt naar verwachting niet volledig met windturbines ingevuld. Vanwege andere ruimtelijke belangen zijn aanvullend op de uiterste variant voor windenergie (gebied 6/7 volledig ingevuld met windturbines) ook andere varianten beoordeeld, die het resultaat zijn van een ruimtelijk proces (getrechterde varianten en combinatievarianten). Bij deze varianten is er een open zone door zoekgebied 6/7 toegepast. Door zowel het uiterste voor windenergie als de varianten met een open zone te beoordelen, is inzicht verkregen in de verwachte effecten van de open zone ten aanzien van scheepvaart. Voor de kleinere gebieden Doordewind met Doordewind (west) en Lagelander zijn geen varianten uitgewerkt.

Vergelijking relatieve effecten op scheepvaartveiligheid

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een kwantitatief model, SAMSON. Met dit model is het mogelijk om op kwantitatieve wijze een uitspraak te kunnen doen over de scheepvaartveiligheid¹. Het model berekent de kans op scheepvaartincidenten in de gebieden die in het kader van de PH worden overwogen, alsmede de bestaande en geplande windparken uit de referentie. Dit is gebeurd per windenergiegebied en cumulatief. Er is in dit model geen onderscheid gemaakt tussen de effecten van de incidenten: de effecten kunnen variëren van een geringe beschadiging van schip of turbine tot een incident met meerdere dodelijke slachtoffers, ernstige milieuschade en/of hoge financiële schade.

Omdat de verschillende windenergiegebieden sterk in omvang verschillen, is een relatieve vergelijking gemaakt van de kans op een aanvaring/aandrijving per individuele windturbine. Deze kans is voor alle individuele windenergiegebieden inzichtelijk gemaakt in Figuur 1. Op basis van deze vergelijking kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het zoekgebied 6/7 heeft per individuele windturbine de laagste kans op aanvaringen/aandrijvingen in vergelijking met de reeds bestaande windparken, de al aangewezen windenergiegebieden en de andere gebieden die in het kader van de PH worden beschouwd. Ervan uitgaande dat de windenergie-opgave behaald wordt, is het dus relatief gunstig voor de scheepvaartveiligheid om zoekgebied 6/7 in te vullen met windturbines.
- Doordewind en Doordewind (west) kennen eveneens een zeer lage kans op aanvaringen/aandrijvingen per turbine, en het is in vergelijking met andere gebieden ook relatief gunstig om dit zoekgebied te benutten voor windturbines.
- Lagelander heeft een relatief hoge kans op aanvaringen/aandrijvingen per turbine, ongeveer vergelijkbaar met het gemiddelde van de windenergiegebieden in de referentiesituatie. Daarmee is het in relatieve zin (per windturbine of GW) ongunstig om Lagelander te benutten voor windenergie, in vergelijking met zoekgebied 6/7 en Doordewind.



Figuur 1: Gemiddelde aanvaar/aandrijffrequentie van een individuele windturbine in een windpark (in aantal ongevallen per windturbine per jaar) [Bron: Literatuurlijst [2]]

¹ Kwantitatieve analyse scheepvaartincident frequenties voor de Partiele Herziening Programma Noordzee, MARIN 2024 [2]

Cumulatieve effecten van de windparken

Met het SAMSON model zijn eveneens de cumulatieve effecten van de beschouwde gebieden in kaart gebracht, en vergeleken met de referentiesituatie. Bij de cumulatieve vergelijking is uitgegaan van een maximale invulling van de zoekgebieden met 49 GW in zoekgebied 6/7, 4 GW in Doordewind, 2 GW in Doordewind (west) en 2 GW in Lagelander. In Tabel 1 zijn de cumulatieve effecten weergegeven en beoordeeld. Conform de aanpak in de PH, wordt gebruik gemaakt van een zevenpuntenschaal om de effecten te beoordelen ten opzichte van de referentiesituatie (Sterk positief, beperkt positief, neutraal, enigszins negatief, beperkt negatief, negatief en sterk negatief). Aan de hand van de uitkomsten wordt geconcludeerd dat de windparken nauwelijks tot geen invloed hebben op het totaal aantal schip-schip ongevallen en schip-platform ongevallen. De windparken hebben volgens dit model vooral invloed op het aantal schip-windturbine aanvaringen en aandrijvingen. Afhankelijk van de GW-aantallen en de gebiedsindeling van 6/7 is de toename ten opzichte van de referentie voor het totaal 0,114-0,257 incidenten per jaar over de gehele Nederlandse EEZ.

Cumulatieve Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		
	Type incident	Aantal berekende incidenten per jaar NL EEZ	Kwalitatieve beoordeling t.o.v. referentie
Referentie	<i>Schip-schip</i>	1,644	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,291	
	<i>Schip-turbine</i>	0,534	
	TOTAAL	2,468	
- Referentie - 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	<i>Schip-schip</i>	1,676	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,291	Neutraal
	<i>Schip-turbine</i>	0,758	Sterk negatief
	TOTAAL	2,725	Negatief
		Verschil met referentie: 0,257	
- Referentie - 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) en scheepvaartroute door 6/7 - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	<i>Schip-schip</i>	1,646	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,294	Neutraal
	<i>Schip-turbine</i>	0,691	Negatief
	TOTAAL	2,631	Beperkt negatief
		verschil met referentie: 0,163	
- Referentie - 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) en scheepvaartroute door 6/7 - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	<i>Schip-schip</i>	1,646	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,294	Neutraal
	<i>Schip-turbine</i>	0,642	Negatief
	TOTAAL	2,582	Enigszins negatief**
		verschil met referentie: 0,114	

Tabel 1: Beoordeling cumulatieve effecten van windenergiegebieden

* Betreft 2 GW uit referentie + 2 GW uitbreiding in Doordewind plus 2 GW in Doordewind (west)

** Er is gekozen voor een enigszins negatieve beoordeling, ondanks dat 2 GW in Lagelander hieronder is beoordeeld als beperkt negatief. De meeste windenergiecapaciteit is in deze cumulatieve vergelijking voorzien in zoekgebied 6/7 (13 GW) en Doordewind/Doordewind (west) (2 + 4 GW) en deze gebieden zijn (voor deze capaciteit) beoordeeld als enigszins negatief.

Open zone door zoekgebied 6/7

In zoekgebied 6/7 is sprake van meerdere belangen en gebruikers. Vanuit het perspectief van natuur, visserij en mijnbouw is het van belang een centrale open zone in het zoekgebied vrij te houden van windturbines. Conform de internationale regelgeving is een open zone vrij te gebruiken door de scheepvaart en zijn de mogelijkheden om scheepvaart uit de zone te weren complex en beperkt. Uitgangspunt is derhalve dat de open zone toegankelijk wordt voor scheepvaart. Als eerste stap zijn de gevolgen onderzocht van een zoekgebied 6/7 met en zonder open zone, met een route in zuid-noord richting. Hierbij zijn een volledig ingevuld zoekgebied 6/7 en twee varianten met een smalle en een brede doorgaande zone door zoekgebied 6/7 onderling en met de referentie vergeleken. Deze vergelijking is uitgevoerd aan de hand van het kwantitatief onderzoek, aangevuld met een kwalitatieve analyse op basis van de gehouden werksessies.

Er is geconcludeerd dat het voor de scheepvaartveiligheid weinig uitmaakt of een open zone door zoekgebied 6/7 aanwezig is. Het aantal incidenten zonder open zone is hoger in vergelijking met de situatie met open zone; dat komt met name doordat er bij een volledige invulling van 6/7 aanzienlijk meer windturbines zijn (zie Tabel 2). In relatieve zin (aanvaarkans per windturbine) zijn de aanvaarkansen ongeveer gelijkwaardig. Als voorwaarde is dringend geadviseerd dat een open zone voldoende ruimte moet bieden voor een veilige scheepvaartroute. Bij de verdere uitwerking van varianten is die voorwaarde meegenomen: in alle getrechterde varianten is de minimale ruimte hiervoor aanwezig in de vorm van een basis open zone. Om de veiligheid op langere termijn te borgen is het advies om binnen die open zone een clearway in te stellen onder de Omgevingsregeling. Aanvullend is geconcludeerd dat de bereikbaarheid met open zone gunstiger is dan zonder open zone, zowel voor het routegebonden als voor het niet-routegebonden verkeer (zie Tabel 4).

Scheepvaartveiligheid

Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		VEILIGHEID KWALITATIEF	
	Aantal aanvaringen/aandrijvingen windturbines per jaar	Gemiddeld aantal Incidenten per jaar per windturbine	Beoordeling absoluut ten opzichte van totale impact	Beoordeling relatief per windturbine.
Referentie	0,5249 (NL EEZ)	2,78E-04	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) • Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,1658	+ 6,79E-05	Negatief • Lange contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes • Door de grootte van het gebied verdrukking van zowel route- als niet routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes die drukker worden, ook al zijn intensiteiten relatief beperkt. • Bestemmingsverkeer in windpark legt lange afstanden af in het windpark langs windturbines • De grootte van het gebied kan ook SAR-operaties bemoeilijken	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,1009	7,99E-05	Beperkt negatief • Redelijk lange contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes • Door de grootte van het gebied enige verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes • Bestemmingsverkeer in windpark legt redelijk lange tot lange afstanden af in het windpark langs turbines • De grootte van het gebied kan ook SAR-operaties enigszins bemoeilijken	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,0522	7,76E-05	Enigszins negatief • Lengte contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes redelijk beperkt • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt • Bestemmingsverkeer in windpark legt redelijk lange afstanden af in het windpark langs turbines	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant 1, smalle basis open zone • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Niet berekend	Niet berekend	Beperkt negatief • In essentie is deze variant (21,5 GW) vergelijkbaar met de 26 GW variant waarover berekeningen beschikbaar zijn. Dit omdat de kwetsbare contouren grotendeels vergelijkbaar zijn. Het is daarom te verwachten dat het absoluut en relatief aantal ongevallen ongeveer gelijk is.	Niet berekend
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant 8, maximale open zone • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Niet berekend	Niet berekend	Enigszins negatief • In essentie zit deze variant (18,5 GW) tussen de 13 GW en de 26 GW varianten die door MARIN zijn onderzocht. Ten opzichte van de 13 GW variant is de vrije ruimte rondom de platformen kleiner gekozen, waardoor de lengte van de kwetsbare contouren iets toeneemt ten opzichte van de 13 GW variant.	Niet berekend
Doordewind • zonder Doordewind-west (2 GW al gepland + 2 GW in het kader van de PH)	Niet berekend	Niet berekend	Enigszins negatief • Omdat de contouren niet veel korter zijn bij 4 (2+2) in vergelijking met de invulling met 6 GW in totaal (2+4) is ongeveer hetzelfde aantal ongevallen te verwachten. • Kans dat scheepvaart in een muur van windturbines loopt aan de grens bij Duitsland. Dit verhoogt de kans op ongevallen, waardoor deze variant in de basis iets slechter scoort in vergelijking met de variant met Doordewind (west). Dit wordt niet echter voldoende geacht om de score aan te passen binnen de zevenpuntenschaal. • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt	Niet berekend
Doordewind met Doordewind-west • (2 GW al gepland plus 4 GW in het kader van de PH)	+ 0,0410-0,0412*	1,37E-04	Enigszins negatief • Ligt deels langs drukke vaarroutes • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt • Goede overgang naar de Duitse windparken, hetgeen de veiligheid bevordert.	Beperkt positief • Ligt beduidend lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie (de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs vaarroute)
Lagelander (2GW)	+ 0,0243	2,43E-04	Beperkt negatief • Ligt ingesloten tussen drukke vaarroutes en nabij kruispunten • Drukt een deel van het aanwezig niet-routegebonden verkeer in het gebied richting omliggende (erg) drukke vaarroutes • Gebied heeft ook andere nautische functies zoals voor uitwijken-/driften, waar op het zuidelijk deel van de Noordzee waar dit gebied onderdeel van uitmaakt al steeds minder ruimte voor is • Vanwege bovenstaande punten van experts is de beoordeling negatiever dan op basis van de cijfers wordt verwacht.	Neutraal • Ligt ongeveer gelijk met de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de windparken in de referentiesituatie.

Tabel 2: Beoordeling varianten op scheepvaartveiligheid, individuele effecten van windparken

*Bandbreedte min./max. vanwege variërende intensiteiten als wel/geen route door 6/7 wordt gerealiseerd

Om de scheepvaartveiligheid te beoordelen is het verwachte aantal incidenten (met name schip-windturbineaanvaringen en aandrijvingen) in kaart gebracht voor:

- de referentiesituatie
- de situaties zonder open zone en met smalle/brede open zone voor zoekgebied 6/7
- de getrechterde varianten voor zoekgebied 6/7
- de situatie waarbij de windenergiegebieden Doordewind en Lagelander maximaal zijn ingevuld

De beoordeling voor de individuele windparken is opgenomen in Tabel 2.

In algemene zin vormen de nieuwe windturbines extra objecten in zee, die potentieel kunnen worden aangevaren. In alle gevallen zullen aan te wijzen windenergiegebieden daarmee negatieve gevolgen hebben voor de scheepvaartveiligheid. Het aantal incidenten (scheepsongevallen) voor zoekgebied 6/7 is vanuit het hoogst vergeleken met de andere beoogde windenergiegebieden en alle bestaande windparken. Zoals eerder beschreven bij de vergelijking van gebieden past hier een nuancering. De individuele windenergiegebieden in de referentiesituatie bieden maximaal ruimte voor 6 GW met een totale windturbinecapaciteit van 21,5 GW voor alle windenergiegebieden uit de referentie samen. Bij aanwijzing van zoekgebied 6/7 met open zone is ongeveer 100% meer windturbinecapaciteit te realiseren dan in de referentie, terwijl het aantal incidenten met schip-turbine aanvaringen/aandrijvingen hierdoor met minder dan 20% toeneemt.

Ook voor windenergiegebied Doordewind is het aanvaar- en aandrijfrisico relatief laag. Het aantal schip-turbine aanvaringen/aandrijvingen neemt bij dit windenergiegebied (bij aanvullend 4 GW) met circa 8% toe, terwijl de windturbinecapaciteit met bijna 20% toeneemt. Experts adviseren om Doordewind (west) wel aan te wijzen om een vloeiende overgang naar de Duitse windparken te realiseren. Hiermee wordt voorkomen dat de scheepvaart op "een muur" van windturbines in Duitsland vaart. Voor windenergiegebied Lagelander (2 GW) is het relatieve verschil minder groot. Met dit windenergiegebied is het aantal GW op de Noordzee met 9% te vergroten, terwijl het aantal schip-turbine incidenten met circa 5% toeneemt. Experts zien bovendien extra risico's bij Lagelander, die niet in de modelberekeningen zijn verdisconteerd. Dit gebied is namelijk niet alleen gelegen naast zeer intensief bevaren routes, ook heeft het gebied andere nautische functies voor uitwijken en driften. Daarom adviseren zij vanuit het perspectief van scheepvaart dit windenergiegebied niet te herbevestigen.

Zoekgebied 6/7, beoordeling veiligheid getrechterde varianten op scheepvaartveiligheid

Voor zoekgebied 6/7 is verder nog gekeken naar de getrechterde varianten, waarbij de getrechterde varianten met de meest smalle en de meest brede open zone met elkaar vergeleken zijn. Daaraan voorafgaand is het onderscheid bekeken in relatie tot de benodigde ruimte voor helikopterbereikbaarheid bij een aantal mogelijk toekomstige platforms. Het gaat hier om de scenario's A (5 NM obstakelvrije zones) en B (2,5 NM obstakelvrije zones). Tussen scenario A en B is er wel een onderscheid naar het absoluut aantal incidenten, die vooral samenhangen met het aantal windturbines. De verschillen zijn echter dusdanig klein dat een gelijke beoordeling is gekozen. De getrechterde varianten variëren in de omvang van de open zone, en kennen enige verschillen qua scheepvaartveiligheid. Dat is omdat een bredere open zone gunstiger is dan een smallere open zone in verband met de afstand tussen vaarroute en windparken. Een iets grotere open zone vergroot in sommige varianten de afstand tussen de vaarbaan en toekomstige windparken en dat geeft meer bewegingsvrijheid. Een bredere open zone is gunstig maar niet noodzakelijk, omdat de vaarbaan in alle getrechterde varianten voldoende breed is. Ook voor het niet-routegebonden verkeer is een iets bredere open zone gunstig. De verschillen tussen de getrechterde varianten zijn lokaal en hebben slechts geringe invloed op de zevenpunten beoordeling van de scheepvaartveiligheid.

Bereikbaarheid

De beoordeling van bereikbaarheid op cumulatief niveau is weergegeven in Tabel 3, de effecten per gebied zijn weergegeven in Tabel 4.

De windparken Lagelander en Doordewind/Doordewind (west) worden tussen bestaande vaartrajecten geplaatst en hebben geen verdere consequenties voor de routing van de routegebonden scheepvaart. Dit is echter anders bij zoekgebied 6/7 in het geval dit gebied geheel zou worden benut voor windparken. Het scheepvaartverkeer naar het noorden zou dan het zoekgebied niet meer kunnen doorkruisen en zal derhalve aan de oost- of aan de westkant het windpark moeten passeren. Onderdeel van het voornemen is daarom de instelling van clearways ten westen, ten noorden en oosten van het gebied. Aanvullend geldt voor de getrechterde varianten dat in het midden van 6/7 een zone vrij van windparken wordt gehouden (open zone), die ruimte biedt voor een toekomstige clearway door het gebied. De locatie van deze open zone komt vrijwel overeen met waar in de huidige situatie (referentie) ook al routegebonden schepen varen.

Zonder een open zone, in het uiterste voor windenergie, zal voor wat betreft de routegebonden scheepvaart een herverdeling plaatsvinden van schepen aan de oost- en westzijde van het zoekgebied 6/7, in de SN10 en de beoogde clearway ten westen van zoekgebied 6/7. Deze situatie kan voor een beperkt aantal schepen tot een omweg leiden. Aanvullend zijn er ook minder route-alternatieven in relatie tot de verbinding met Noorwegen. Dit geldt voor een beperkt aantal schepen op deze vaarroutes. In de getrechterde varianten voor 6/7 - met open zone - zal niet of nauwelijks sprake zijn van een omweg voor schepen, omdat de betreffende schepen (4 á 5 schepen per dag) door zoekgebied 6/7 heen kunnen varen. Ook zal hierbij het aantal route-alternatieven naar Noorwegen nauwelijks afnemen.

Voor niet-routegebonden verkeer (recreatie, visserij, etc.) worden ten gevolge van windparken de keuzemogelijkheden ten aanzien van te nemen routes beperkt, zeker bij het grote zoekgebied 6/7 bij het uiterste voor windenergie zonder open zone. Met een open zone gelden deze beperkingen in mindere mate, maar zijn ze nog wel aanwezig. De windparken Lagelander en Doordewind zijn veel kleiner in vergelijking met zoekgebied 6/7 en hebben daarmee ook kleinere effecten ten aanzien van niet-routegebonden scheepvaart.

Vergelijking cumulatieve effecten met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
6/7 geheel met windturbines zonder scheepvaartroute door 6/7 • DDW&DDW-west (+4GW) • Lagelander (2GW)	Negatief • Er vervalt een route met Noorwegen/Rusland en het aantal alternatieve routes is beperkt. Dit geldt nog meer voor schepen met restricties aan lading en/of diepgang. • Zorgt voor enigszins beperkt omvaren op de alternatieve routes	Negatief • Door de gebiedsgrootte van met name 6/7 i.c.m. de substantiële aanwezigheid van dit type verkeer in Lagelander zijn er (veel) minder route-keuzes en nemen vaarafstanden fors toe.
6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) en route door 6/7 • DDW&DDW-west • Lagelander	Enigszins negatief • Faciliteert alle scheepvaartroutes • Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld, wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Beperkt negatief • Door de omvang van de gebieden kunnen eventuele omvaarafstanden substantieel zijn en zijn er minder route-opties • Met name Lagelander heeft hierop een relatief groot effect, ook omdat hier relatief meer niet-routegebonden verkeer is.
6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) en route door 6/7 • DDW&DDW-west • Lagelander	Enigszins negatief • Faciliteert alle scheepvaartroutes • Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld, wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Beperkt negatief • Door de omvang van de gebieden kunnen eventuele omvaarafstanden substantieel zijn en zijn er minder route-opties • Met name Lagelander heeft hierop een relatief groot effect, ook omdat hier relatief meer niet-routegebonden verkeer is.

Tabel 3: Beoordeling op bereikbaarheid, cumulatief

Vergelijking individuele gebieden met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
Referentie	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	Negatief - Er vervalt een route met Noorwegen/Rusland en het aantal alternatieve routes is beperkt. Dit geldt nog meer voor schepen met restricties aan lading en/of diepgang. - Zorgt voor enigszins beperkt omvaren op de alternatieve routes.	Negatief - Door de gebiedsgrootte zijn er veel minder route-keuzes en nemen vaarafstanden fors toe op zowel noord/zuid als oost/west relaties - Ondanks de beperkte aanwezigheid van dit type verkeer in het gebied zijn de effecten substantieel, gezien bovengenoemde
Zoekgebied 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief - Faciliteert nog steeds alle scheepvaartroutes - Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Beperkt negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west - Door de omvang van de gebieden is er sprake van behoorlijke omvaarafstanden
Zoekgebied 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief - Faciliteert nog steeds alle scheepvaartroutes - Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Enigszins negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west - Door de omvang van de gebieden is er sprake enigszins beperkte omvaarafstanden
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant 1, smalle basis open zone Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief In essentie is deze variant (21,5 GW) vergelijkbaar met de 26 GW variant, waarbij vooral capaciteit is vervallen in het midden van het windturbinegebieden. Voor bereikbaarheid is de situatie daarmee gelijkwaardig.	Beperkt negatief In essentie is deze variant (21,5 GW) vergelijkbaar met de 26 GW variant, waarbij vooral capaciteit is vervallen in het midden van het windturbinegebieden. Voor bereikbaarheid is de situatie daarmee gelijkwaardig.
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant 8, maximale open zone Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief In essentie is deze variant (18,5 GW) vergelijkbaar met de 13 GW variant met het verschil dat de benodigde contouren rondom de platformen kleiner zijn gekozen. Dit heeft verder geen impact op de routing, waardoor de varianten vergelijkbaar zijn.	Enigszins negatief In essentie is deze variant (18,5 GW) vergelijkbaar met de 13 GW variant met het verschil dat de benodigde contouren rondom de platformen kleiner zijn gekozen. Dit heeft verder geen impact op de routing, waardoor de varianten vergelijkbaar zijn.
Doordewind zonder Doordewind-west (2 GW al gepland, 2 GW in het kader van de PH)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west - Door de omvang van de gebieden is er sprake van omvaren in beperkte mate
Doordewind met Doordewind-west (2 GW al gepland plus 4 GW in het kader van de PH)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en het gebied faciliteert de belangrijkste noord/zuid en oost/west lijnen - Door de omvang van de gebieden is er sprake van relatief weinig omvaren
Lagelander (2GW)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Vanwege het aantal platformen in en rond het gebied (werkverkeer) is iets meer drukte te verwachten aan routegebonden verkeer, maar deze kunnen vaak wel doorkruisen als het bestemmingsverkeer betreft. - Het gebied doorkruist met name enige oost/west relaties en zorgt voor enig omvaren, afhankelijk van de uiteindelijke grootte van het gebied

Tabel 4: Beoordeling varianten op bereikbaarheid per (variant voor) windenergiegebied

Onzekerheid sluiting SN17 op Duitse EEZ

Als, door een beslissing van Duitsland, een scheepvaartroute op de Duitse EEZ (SN17) gesloten wordt, betekent dat een intensivering van bepaalde routes op de Nederlandse EEZ. Hier heeft MARIN onderzoek naar gedaan in internationale context. In relatie tot het Nederlandse voornemen verandert dit niet de relatieve beoordeling van varianten, en zijn er ook geen belangrijke gevolgen voor de veiligheid en bereikbaarheid. Wel zien experts bij sluiting van de SN17 noodzaak voor een open zone door 6/7. Bij sluiting van de SN17 zal een zeer beperkt deel van de scheepvaart zich herverdelen op de Nederlandse EEZ, waarbij de volgende gemiddelde intensiteiten worden verwacht op enkele verbindingen:

- In plaats van 4-5 schepen per dag varen er 8-10 schepen per dag door een open zone in 6/7
- In plaats van 13-14 schepen per dag varen er 17-18 schepen per dag ten westen langs 6/7
- In plaats van 42-43 schepen per dag varen er 34-35 schepen per dag ten westen langs DDW
- In plaats van 2-8 schepen per dag varen er 3-10 schepen op de oost-/westelijk gelegen corridor IJmuiden-Newcastle in het zuidelijk deel van de Noordzee.

De beoordeling is opgenomen in opgenomen in Tabel 6. In essentie heeft de sluiting van SN17 vooral een effect op de bereikbaarheid en dan met name ten aanzien van de noordelijke bestemmingen. Vanuit de experts is aangegeven dat een route door zoekgebied 6/7 als randvoorwaarde wordt gezien als SN17 wordt gesloten.

Gevoeligheidsanalyse afsluiten SN17		BEREIKBAARHEID Routegebonden Niet routegebonden		VEILIGHEID Totaal aantal ongevallen per jaar	
Referentie		Neutraal	Neutraal	2,468	Neutraal
Open SN17 (beoordeeld t.o.v. referentie, zie ook Tabel 2 en Tabel 4)	6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW)	Negatief	Negatief	2,725	Negatief
	6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW)	Enigszins negatief	Beperkt negatief	2,631	Beperkt negatief
	6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW)	Enigszins negatief	Enigszins negatief	2,582	Enigszins negatief
Gesloten SN17 (beoordeeld t.o.v. referentie)	6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW)	Sterk negatief	Negatief	Niet onderzocht	
	6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	2,671	Beperkt negatief
	6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW)	Beperkt negatief	Enigszins negatief	2,618	Enigszins negatief

Tabel 5: Gevoeligheid/Beoordeling sluiting SN17

Mitigerende maatregelen en aanbevelingen voor vervolgtraject

Afstand tot kruisingen.

Lokaal is meer ruimte nodig dan de gebruikelijke 2 NM afstand tussen windparken en scheepvaartroutes, zoals vastgesteld in het afwegingskader veilige afstanden tussen scheepvaartroutes en windparken. Dat geldt met name rond drukke TSS-kruisingen in relatie tot veilige uitwijkmanoeuvres. Schepen moeten kruisend verkeer achterlangs kunnen passeren zonder de kans om vervolgens in een windpark terecht te komen. De experts hebben in de werksessies aangegeven dat dit speelt in de uiterste zuidwesthoek van zoekgebied 6/7, alsmede in de zuidwesthoek van Doordewind/Doordewind(West). Bij laatstgenoemde hoek is er al voldoende ruimte, dit moet in het vervolgtraject worden geborgd. Bij zoekgebied 6/7 wordt dringend aanbevolen de hoek van het toekomstige kavel in het zuidwesten van het zoekgebied af te schuiven. Het gaat om circa 1 NM extra ruimte op de betreffende hoek, het is nodig dit in de verdere uitwerking nader te onderzoeken en te borgen.

Routeringsmaatregelen.

Verder is een aanpassing van de nautische inrichting bij de kruising Botney-gronden aanbevolen ten behoeve van de veranderende verkeerssituatie.

Bufferruimte bij Doordewind.

Ook is het nodig te voorzien in extra bufferruimte aan de zuidkant Doordewind in verband met aansluiting op aangrenzende Duitse parken en de extra verwachte toename grote scheepvaart. Bij de berekeningen van MARIN en kwalitatieve beoordelingen is hier al rekening mee gehouden.

Niet-ruimtelijke mitigerende maatregelen.

Deze zijn niet aan de orde gekomen in dit onderzoek, maar het Rijk is wel bezig met de implementatie daarvan. Het gaat om:

- Uitbreiding van varende en vliegende middelen voor de Kustwacht of in Kustwachtverband voor dekkend toezicht, handhaving en incidentmanagement (o.a. extra sleepboten, bergingsdiensten, handhavingsdiensten, etc.).
- Implementatie verschillende type sensoren (o.a. Radar, VHF, etc.) en waar nodig nautische markeringen
- Vessel Traffic Monitoring Kustwacht (actieve verkeersmonitoring)
- Verder continueert het Rijk onderzoekstrajecten in relatie tot scheepvaartveiligheid, onder andere in het kader van MOSWOZ (Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee).

Inhoudsopgave

1	Aanleiding en doel	16
1.1	Introductie	16
1.2	Doel	16
1.3	Definitie van scheepvaartrisico en bereikbaarheid	17
1.4	Leeswijzer	19
2	Aanpak bepalen scheepvaartveiligheidsrisico's	20
2.1	Kwantitatief onderzoek	20
2.2	Kwalitatieve toets	21
3	Beschouwde gebieden, methodiek en variantontwikkeling	22
3.1	Zoekgebied 6/7	22
3.2	Overige gebieden	23
4	Scheepvaartroutes om de zoekgebieden	25
4.1	Beschrijving routes/clearways	25
4.2	Keuzes in relatie tot de ligging van routes en clearways	26
4.2.1	Clearway naar de Northern Sea Route	26
4.2.2	Clearway Esbjerg Hull.	26
4.2.3	SN10, versmalling in verband met Duitse planvorming	26
4.3	Onzekerheid: sluiting SN17 in Duitsland	27
5	Factoren die van invloed zijn op scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid	28
5.1	Factoren die in het kwantitatief model zijn opgenomen	28
5.2	Factoren die niet in het kwantitatief model zijn opgenomen en die niet onderscheidend zijn tussen gebieden	28
5.3	Onderscheidende factoren voor scheepvaartveiligheid die niet in het model zijn opgenomen	30
5.4	Relevante factoren voor bereikbaarheid	30
5.5	Mogelijkheden voor een route door een zoekgebied	30
5.6	Externe veiligheid	30
5.7	Mitigerende maatregelen	30
6	Referentiesituatie	32
6.1	Beschrijving referentiesituatie	32

6.2	Scheepvaartintensiteiten in de referentiesituatie	32
6.3	Uitkomsten kwantitatief onderzoek referentiesituatie	35
6.3.1	Impact van niet routegebonden verkeer	36
7	Vergelijking gebieden en cumulatieve effecten	37
7.1	Resultaten MARIN (kwantitatief)	37
7.1.1	Scheepvaartintensiteiten	37
7.1.2	Scheepvaartveiligheid	38
7.2	Beoordeling bereikbaarheid	41
7.3	Conclusies en aanbevelingen	42
8	Zoekgebied 6/7	43
8.1	Wel of niet een open zone in 6/7	43
8.1.1	Resultaten MARIN (kwantitatief scheepvaartveiligheid).	43
8.1.2	Resultaten kwalitatieve beoordeling bereikbaarheid	46
8.1.3	Conclusie over de open zone	48
8.2	Bepalen ligging clearway door 6/7	48
8.3	Beoordeling getrechterde varianten	49
8.3.1	Getrechterde varianten	49
8.3.2	Beoordeling getrechterde varianten	52
8.3.2.1	Resultaten MARIN onderzoek (kwantitatief)	52
8.3.2.2	Kwalitatieve beoordeling bereikbaarheid	53
8.3.2.3	Adviezen met betrekking tot de getrechterde varianten	53
8.4	Onzekerheden in de Duitse EEZ	56
8.5	Conclusies en aanbevelingen	57
9	Doordewind + Doordewind West	59
9.1	Beschouwde varianten	59
9.2	Beoordeling Doordewind	60
9.2.1	Beoordeling scheepvaartveiligheid	60
9.2.2	Beoordeling bereikbaarheid	61
9.3	Conclusies en aanbevelingen	62
10	Lagelander	63
10.1	Beschouwde varianten	63
10.2	Beoordeling Lagelander	63
10.2.1	Beoordeling scheepvaartveiligheid	63
10.2.2	Beoordeling bereikbaarheid	64

10.3	Conclusies en aanbevelingen	65
11	Conclusies	66
11.1	Algemene conclusies	66
11.2	Conclusies en aanbevelingen zoekgebied 6/7	66
11.3	Conclusies en aanbevelingen Doordewind en Doordewind (west)	67
11.4	Conclusies en aanbevelingen Lageland	67
Bijlagen		
Bijlage A Proces van trechtering		68
Colofon		73

1 Aanleiding en doel

1.1 Introductie

Op 18 maart 2022 is het Programma Noordzee 2022-2027 (PNZ) vastgesteld door het kabinet als zelfstandige bijlage bij het Nationaal Waterprogramma 2022-2027 (NWP). In het PNZ zijn windenergiegebieden aangewezen die voldoende ruimte bieden voor de realisatie van 21,5 GW windenergie tot en met 2030. Het PNZ kondigt ook een tussentijdse wijziging aan, de Partiele Herziening (PH), met als doel extra windenergiegebieden aan te wijzen voor de periode na 2030 en daarbij de ruimtelijke ligging te bepalen van omliggende scheepvaartroutes.

De opgave voor de PH is om ruimte te zoeken voor ten minste 23-26 GW aan extra windturbinecapaciteit. Hiervoor worden drie zoekgebieden beschouwd, te weten zoekgebied 6/7, Doordewind/Doordewind (west) en Lagelander (zie Figuur 3). In deze rapportage worden de effecten van windparken (in verschillende varianten) beoordeeld op de aspecten scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid. Daarbij worden verschillende factoren belicht die hierop van invloed zijn. De gebieden en de variantontwikkeling worden in hoofdstuk 3 verder toegelicht.

1.2 Doel

Het aanwijzen van een gebied als windenergiegebied kan leiden tot beperkingen op de scheepvaart, op het moment dat hierin windturbines worden geplaatst. Ten behoeve van het PlanMER voor de PH wordt in dit onderzoek aandacht besteed aan de volgende deelaspecten:

- Scheepvaartveiligheid
- Bereikbaarheid
- Mogelijkheden voor doorvaart/scheepvaartroute
- Externe veiligheid

Om bovenstaande deelaspecten te kunnen beoordelen wordt er zowel gebruik gemaakt van kwantitatief onderzoek van Marin als van kwalitatieve inzichten van een groep nautisch experts. Conform de NRD wordt ook externe veiligheid onderzocht. Het gaat dan om incidenten met schepen met gevaarlijke stoffen. Aangezien in de modelberekeningen en de kwalitatieve analyses deze schepen op dit planniveau niet zijn te onderscheiden, is de aanname dat de beoordeling van de "externe veiligheid" gelijk op loopt met die van de scheepvaartveiligheid.

In de PH worden zowel nieuwe zoekgebieden onderzocht als (delen van) al aangewezen windenergiegebieden die onbenut zijn gebleven bij uitvoering van de Aanvullende Routekaart 2030. In voorbereiding op de NRD zijn de mogelijke zoekgebieden voor de PH bepaald. In het ruimtelijke proces ter voorbereiding op de besluitvorming heeft voor gebied 6/7 vervolgens een trechteringsproces plaatsgevonden van uitersten naar getrechterde varianten. De drie zoekgebieden die nader moeten worden beschouwd in het PlanMER zijn samengevat in Figuur 2. Voor zoekgebied 6/7 is het daarbij nodig te bekijken wat het gevolg is van een open zone door gebied 6/7 en of deze vanuit het perspectief van scheepvaart aan bepaalde voorwaarden moet voldoen.

Gebied	Evt. uitersten of varianten	Aantal GW
Doordewind + Doordewind (west)	Doordewind zonder Doordewind (west)	2 GW en 4 GW
	Doordewind met Doordewind (west)	4 GW
Lagelander	Geen gedefinieerd kavel	2 GW
Zoekgebied 6/7	Uiterste voor windenergie (geen open zone)	Meer dan 35 GW
	Getrechterde varianten (met open zone)	18,5-21,5 GW

Figuur 2: Overzicht van gebieden

1.3 Definitie van scheepvaartrisico en bereikbaarheid

Scheepvaartrisico

Bij het beoordelen op scheepvaartveiligheid is het nodig scheepvaartrisico's in te schatten. Het is daarom van belang om bij het lezen van dit rapport een goed inzicht te hebben in de definitie van een scheepvaartrisico.

Scheepvaartrisico's worden in de standaardmethodiek van RWS gedefinieerd als het product van Kans en Effect:

- **De Kans op een scheepsongeval** is afhankelijk van vele aspecten, zoals de complexiteit van de verkeerssituatie, de intensiteiten, de hulpmiddelen die ter beschikking staan van de kapitein, de aanwezigheid van verkeersbegeleiding, menselijk handelen, et cetera. Bij inrichtingsvraagstukken kan de kans op ongevallen het beste worden beoordeeld aan de hand van **scheepvaartintensiteiten** en de **ordering van het verkeer** of de verkeerssituatie.
- Het **Effect van een scheepsongeval** of de gevolgen zijn sterk afhankelijk van de situatie. Een kapitein zal goed zeemanschap betrachten en zal al het mogelijke doen om een scheepsongeval te voorkomen. In de meeste gevallen zal een scheepsongeval daardoor aflopen met beperkte schade. Ernstige effecten zijn slechts incidenteel te verwachten en dan met name in het geval van een technisch probleem (brand, uitval en dergelijke) en bij onoplettendheid/menselijke fout. Ongevallen kunnen met name ernstig zijn als de bemanning een ongeval niet ziet aankomen of als het schip niet onder controle is. Uiteraard kunnen ook ernstige ongevallen ook ontstaan bij uitwijkmanoeuvres, communicatiefouten en andere situaties, maar in die situaties is de bemanning zich beter bewust van de situatie en zal men alles doen om een ongeval te voorkomen.

De kans op ongevallen is in dit onderzoek kwantitatief onderzocht. Het kwantitatief onderzoek kijkt alleen naar de ongevalskans en doet geen uitspraak over de effecten. De effecten van ongevallen zijn in de regel moeilijk in te schatten. Als duidelijk is dat de effecten een significant verschil kunnen maken voor het risico, dan worden deze kwalitatief meegenomen in het onderzoek.

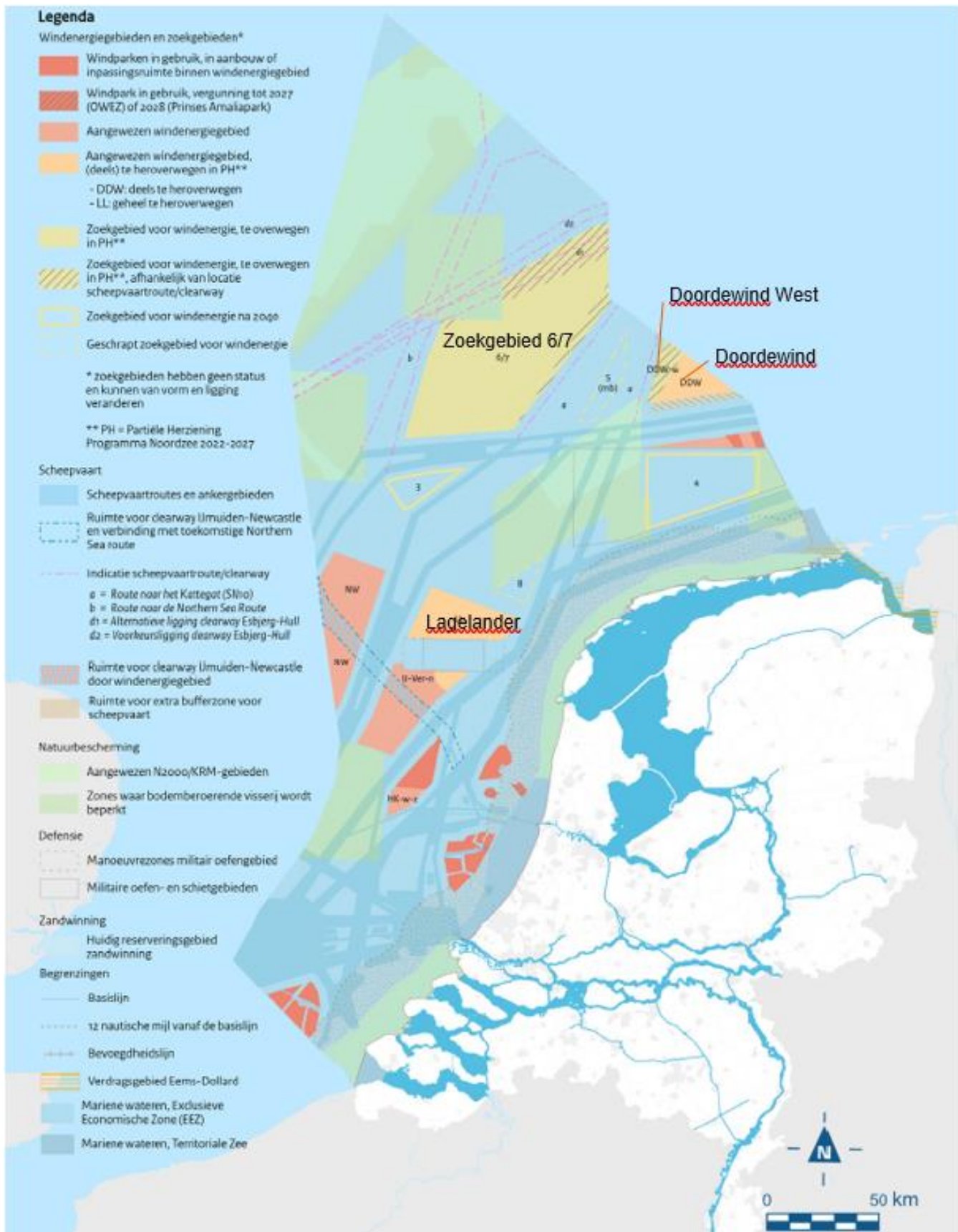
Met betrekking tot de scheepsongevallen op de Noordzee worden in het onderzoek drie type ongevallen onderscheiden:

- **Aanvaringen van platformen en windturbines**
Bij een aanvaring van een windturbine door een schip is de relatie met het windenergiegebied direct te leggen. Dit soort aanvaringen kan ontstaan door uitwijkmanoeuvres van schepen of door een menselijke fouten/onoplettendheid, waarbij het schip op ramkoers komt met een windturbine.
- **Aandrijvingen van platformen en windturbines**
Bij een aandrijving van een windturbine door een individueel schip is de relatie met het windenergiegebied ook direct duidelijk. Aandrijvingen ontstaan als een schip door technische moeilijkheden niet kan beschikken over aandrijving en/of stuurinrichting, waardoor het schip is overgeleverd aan wind, golven en stroming.
- **Aanvaringen tussen schepen**
Bij aanvaringen tussen schepen zijn één of meer schepen betrokken. Bij aanvaringen tussen schepen is geen windenergiepark-infrastructuur betrokken, maar de objecten in het windenergiegebied kunnen de ruimte voor scheepvaart verminderen waardoor er minder afstand en tijd is tussen schepen onderling. Hiermee kan dit een indirecte aanleiding zijn tot een grotere kans op een scheepvaartongeval.

Bereikbaarheid

Voor alle scheepvaart is naast een veiligheid ook een efficiënte vaart belangrijk. Dit impliceert een goede bereikbaarheid van zeehavens en bestemmingen op zee. Hierbij spelen twee aspecten een belangrijke rol:

- Voldoende route-keuzes op zee. Dit om te allen tijde en onder alle omstandigheden efficiënt (en veilig) te kunnen varen, ook als omstandigheden (op zee) onverwacht veranderen.
- Zo kort mogelijke routes. Hoe langer de route, hoe meer tijd (en energie) verloren gaat. Met name commerciële zeevaart en grote rederijen zijn gebonden aan strikte dienstregelingen en afwijkingen hierop hebben grote consequenties op de planning van schepen en havens.



Figuur 3: Zoekgebiedenkaart voor windenergie en scheepvaart [Bron: Concept Notitie Reikwijdte en detailniveau, Partiele Herziening Programma Noordzee 2022 – 2027 [1]]

In de analyse ten aanzien van bereikbaarheid zal onderscheid worden gemaakt naar routegebonden verkeer en niet routegebonden verkeer:

- **Routegebonden scheepvaartverkeer:** de routegebonden scheepvaart beweegt tussen havens en maakt daarbij gebruik van vastgelegde scheepvaartroutes op de Noordzee. Deze routes zijn als verkeersbanen aangegeven in Figuur 11 op pagina 33. De routes worden gevolgd door vrijwel alle grotere koopvaardij.
- **Niet routegebonden scheepvaartverkeer:** Dit scheepvaartverkeer bestaat vooral uit recreatievaart, visserij en werkschepen. De niet-routegebonden scheepvaart betreft kleinere scheepvaart die zich meer kriskras over de Noordzee beweegt.

Zolang de vastgelegde scheepvaartroutes niet veranderen door windparken, zal het bereikbaarheidseffect van de windparken voor de routegebonden scheepvaart klein zijn. Voor niet routegebonden scheepvaartverkeer, die meer kriskras beweegt, kan een windpark wel een blokkade gaan vormen. Een route of doorvaartcorridor door het windenergiegebied kan dan een goed middel zijn om de negatieve effecten deels te mitigeren.

1.4 Leeswijzer

Naast dit inleidende hoofdstuk bestaat het rapport uit de volgende hoofdstukken:

- **Hoofdstuk 2: Aanpak beoordelen scheepvaartveiligheidsrisico's**
Dit hoofdstuk gaat in op de wijze hoe de scheepvaartveiligheidsrisico's worden beoordeeld. Hierbij wordt gebruik gemaakt van kwantitatief onderzoek en kwalitatief onderzoek. De wijze hoe deze onderzoeken zijn uitgevoerd in dit onderzoek wordt op hoofdlijnen beschreven in hoofdstuk 2.
- **Hoofdstuk 3: Beschouwde gebieden, methodiek en variantontwikkeling**
Dit hoofdstuk beschrijft de zoekgebieden die onderdeel vormen van de PH. Daarbij wordt eveneens beschreven welke methodiek is gevolgd om te komen tot de te getrechterde varianten voor zoekgebied 6/7.
- **Hoofdstuk 4: Scheepvaartroutes om de zoekgebieden**
Dit hoofdstuk beschrijft de ligging van scheepvaartroutes in de omgeving van de drie zoekgebieden.
- **Hoofdstuk 5: Factoren die van invloed zijn op scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid**
Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende factoren die van invloed zijn op scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid. Hieronder vallen factoren die zijn meegenomen in het kwantitatieve model van Marin zoals de scheepsintensiteiten en routes van de schepen, maar ook factoren die niet zijn meegenomen in het model zoals niet-routegebonden verkeer en de effecten van ongevallen. Deze laatste factoren zijn vooral relevant voor het kwalitatieve onderzoek.
- **Hoofdstuk 6: Referentiesituatie**
Dit hoofdstuk beschrijft de referentiesituatie of de situatie in 2030. De referentiesituatie beschrijft de situatie zonder de invulling van de aanvullende zoekgebieden in de Partiele Herziening. Alle latere beoordelingen wordt vergeleken met deze referentiesituatie.
- **Hoofdstuk 7: Vergelijking gebieden en cumulatieve effecten**
In dit hoofdstuk worden de nieuwe zoekgebieden toegevoegd aan de referentiesituatie en worden de cumulatieve effecten op de scheepvaartveiligheid kwantitatief en kwalitatief onderzocht. Daarnaast worden de effecten op de scheepvaartveiligheid van individuele windparken onderling vergeleken, zodat een inzicht ontstaat welke windparken beter of slechter presteren ten aanzien van scheepvaartveiligheid.
- **Hoofdstuk 8: Gebied 6/7**
Hoofdstuk 8 geeft een beoordeling van de uitersten en getrechterde varianten van zoekgebied 6/7.
- **Hoofdstuk 9: Doordewind en Doordewind (west)**
Hoofdstuk 9 geeft een beoordeling van het zoekgebied Doordewind en Doordewind (west).
- **Hoofdstuk 10: Lagelander**
Hoofdstuk 10 geeft een beoordeling van het zoekgebied Lagelander.
- **Hoofdstuk 11: Conclusies**
Aan de hand van de bevindingen in de voorgaande hoofdstukken geeft dit hoofdstuk de belangrijkste conclusies.

2 Aanpak bepalen scheepvaartveiligheidsrisico's

Voor het beoordelen van de scheepvaartveiligheid is het met name van belang een inschatting te maken van de scheepvaartrisico's. Om de scheepvaartrisico's zo objectief mogelijk in te schatten is gekozen voor een beoordeling op basis van een kwantitatieve analyse, die vervolgens kwalitatief is beoordeeld door een expert groep. De kwalitatieve beoordeling heeft plaatsgevonden in twee werksessies, waarbij specifieke onderwerpen zijn behandeld. Beoordeling van uitersten en varianten heeft plaats gevonden ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom zijn ook de veiligheidsrisico's van de referentiesituatie in kaart gebracht. De toegepaste werkwijze wordt verder toegelicht in dit hoofdstuk.

2.1 Kwantitatief onderzoek

Het SAMSON model

De kans op een scheepsongeval is voor het routegebonden verkeer op de Nederlandse EEZ onderzocht door MARIN in het rapport "Kwantitatieve analyse scheepvaartincident frequenties voor de Partiele Herziening Programma Noordzee, MARIN 2024 [2]". Voor kwantitatief onderzoek maakt MARIN gebruik van het veiligheidsrekenmodel SAMSON. In het model worden twee soorten informatie samengebracht:

- Informatie over de verkeersordening (lay-out en routes), scheepvaartintensiteiten en routes, de aanwezigheid van objecten, metocean-data. Deze informatie beschrijft in de basis de fysieke situatie op zee.
- Historische ongevalsdata. Op basis van nationale en internationale ongevallen is een uitgebreide database opgesteld ten aanzien van verschillende typen scheepsongevallen. Deze informatie wordt gebruikt om de kans op bepaalde type ongevallen te bepalen. Deze ongevalskansen dienen als uitgangspunt voor het model.

Met de informatie over de verkeersordening kan het model afleiden hoe groot de kans is dat schepen bij elkaar in het domein komen (bij elkaar in de buurt). Vervolgens wordt de ongevalsdata gebruikt om de kans op een bepaald ongeval te herleiden. Door de combinatie van informatie worden vervolgens de ongevalskansen berekend over het gedefinieerde vaarwegennetwerk.

Bij het kwantitatief onderzoek moeten twee belangrijke kanttekeningen worden geplaatst.

- Er is tot op heden slechts beperkt ervaring met windturbines op zee, waardoor de omvang van historische ongevalsdata met betrekking tot aanvaringen en aandrijvingen van windturbines beperkt is. De uitkomsten van het model zijn uiteraard afhankelijk van input. Door de beperkte omvang van de data ten aanzien van ongevallen met windturbines, moeten de uitkomsten met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Mede hierom is het ook belangrijk de uitkomsten op kwalitatieve wijze, op basis van inzichten en ervaringen van experts, te toetsen.
- In het kwantitatieve, modelmatige onderzoek is uitsluitend rekening gehouden met het routegebonden scheepvaartverkeer. De routegebonden scheepvaart beweegt tussen havens en maakt daarbij gebruik van vastgelegde scheepvaartroutes op de Noordzee. In het kwantitatief onderzoek heeft MARIN de niet-routegebonden scheepvaart, waaronder recreatievaart, visserij en werkschepen, buiten beschouwing gelaten. Dit met name omdat het erg lastig is om een goede inschatting te maken van het aantal werkschepen ten gevolge van de aanleg windparken en de mogelijkheden van aanvullende functies daarin. De niet-routegebonden scheepvaart betreft kleinere scheepvaart die zich meer kriskras over de Noordzee beweegt. Ook deze scheepvaart heeft een grote invloed op het aantal scheepsongevallen. Daarbij is de financiële schade weliswaar vaak beperkt, maar de gevolgen van de ongevallen kunnen eveneens groot zijn, aangezien er in deze groep sneller sprake is van drenkelingen. Door de groep niet-routegebonden scheepvaart buiten beschouwing te laten ontstaat een onderschatting van het aantal scheepsongevallen. Om toch een beeld te krijgen van de effecten ten gevolge van de niet-routegebonden scheepvaart heeft MARIN de niet-routegebonden scheepvaart in algemene zin kwalitatief (niet modelmatig) onderzocht.

In de MARIN studie zijn de scheepvaartintensiteiten bepaald aan de hand van AIS-data² uit 2022. Er is geen rekening gehouden met autonome groei of een wijziging van de scheepsmix. Dit omdat deze ontwikkelingen zich moeilijk laten voorspellen en het verleden laat zien dat de scheepvaartintensiteiten van routegebonden vaart op de Noordzee vrijwel niet zijn toegenomen.

² AIS, Automatic Identification System, Systeem waarmee de scheepvaart informatie, zoals de positie, koers en snelheid kan uitwisselen met de omgeving.

Uitkomsten SAMSON model

Met het SAMSON zijn verschillende gebiedsinrichtingen van zoekgebied 6/7, Doordewind+Doordewind(west) en Lagelanden vergeleken met de referentiesituatie. Dit heeft per casus geresulteerd in een inschatting van de kans op incidenten (aanvaar- en aandrijffrequenties van windparken en schip-schip aanvaringen).

Scheepsongevallen kunnen leiden tot verschillende effecten. De schade kan bestaan uit financiële schade, milieuschade of letselschade en kan variëren van een krasje op het casco tot aan het zinken van het schip met alle daaruit volgende gevolgen. Het mag duidelijk zijn dat het effect een grote invloed kan hebben op het risicoprofiel. Het kwantitatief onderzoek doet alleen een uitspraak over de kans van ongevallen, niet over de effecten. Het aantal berekenende ongevallen uit het kwantitatief model heeft betrekking op het volle spectrum aan ongevallen, dus van minimale schade tot aan significante ongevallen met grote financiële schade, milieuschade en/of doden/gewonden. Het is van belang deze achtergrond te kennen bij het bekijken van de uitkomsten van de kwantitatieve berekeningen.

2.2 Kwalitatieve toets

De kanttekeningen die zijn gemaakt bij het kwantitatief onderzoek zijn aanleiding om de uitkomsten voor te leggen bij een expertgroep en op kwalitatieve wijze te kijken in hoeverre de uitkomsten moeten worden bijgesteld of aangevuld. Daarbij is ook aandacht besteed aan factoren ten aanzien van scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid, welke niet in het model verdisconteerd zijn. De kwalitatieve toets is uitgevoerd aan de hand van twee expertsessies, waarbij de scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid zijn besproken. Ten behoeve van de werksessies is gebruik gemaakt van de ervaring van leden van de Scheepvaart Adviesgroep Noordzee (SAN). Het SAN is een bredere groep nautisch experts, bestaande uit vertegenwoordigers van de Nederlandse scheepvaartsector en betrokken overheidsonderdelen.

Tijdens de eerste werksessie is vooral gekeken welke (onderscheidende) factoren van invloed zijn op de kans op incidenten, de gevolgen van incidenten en de bereikbaarheid. Voor de kans op incidenten zijn alleen de factoren beschouwd die geen onderdeel zijn van het SAMSON model. In hoofdstuk 5 worden de factoren beschreven die beschouwd zijn in de kwalitatieve beoordeling. Vervolgens is in deze werksessie verder gesproken over:

- de gevolgen van een open zone in zoekgebied 6/7 voor scheepvaart, zie hiervoor ook paragraaf 8.1.;
- het verschil tussen een configuratie van Doordewind met en zonder Doordewind (west);
- de vergelijking tussen de beschouwde gebieden onderling.

Tijdens de tweede sessie is gesproken over:

- verschillende gebiedsindelingen voor zoekgebied 6/7;
- locaties waar mogelijk een grotere afstand nodig is tussen windenergiegebied en scheepvaartroute dan waar het huidige afwegingskader voor veilige afstanden van uit gaat;
- noodzaak van routeringsmaatregelen ten zuiden van zoekgebied 6/7.

Conform de aanpak in PH, wordt gebruik gemaakt van een zevenpuntenschaal om de effecten te beoordelen ten opzichte van de referentiesituatie, te weten:

- Sterk positief
- Beperkt positief
- Neutraal
- Enigszins negatief
- Beperkt negatief
- Negatief
- Sterk negatief

3 Beschouwde gebieden, methodiek en variantontwikkeling

Dit hoofdstuk beschrijft de zoekgebieden die onderdeel vormen van de PH. In paragraaf 3.1 wordt zoekgebied 6/7 behandeld, waarbij tevens wordt beschreven welke methodiek is gevolgd om te komen tot de te beoordelen getrechterde varianten. De zoekgebieden Lageland en Doordewind/Doordewind (west) zijn kleiner en hiervoor worden geen varianten overwogen. Deze zoekgebieden worden behandeld in paragraaf 3.2.

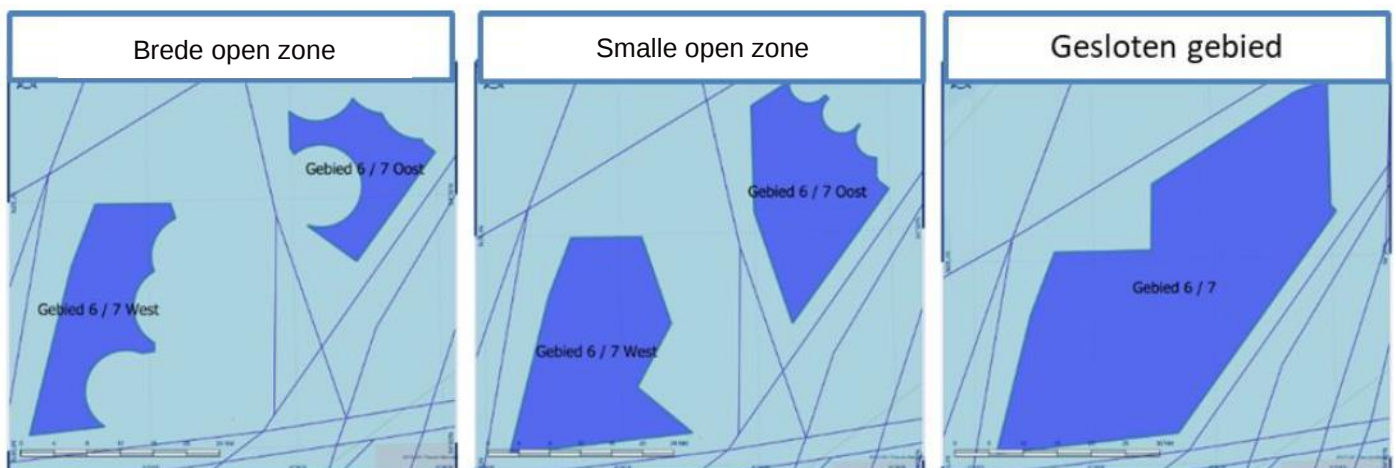
3.1 Zoekgebied 6/7

Zoekgebied 6/7 is het zoekgebied met het grootste oppervlak, waardoor in dit gebied veel windturbinecapaciteit gerealiseerd kan worden. Dit gebied is daarmee essentieel om de ambitie van windenergie op zee te kunnen waarmaken. In het PH wordt onderzocht hoeveel GW aan windenergie aan zoekgebied 6/7 moet worden toegewezen.

In het zoekgebied spelen ook andere belangen, zoals visserij, natuur, olie- en gaswinning, et cetera. Enerzijds is het belangrijk om de ambitie voor windenergie te realiseren, maar anderzijds is het ook belangrijk om de andere belangen zo veel als mogelijk te ontzien. Om deze afweging voor te bereiden zijn meerdere stappen doorlopen die in het "Proces van trechtering", opgenomen in Bijlage A, worden omschreven.

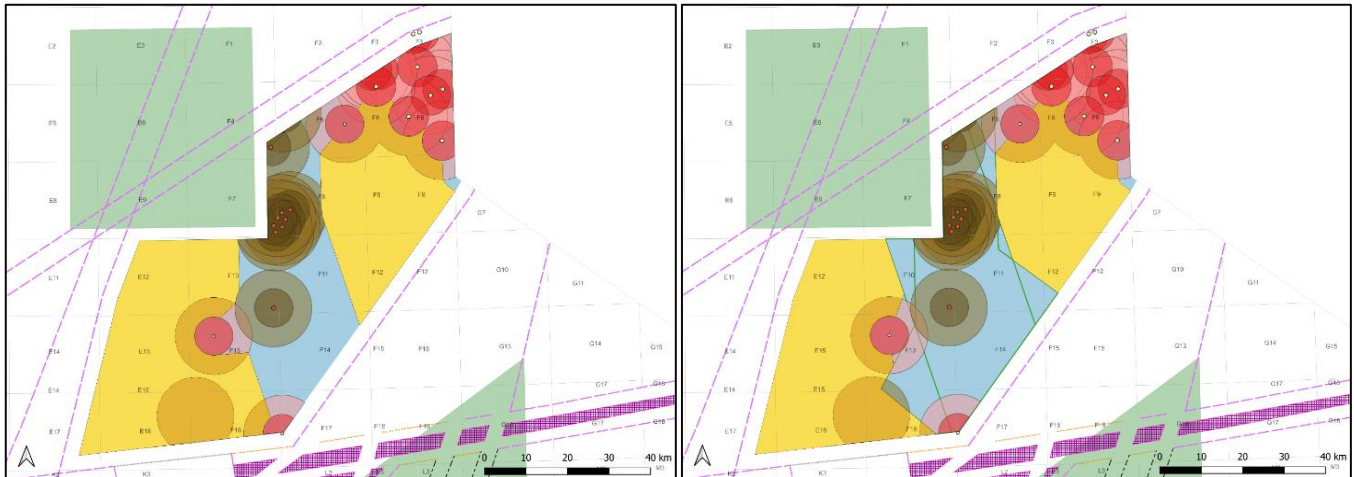
Voor dit rapport is van belang:

- In de uitersten zijn verschillende ruimtelijke belangen in kaart gebracht. Vanuit deze ruimtelijke belangen bleek een open zone door gebied 6/7 wenselijk. Vanwege internationale regelgeving is een dergelijke zone niet eenvoudig af te sluiten voor het scheepvaartverkeer. Derhalve is eerst onderzocht wat de effecten zijn van een open zone voor scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid. Dit is gebeurd door de uiterste met een volledige invulling met windturbines ("gesloten gebied") te vergelijken met twee verschillende mogelijkheden voor een open zone ("brede open zone" en "smalle open zone"), zie Figuur 4. Het vergelijking is kwantitatief (MARIN) als kwalitatief (expertsessies) uitgevoerd.
- Uit het vergelijking bleek dat de impact van een open zone op de scheepvaartveiligheid en veiligheid erg beperkt. Wel werd geconstateerd dat een clearway door de open zone raadzaam zou zijn. De indicatieve ligging die voor de clearway die de minste ruimte inneemt, en die is besproken in het SAN, is leidend voor de "basis open zone", zie Figuur 6.



Figuur 4: Onderzochte gebiedsindelingen in het MARIN onderzoek

In het ruimtelijke proces zijn aanvullende varianten in beeld gebracht en uitgewerkt, onder de noemer van “getrechterde varianten”. Deze getrechterde varianten kennen een bandbreedte qua open zone, variërend van een minimale basis open zone (Figuur 5, links) tot een maximale open zone (Figuur 5, rechts). Het proces van trechtering van deze varianten is beschreven in Bijlage A.



Figuur 5: Uiterste varianten voor de open zone. Links de basisvariant (kleinste open zone), rechts de grootste open zone.

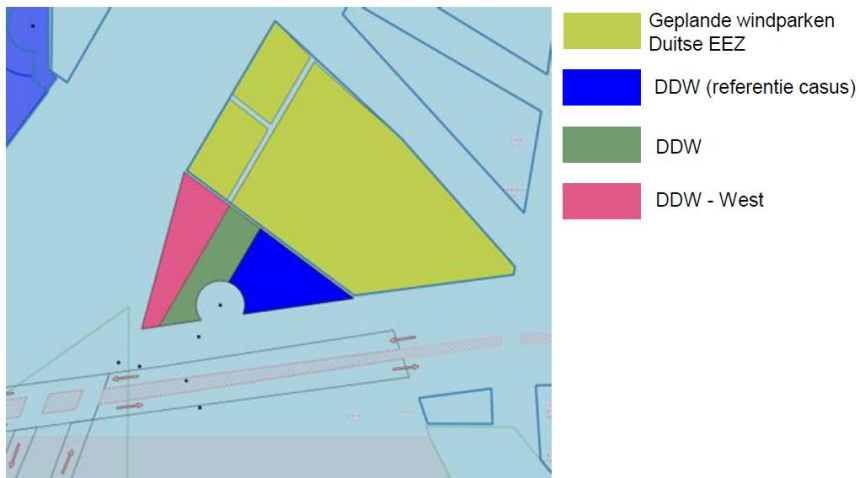
De clearway is zodanig ontwikkeld dat deze past in de kleinste open zone die wordt overwogen (Figuur 5, links). De gedefinieerde clearway is weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6: De gedefinieerde clearway geschikt voor de kleinste open zone en alle verdere varianten voor de open zone

3.2 Overige gebieden

In de Aanvullende Routekaart 2031+ is reeds 2 GW windenergie voorzien in Doordewind, maar hiermee is nog niet het volledige gebied benut. Zoekgebied Doordewind (west) is een uitbreiding van Doordewind aan de westzijde. In de PH worden beide gebieden samen onderzocht voor 2 tot 4 GW windenergie aanvullend op de 2 GW in de Aanvullende Routekaart 2031+. Figuur 7 geeft de ligging van Doordewind en Doordewind (west), zoals meegenomen in het onderzoek.



Figuur 7: Inrichting Doordewind en Doordewind (west)

Lageland is eveneens al aangewezen als windenergiegebied, maar het is tot nog toe niet mogelijk gebleken dit gebied te ontwikkelen. Daarom is ervoor gekozen Lageland, als terugvaloptie, te beschouwen in de PH, voor maximaal 2 GW.

Voor Lageland worden de reeds gedefinieerde contouren gehanteerd zonder verdere wijzigingen. Lageland omvat circa 750 km², terwijl een windpark van 2 GW circa 200 km² aan ruimte inneemt. In het kwantitatieve onderzoek van MARIN is ervan uitgegaan dat de windturbines aan de rand van het windpark worden geplaatst. Met name de rand van het windpark is extra kwetsbaar vanwege de kortere afstand tot de scheepvaartroutes. Een dergelijke invulling is niet waarschijnlijk, maar met deze invulling worden wel alle mogelijke ernstige effecten meegenomen. Hierdoor is er sprake van een conservatieve benadering.

Omdat Doordewind/Doordewind (west) en Lageland een stuk kleiner zijn dan zoekgebied 6/7 en voor veel minder GW worden onderzocht, wordt voor deze gebieden niet gewerkt met uitersten en getrechterde varianten. Hier is dus geen trechtering doorgevoerd.

4 Scheepvaartroutes om de zoekgebieden

Dit hoofdstuk beschrijft de scheepvaartroutes rondom de zoekgebieden, die onderhevig kunnen zijn aan kleinere of grotere wijzigingen/veranderingen of juist ingesteld worden vanwege de aanwijzing van windenergiegebieden. Tevens wordt ingegaan op de onzekerheden ten aanzien van de Duitse EEZ, die mogelijk een invloed kunnen hebben op de scheepvaartstromen in de Nederlandse EEZ.

4.1 Beschrijving routes/clearways

Een clearway is gedefinieerd als een ruimtereservering op een scheepvaartroute die wordt vrijgehouden van constructies en objecten. Hierdoor wordt geborgd dat er altijd, ook op lange termijn, geen nieuwe objecten worden gebouwd op de clearway. Zo blijft ook in de toekomst een veilige scheepvaartroute beschikbaar. Een clearway is geen verplichte vaarroute en wordt ook niet opgegeven op de zeekaart (geen nautische status).

Belangrijke clearways met een relatie tot de zoekgebieden zijn:

- De Clearway naar de Northern Sea Route.
- De Clearway Esbjerg – Hull
- De route naar het Kattegat (SN10).
- De SN17 betreft een route op de Duitse EEZ, die mogelijk onder Duitse planvorming wordt gesloten. De definitieve keuze is aan Duitsland, mede op basis van onderzoek in trilateraal verband (Duitsland, Denemarken, Nederland). De uitkomst kan invloed hebben op de scheepvaart intensiteiten rondom de te beschouwen windenergiegebieden en wordt daarom in ogenschouw meegenomen.

In Figuur 8 zijn deze scheepvaartroutes op de Noordzee weergegeven.



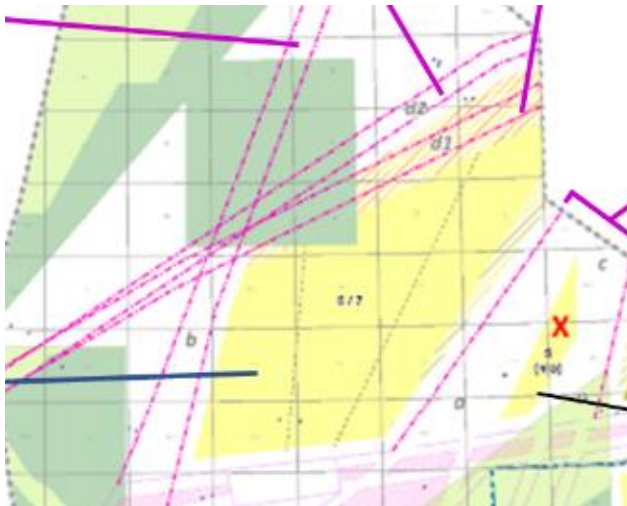
Figuur 8: Belangrijkste scheepvaartroutes om de zoekgebieden

4.2 Keuzes in relatie tot de ligging van routes en clearways

4.2.1 Clearway naar de Northern Sea Route

De clearway naar de Northern Sea Route loopt van de meest westelijke noord-zuid baan van het verkeersscheidingsstelsel naar het noorden richting Noorwegen. Met het vastleggen van deze clearway wordt geborgd dat de vaarroute langs het zoekgebied 6/7 in de toekomst niet door obstakels zal worden gehinderd. Hierdoor zullen er op termijn geen aanvullende risico's ontstaan. Een indicatieve locatie voor de clearway naar de Northern Sea Route is opgenomen in de zoekgebiedenkaart van het Programma Noordzee 2022-2027, maar de locatie wordt in de Partiele Herziening aangepast conform de ligging op de NRD-kaart die in dit rapport is weergegeven in Figuur 3. Ten opzichte van de locatie in de zoekgebiedenkaart van het PNZ is deze route enigszins verlegd naar het westen, waardoor problemen met ondieptes bij de Doggersbank worden voorkomen. De daadwerkelijke instelling van de clearway gebeurt niet in de PH, maar via de Omgevingsregeling.

4.2.2 Clearway Esbjerg Hull.



Figuur 9: Oplossingen voor clearway Esbjerg - Hull

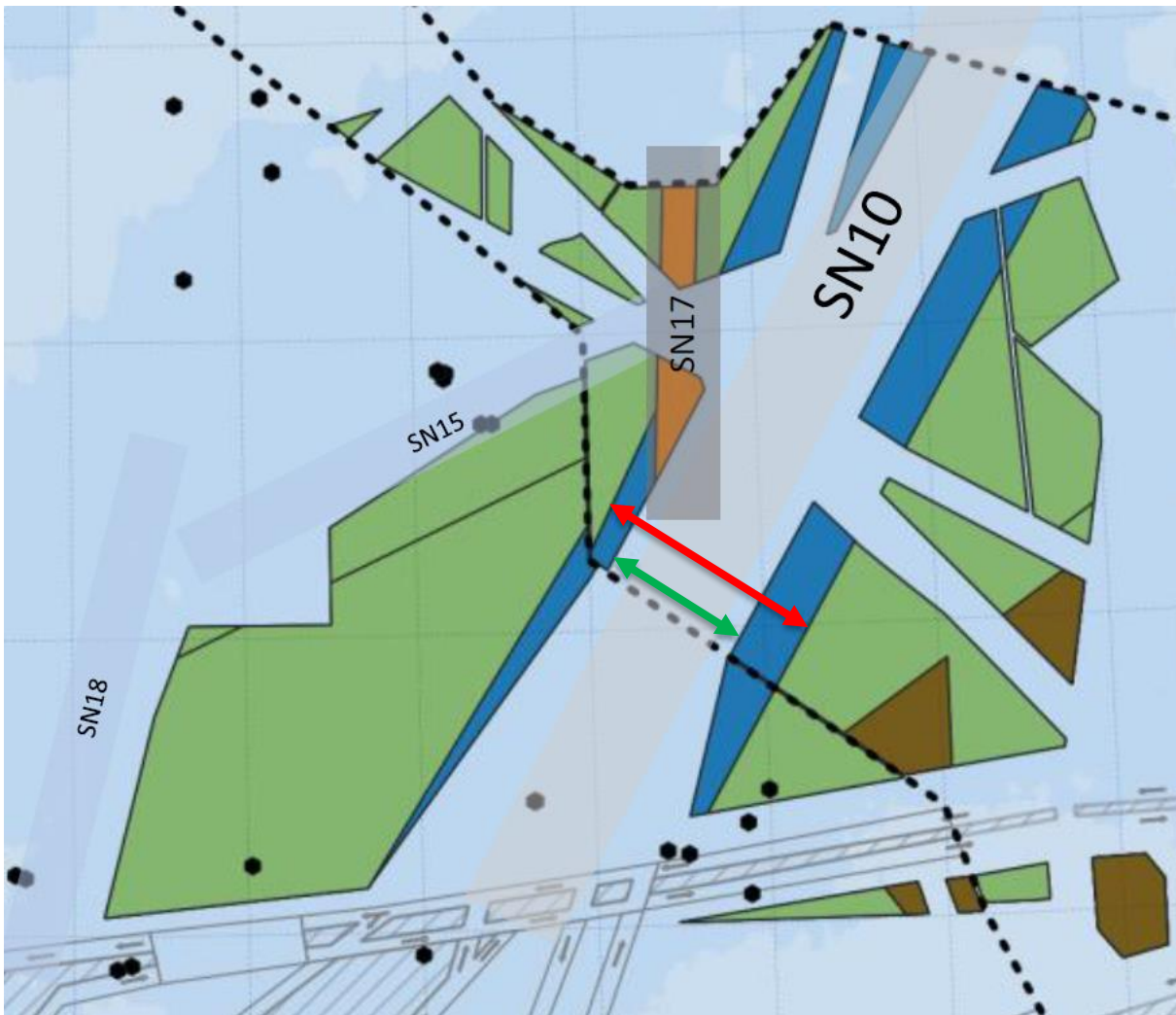
Aan de noordzijde van zoekgebied 6/7 is een voorkeursligging voor een clearway bepaald om zorg te dragen dat de scheepvaart veilig langs het noorden van het zoekgebied kan varen. Deze clearway is genaamd Esbjerg-Hull of SN15. De exacte ligging is besproken met mijnbouwoperators in verband met de ligging van enkele mijnbouwprospecten. Daarbij waren twee opties in beeld, de opties d1 en d2, zoals geïllustreerd in Figuur 9.

De ligging van de clearway moet internationaal worden afgestemd. De clearway sluit immers aan op de vaarroutes in Duitsland. Vooralsnog heeft de noordelijke ligging (d2) de voorkeur van zowel Nederland als de Duitse overheid, zoals ook al is benoemd in de NRD. Een uitgevoerde internationale Formal Safety Assessment gaf geen aanleiding om te veronderstellen dat de scheepvaartveiligheid hiermee in het geding komt. De d2-ligging is inmiddels het uitgangspunt van de Duitse overheid. Deze ligging zal ook worden aangegeven in de PH. Bekräftiging van een clearway dient plaats te vinden via de Omgevingsregeling.

4.2.3 SN10, versmalling in verband met Duitse planvorming

In verband met de geplande windparken in Duitsland is verzocht om de clearway naar het Kattegat, de SN10, te versmallen. De oorspronkelijk breedte van de vaarweg in Duitsland is aangegeven met een rode pijl in Figuur 10. De versmalling, die ontstaat door uitbreiding van windparken aan de Duitse zijde, is aangegeven met een groene pijl.

Door de versmalling bestaan er mogelijkheden om de contouren van zoekgebied 6/7 en Doordewind (west) aan te passen, zodat een meer vloeiende overgang ontstaat naar het Kattegat in Duitsland. Dit levert ook extra ruimte voor windenergie in Nederland. Door de versmalling aan de Duitse grens zullen de passerende schepen minder ruimte krijgen voor de passage, waardoor schepen dichter op elkaar komen te varen. In een Formal Safety Assessment zijn in trilateraal verband (Duitsland, Denemarken, Nederland) de effecten hiervan onderzocht. Uitkomst is dat de kans op incidenten zal toenemen, met name binnen de Duitse en Deense EEZ. Op het Nederlandse deel van de SN10 zijn er nauwelijks verschillen, omdat de versmalling van de SN10 op Nederlandse EEZ beperkt is en de SN10 relatief breed blijft voor de (verwachte) scheepvaartintensiteiten.



Figuur 10: Situatieschets SN10 en SN17

4.3 Onzekerheid: sluiting SN17 in Duitsland

In Duitsland wordt overwogen om de SN17 (in oranje weergegeven in Figuur 10) te sluiten. Dit heeft te maken met de complexe verkeerssituatie op de route SN10 direct na de Nederlandse grens. Op deze locatie kruisen meerdere scheepvaartroutes, waardoor een complexe en onoverzichtelijke situatie ontstaat. De SN17 is de route die direct na de grens met de Duitse wateren naar het Noorden loopt. Omdat er aan de Duitse zijde geen andere goede mogelijkheden zijn om naar het noorden te varen, heeft de sluiting van de SN17 grote gevolgen voor het gebruik van de Nederlandse vaarroutes. Het verkeer dat normaal via de SN10 en de SN17 zou varen moet dan omvaren via de westzijde van zoekgebied 6/7 of via een nog toe te voegen scheepvaartroute door zoekgebied 6/7.

Momenteel loopt overleg met de buurstaten om te onderzoeken in hoeverre SN17 open kan blijven of in hoeverre er alternatieve routes kunnen worden gevonden. Alhoewel er inmiddels alternatieven zijn gevonden, is dit een proces in ontwikkeling en is er nog geen zekerheid dat er ook daadwerkelijk een alternatief wordt gevonden. De kwestie rondom SN17 ligt politiek erg gevoelig en de Duitse autoriteiten zijn een groot voorstander van een doorvaartmogelijkheid in zoekgebied 6/7.

5 Factoren die van invloed zijn op scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke factoren relevant zijn bij de beoordeling van uitersten en getrechterde varianten. Hierbij zijn vier aspecten beoordeeld, te weten scheepvaartveiligheid, bereikbaarheid, mogelijkheden voor een route door het zoekgebied en externe veiligheid. De relevante factoren voor de beoordeling zullen in dit hoofdstuk worden beschreven.

5.1 Factoren die in het kwantitatief model zijn opgenomen

Het SAMSON-model combineert kwantitatieve informatie en bekijkt deze in (wiskundige) samenhang om veranderingen inzichtelijk te maken. Het model is gebaseerd op historische ongevalsgegevens en houdt onder andere rekening met de volgende relevante aspecten:

- Scheepsintensiteiten;
- Scheepsmix;
- Routes van de schepen, inclusief alternatieven, zoals de sluiting van SN17 en alternatieven voor een scheepvaartroute door zoekgebied 6/7;
- Metocean data (wind, stroming, golven);
- Situering en verkeersordering (alleen standaardsituaties);
- Dichtheid van windturbines.

Deze factoren zijn reeds opgenomen in het model en hoeven niet apart beoordeeld te worden.

5.2 Factoren die niet in het kwantitatief model zijn opgenomen en die niet onderscheidend zijn tussen gebieden

In het SAMSON-model zijn voor het huidige onderzoek een aantal factoren niet meegenomen, die meestal niet tot onderscheidende uitkomsten tussen de gebieden zullen leiden:

- Interactie tussen verkeerssituaties (twee verkeerssituaties die dicht op elkaar liggen en daardoor extra risico's kennen ten opzichte van de twee losse situaties);
- Effecten van ongevallen;
- Effecten van mitigerende maatregelen (SAR en incidentbestrijding).

Deze onderwerpen worden toegelicht in de volgende kopjes.

Interactie tussen verkeerssituaties

In het kwantitatief model wordt de ongevalsdata toegepast op min of meer "standaard" verkeerssituaties. Een voorbeeld van een "standaard" verkeerssituatie is een bepaald type kruising. In de werkelijkheid kunnen de "standaard" verkeerssituaties elkaar onderling beïnvloeden, met name als deze op korte afstand van elkaar worden geplaatst. Bij een korte afstand tussen kruisingen wordt het verkeersbeeld voor de bemanning complexer. Hierdoor kan de ongevalskans voor de gecombineerde situatie hoger liggen ten opzichte van ongevalskans van de twee individuele kruisingen samen. In het model is niet altijd de ongevalsdata beschikbaar voor dit soort gecombineerde situaties, waardoor de situatie wordt opgebouwd met standaard situaties. Dit kan leiden tot lokale afwijkingen.

Omdat de routing van routegebonden scheepvaart in de getrechterde varianten op hoofdlijnen gelijk is aan de referentiesituatie, werkt dit ten aanzien van schip-schip ongevallen op dezelfde wijze door en is dit aspect weinig onderscheidend. Er bestaan wel kleine verschillen tussen de getrechterde varianten en de referentiesituatie. Zo varen schepen straks meer gebundeld door zoekgebied 6/7 via de open zone. Daarnaast is het de verwachting dat een beperkt deel van de scheepvaart vaker een route langs zoekgebied 6/7 kiest in plaats van erdoorheen, waardoor er minder (kort) opeenvolgende kruisende bewegingen zullen zijn in de SN10 van en naar zoekgebied 6/7. Het gaat hier echter om lage intensiteiten, waardoor de effecten op de uitkomsten van het model ook beperkt zullen zijn.

Effecten van ongevallen

Het kwantitatief model houdt geen rekening met de effecten van scheepsongevallen. Volgens de risicetheorie zullen veruit de meeste ongevallen aflopen met beperkte of kleine schade. De kans op een ongeval met grote schade is relatief klein. Het aantal ongevallen uit het kwantitatief onderzoek is daarmee niet representatief voor ernstige ongevallen.

Er zijn veel factoren die kunnen bijdragen aan de ernst van een ongeval:

- Het type schip:
 - Cruiseschepen verhogen het risico door het aantal opvarenden;
 - Schepen met gevaarlijke stoffen verhogen het risico door de aanwezigheid van milieubelastende stoffen, brand en explosiegevaar.
 - Routegebonden scheepvaart is zwaar en veroorzaakt daardoor meer fysieke schade in vergelijking met niet-routegebonden scheepvaart.
- De snelheid van het schip;
- De alertheid van de bemanning;
- De mogelijkheden om te reageren op een risicovolle situatie.

Veel van de genoemde factoren zijn in de basis niet te veranderen. Deze factoren kunnen wel een grote invloed hebben en dat geldt met name voor de alertheid van de bemanning en de mogelijkheden om in te grijpen bij onverwachte situaties. In eerder kwalitatief onderzoek³ zijn twee typen ongevallen door de experts als meer risicovol aangeduid in vergelijking met andere typen ongevallen:

- Schepen die stuurloos zijn (Not Under Command) kunnen ongecontroleerd drijven. In combinatie met storm kunnen deze schepen een windpark indriften, waardoor grote schade kan ontstaan. Alhoewel men soms het anker nog kan laten vallen, is er geen garantie dat het anker het onder deze omstandigheden houdt. Een driftend schip bij storm is zeer moeilijk vast te maken aan een sleepboot of Emergency Response Towing Vessel (ERTV) en de responsetijden voor de ERTV's zijn in de regel ook hoog, waardoor er een grote kans bestaat dat de hulp te laat komt. De kans op een dergelijk ongeval is weliswaar erg klein, maar de gevolgen kunnen zeer groot zijn. Een voorbeeld van zo'n ongeval is het incident met de Julietta D.
- Schepen met een bemanning die onvoldoende alert is, kunnen onbedoeld richting een object varen. Als men hiervan niet bewust is, neemt men geen snelheid terug. Hierdoor kunnen de effecten extra hoog zijn. Een voorbeeld van zo'n ongeval is het incident met de Petra L in Duitsland.

Natuurlijk kunnen ook andere ongevallen aflopen met ernstige effecten. Maar als de bemanning voldoende bewust is van de situatie, zal men in ieder geval actie kunnen ondernemen om de schade te beperken en/of het ongeval te voorkomen. Door het nemen van acties kunnen meer ernstige effecten vaak worden voorkomen. Veel nautische experts zien de ongevallen waarbij de bemanning niet meer kan acteren (driftend) of waarbij de bemanning niet acteert (menselijke fout) als extra risicovol. De factoren die de effecten beïnvloeden zijn lastig te beïnvloeden en werken meestal in alle varianten in dezelfde mate door. Alleen als er specifieke situaties zijn, die de effecten wel duidelijk kunnen beïnvloeden, dan zal dat moeten worden meegenomen in de kwalitatieve toets.

³ Kwalitatieve Risicoanalyse Scheepvaart Wind op Zee, Actualisatie voor de routekaart 2030+, December 2023, Arcadis [3]

5.3 Onderscheidende factoren voor scheepvaartveiligheid die niet in het model zijn opgenomen

In de eerste werksessie zijn een beperkt aantal onderscheidende factoren herkend die de scheepvaartveiligheid beïnvloeden en die niet in het model zijn opgenomen. Er zijn daarmee een aantal aandachtspunten meegegeven ten behoeve van de beoordeling van varianten:

- **Het borgen van rechte vaarroutes**
De schepen varen op koers van A naar B. Daarmee heeft het de voorkeur om de vaarroutes zo recht mogelijk uit te voeren en het aantal bochten en knikken te minimaliseren.
- **Het waarborgen van verkeersoverzicht**
Naarmate de verkeerssituatie complexer wordt, is het lastiger om goed overzicht te houden. Dit kan leiden tot interpretatiefouten die een mogelijk scheepsongeval zouden kunnen inleiden.
- **Het voorkomen van doodlopende vaarwegen.**
Als het verlengde van een vaarweg in een windpark komt, dan loopt de bemanning de kans om bij onvoldoende alertheid in het windpark uit te komen. Door het windpark en de vaarwegen zo te positioneren dat de schepen bij voortzetting van de koers langs het windpark varen, kunnen aanvaringen van windturbines worden voorkomen.

5.4 Relevante factoren voor bereikbaarheid

Voor bereikbaarheid wordt gekeken naar de routing voor routegebonden scheepvaart en niet-routegebonden scheepvaart. De routegebonden scheepvaart maakt vooral gebruik van de doorgaande scheepvaartroutes op de Noordzee, die worden gebruikt voor routes tussen havens. De niet-routegebonden scheepvaart heeft vaak een bestemming op zee en beweegt meer kriskras over het water. De effecten op bereikbaarheid verschillen voor beide groepen.

5.5 Mogelijkheden voor een route door een zoekgebied

De aanwezigheid van een route van een zoekgebied heeft direct invloed op de bereikbaarheid. Daarmee is dit geen onderscheidend beoordelingscriterium en dit aspect wordt indirect meegenomen als onderdeel van bereikbaarheid.

5.6 Externe veiligheid

Met betrekking tot externe veiligheid moet onderscheid worden gemaakt naar objecten (platforms) en schepen. De externe veiligheidseffecten van platforms vallen buiten de scope van het scheepvaartonderzoek. De externe veiligheidseffecten van schepen zijn uiteraard wel onderdeel van de scope. In algemene zin kan er sprake zijn van externe veiligheidseffecten als er schepen met gevaarlijke stoffen zijn betrokken. Deze vormen een vast deel van de scheepsmix. In algemene zin lopen deze schepen net als andere schepen een kans op incidenten. Het is te verwachten dat de kans op incidenten met schepen met gevaarlijke stoffen zich hetzelfde zal ontwikkelen als de scheepvaartveiligheid in het algemeen. Neemt de onveiligheid toe, dan zal de onveiligheid ook toenemen voor de schepen met gevaarlijke stoffen. Daarmee zal de beoordeling van dit aspect vergelijkbaar zijn met de beoordeling van de scheepvaartveiligheid en heeft het in dit stadium van planvorming weinig zin dit aspect apart te beoordelen. In de detail-uitwerking kan dit anders worden.

5.7 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen kunnen worden ingezet om de ongevalskansen te reduceren. Toch is het op voorhand duidelijk dat ongevalskansen niet tot nul gereduceerd kunnen worden, er blijft in alle gevallen restrisico bestaan. Het handhaven van het veiligheidsniveau in de referentiesituatie met de extra windparken in de PH is daarmee niet realistisch.

Een aantal experts maakt zich vooral zorgen over de menselijke fout en een black-out bij storm. Bij een menselijke fout ziet de bemanning de aanvaring niet aankomen, waardoor men op volle vaart de koers blijft vervolgen. De gevolgen kunnen dan zeer groot zijn en dit soort ongevallen is moeilijk te mitigeren. Bij een black-out bij storm kan de bemanning soms het anker laten vallen, maar deze kan bij storm makkelijk breken of krabben. Het schip zal dan door de natuurkrachten het windpark in worden gedreven, waar het grote schade kan veroorzaken. Mitigatie van deze risico's is erg lastig; een ERTV kan assistentie verlenen, maar de aanvaartijd en vastmaaktijd zal bij storm aanzienlijk zijn. Hierdoor is het lastig te borgen om tijdig hulp te verlenen. De kans op dit soort ernstige ongevallen is overigens klein, maar de gevolgen kunnen zeer groot zijn. Dit type ongevallen heeft daardoor een meer dan evenredige bijdrage aan het risicoprofiel. Het is zinvol om extra aandacht te besteden aan incidentbestrijding, aangezien de afstand tot de kust de hulpverlening na een incident kan bemoeilijken door de hogere aanvaar- en responsetijden. Mitigaties zullen de beoordelingen in dit rapport echter niet wezenlijk veranderen en worden daarom als niet onderscheidend beschouwd.

Het Rijk heeft overigens wel mitigerende maatregelen geïnitieerd voor implementatie. Het gaat om:

- Uitbreiding van varende en vliegende middelen voor de Kustwacht of in Kustwachtverband voor dekkend toezicht, handhaving en incidentmanagement (o.a. extra sleepboten, bergingsdiensten, handhavingsdiensten, etc.);
- Implementatie verschillende type sensoren (o.a. Radar, VHF, etc.) en waar nodig nautische markeringen
- Vessel Traffic Monitoring Kustwacht (proactieve verkeersmonitoring);
- Verder continueert het Rijk onderzoekstrajecten in relatie tot scheepvaartveiligheid, onder andere in het kader van MOSWOZ (Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee).

6 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk beschrijft scheepvaarisico's voor de referentiesituatie, de situatie zoals deze is vastgelegd in het PNZ. Het hoofdstuk gaat in op de volgende onderwerpen:

- Paragraaf 6.1: Definitie referentiesituatie
- Paragraaf 6.2: Scheepvaartroutes en intensiteiten
- Paragraaf 4.3: Uitkomsten kwantitatief onderzoek

Dit hoofdstuk dient als referentie voor de beoordeling van zoekgebied 6/7, Doordewind/Doordewind-West (voor zover geen onderdeel van de referentie) en Lagelanders.

6.1 Beschrijving referentiesituatie

Als referentie wordt de situatie in 2030 conform de Aanvullende Routekaart 2031+ gehanteerd. Hierbij is de Noordzee al ingevuld met een aantal windparken, zoals geïllustreerd in Figuur 11 en Tabel 6. In de referentiesituatie is 21,5 GW aan windturbinecapaciteit gerealiseerd in op de Nederlandse EEZ.

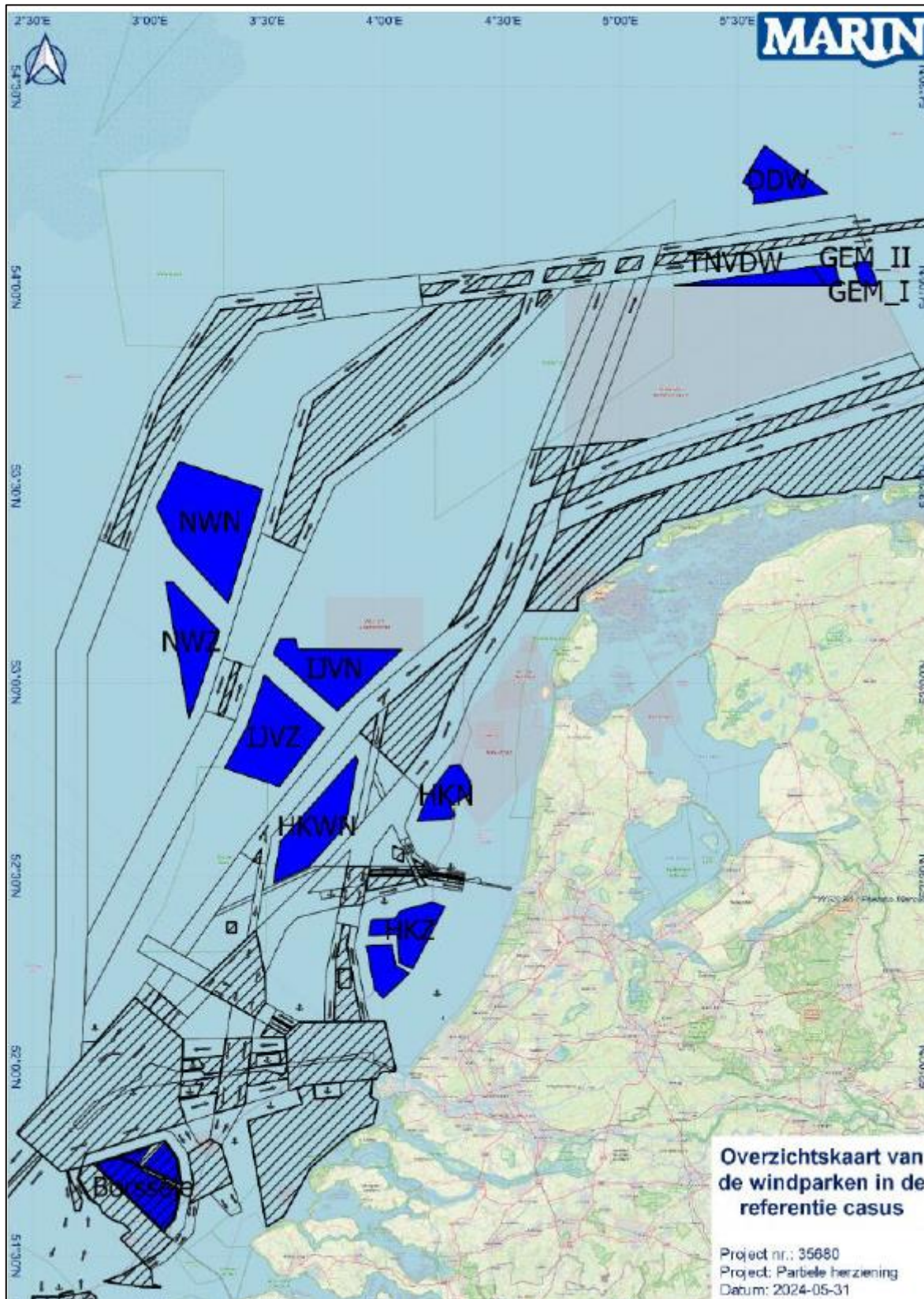
Afkorting	Volledige naam	Aantal windturbines	Totale Windturbinecapaciteit in GW
BRS	Windpark Borssele	172	1,50
Gem_I	Gemini I	77	0,30
Gem_II	Gemini II	76	0,30
HKN	Hollandse Kust Noord	71	0,98
GHKWN	Hollandse Kust West Noord	228	2,10
HKZ	Hollandse Kust Zuid	185	1,65
IJVN	IJmuiden Ver Noord	161	2,10
IJVZ	IJmuiden Ver Zuid	300	3,90
NWN	Nederwiek Noord	408	4,50
NWZ	Nederwiek Zuid	135	1,50
TNVDW	Ten Noorden van de Wadden	75	0,70
DDW	Doordewind	100	2,00
Totaal		1988	21,5 GW

Tabel 6: Overzicht van windparken in de referentiesituatie.

6.2 Scheepvaartintensiteiten in de referentiesituatie

De kans dat een ongeval in of bij een windenergiegebied optreedt, is in sterke mate afhankelijk van de scheepvaartintensiteit in de nabijheid van de windenergiegebieden. De scheepvaartintensiteiten vormen dus een belangrijk uitgangspunt voor de uitwerking van het kwantitatief onderzoek. De scheepvaartintensiteiten op de Noordzee zijn door MARIN herleid op basis van AIS-gegevens. De uitkomsten van dit AIS-onderzoek zijn weergegeven in Figuur 12 en zijn als basis gebruikt voor het kwantitatief onderzoek van de referentiesituatie.

De scheepvaartintensiteiten van het routegebonden verkeer zijn het hoogst in het westelijke deel van de Noordzee. Het windpark Lagelanders bevindt zich in dit deel van de Noordzee en het ligt ingesloten tussen twee druk benutte vaartroutes. Boven de Wadden zijn de scheepvaartintensiteiten minder hoog. Van de twee verkeersscheidingssstelsels boven de Wadden wordt de zuidelijke route, direct boven de Wadden, het drukst benut. De scheepvaartintensiteiten rondom zoekgebied 6/7 en Doordewind, welke aan het noordelijk gelegen verkeersscheidingssstelsel liggen, zijn nog eens een stukje lager. In vergelijking met de bestaande windparken, die zich vooral ten westen van Nederland bevinden, zijn de scheepvaartintensiteiten rondom zoekgebied 6/7 en Doordewind significant lager (zie Figuur 12).



Figuur 11: Referentiesituatie 2030 [Bron: Literatuurlijst [2]]



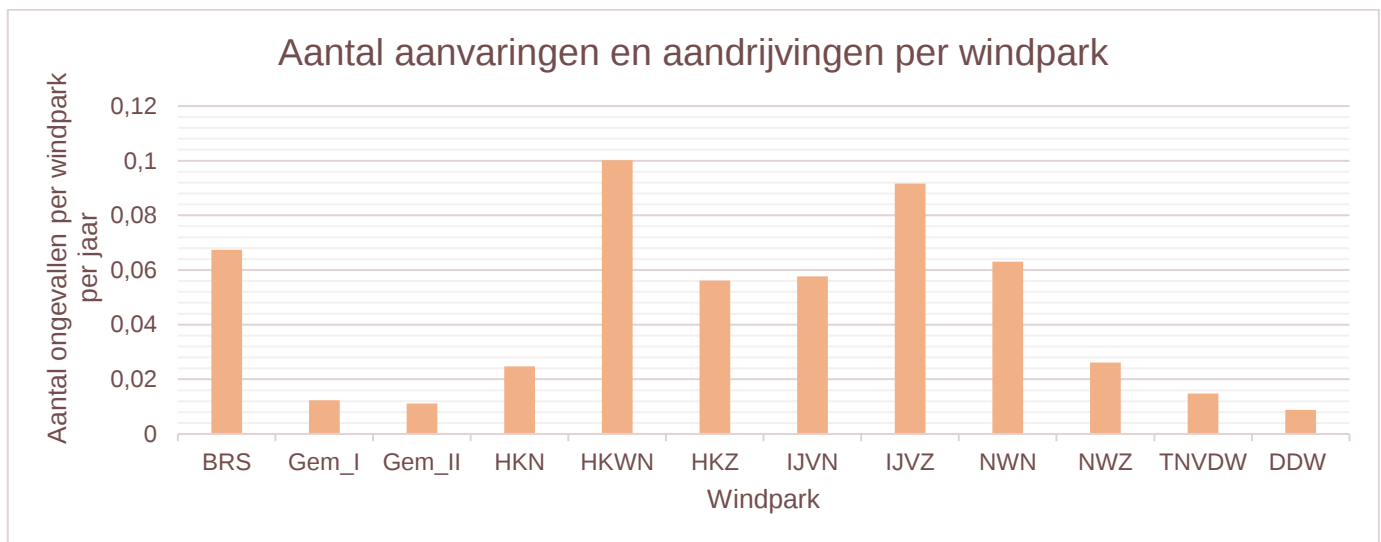
Figuur 12: Scheepvaartintensiteiten op de vaarroutes in de referentiesituatie [Bron: Literatuurlijst [2]]

6.3 Uitkomsten kwantitatief onderzoek referentiesituatie

In Tabel 7 staan het verwachte aantal incidenten op jaarbasis, cumulatief voor de gehele Nederlandse EEZ. Hierin zijn niet alleen scheepsongevallen met windparken opgenomen, maar ook ongevallen met platformen en andere schepen. Het aantal aanvaringen en aandrijvingen voor individuele windgebieden in de Noordzee is voor de referentiesituatie weergegeven in Figuur 13. Windparken kunnen ook bijdragen aan het aantal schip-schip ongevallen, maar in eerder onderzoek is vastgesteld dat dit effect verwaarloosbaar is (Bron: Literatuurlijst [3]).

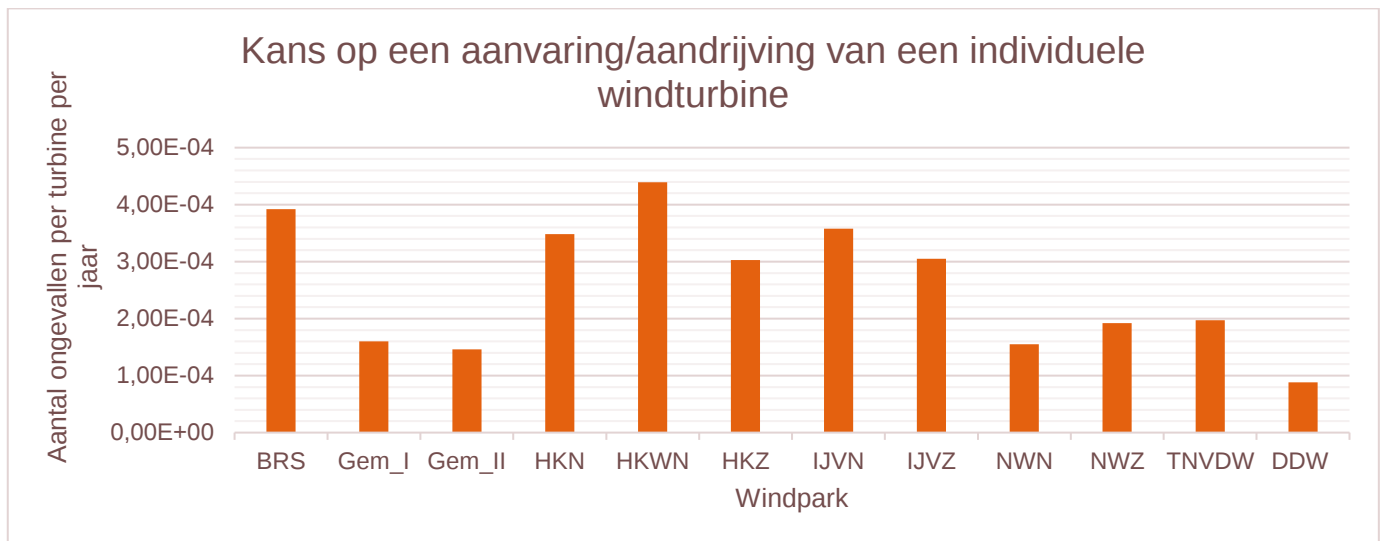
Scenario	Verwachte aantal incidenten op jaar basis			
	Schip-schip	Schip-Platform	Schip-Windturbine	Totaal
Referentiesituatie	1,644	0,290	0,534	2.468

Tabel 7: Verwachte aantal scheepsongevallen in het Nederlandse deel van de Noordzee voor de referentiesituatie volgens het SAMSON model [Bron: Literatuurlijst [2]]



Figuur 13: Aantal aandrijvingen en aanvaringen van windturbines per jaar volgens het SAMSON model per individueel windpark [Bron: Literatuurlijst [2]]

Aan de hand van Tabel 7 en Figuur 13 kunnen overigens maar weinig conclusies worden getrokken over de veiligheid van de bestaande windparken. De windparken kunnen namelijk flink verschillen in afmetingen, waardoor een hoog aantal aandrijvingen en aanvaringen niet automatisch wijst op een hogere ongevalskans per oppervlakte-eenheid. Er is daarom ook gekeken naar de gemiddelde aanvaar- een aandrijffrequentie van een individuele windturbine in de windparken, zie Figuur 14. Op basis van deze figuur blijken er grote verschillen te bestaan in de aanvaar/aandrijfkans van windturbines voor de verschillende windparken. Met name de windparken aan drukke vaarwegen kennen een hogere ongevalskans in vergelijking met de windparken die in rustiger vaarwater zijn gelegen. De scheepvaartintensiteit is daarmee een belangrijke bepalende factor voor het risiconiveau van een windpark.



Figuur 14: Gemiddelde aanvaar/aandrijffrequentie van een individuele windturbine in een windpark volgens het SAMSON model (in aantal ongevallen per windturbine per jaar) [Bron: Literatuurlijst [2]]

6.3.1 Impact van niet routegebonden verkeer

Het niet-routegebonden scheepvaartverkeer is niet meegenomen in het kwantitatief onderzoek. De huidige verkeersstromen van dit type verkeer worden onvoldoende representatief geacht en de ontwikkelingen rondom visserij en werkvaart op langere termijn zijn lastig te voorspellen. Als niet-routegebonden verkeer en routegebonden verkeer elkaar minder makkelijk kan mijden, verhoogt dit de kans op ongevallen. Zowel ten aanzien van visserij als van werkvaart zijn er veel onzekerheden, en dit is reden geweest om het niet routegebonden verkeer niet mee te nemen in het kwantitatieve onderzoek. Tegelijkertijd komt uit onderzoek naar de scheepvaartveiligheid van windenergiegebieden die al eerder zijn aangewezen [Bron: Literatuurlijst [3]] dat niet-routegebonden verkeer in potentie een grote impact kan hebben op de scheepvaartveiligheid. Aanbeveling is om hier in het vervolgtraject nader onderzoek naar te doen.

In eerder onderzoek is wel een kwantitatieve inschatting gemaakt van de scheepvaartveiligheid inclusief de niet-routegebonden scheepvaart [3]. Deze studie is niet geheel passend op de windparkinrichting in dit onderzoek, maar geeft wel een indicatief beeld van de risico's die samenhangen met de niet-routegebonden scheepvaart. In dit onderzoek wordt de niet-routegebonden scheepvaart, die voorheen de windgebieden vrij kon doorkruisen, om de windparken geleid. Dit uitkomsten in deze studie laten het volgende zien:

- Het aantal schip-schip ongevallen lag voor de gehele EEZ tussen 6,30 en 6,33 schip-schip ongevallen per jaar. Het aandeel ten gevolge van routegebonden scheepvaartverkeer lag tussen 1,67 en 1,69 schip-schip ongevallen per jaar. Het niet-routegebonden verkeer heeft derhalve een grote invloed op het totaal aantal ongevallen, echter de variaties tussen de onderzochte varianten bleek erg klein. Wel kunnen er per variant verschillen bestaan in de ongevalslocaties.
- De invloed van het niet-routegebonden verkeer op het aantal schip-windturbine aanvaringen en -aandrijvingen bleek sterk afhankelijk van de locatie van het windpark. Met name bij de windparken Hollandse Kust Zuid, Hollandse Kust West, Hollandse Kust Noord en Borssele bleek het aantal aanvaringen en aandrijvingen door niet-routegebonden scheepvaart hoger in vergelijking met andere windparken. Het aantal ongevallen met niet-routegebonden scheepvaart is dus mede afhankelijk van de ligging van het windpark.

In het kwantitatief onderzoek worden geen verdere conclusies getrokken ten aanzien van het niet-routegebonden verkeer. Het aandeel niet-routegebonden scheepvaartverkeer zal per windpark sterk verschillen. Er kunnen daardoor geen conclusies worden getrokken ten aanzien van individuele windparken, maar het is wel duidelijk dat het niet-routegebonden verkeer in potentie een grote impact heeft op het aantal te verwachten scheepvaartongevallen.

7 Vergelijking gebieden en cumulatieve effecten

In het kwantitatief onderzoek is na de referentiesituatie als eerste een situatie uitgewerkt met een volledig gesloten zoekgebied 6/7 en een maximale invulling zoekgebieden 6/7, Lageland en Doordewind. Deze situatie geeft ten eerste een goed inzicht welk effect de nieuwe zoekgebieden hebben op de cumulatieve scheepvaartveiligheid (de totale scheepvaartveiligheidsrisico's op de Nederlandse EEZ). Ook geeft deze analyse een eerste inzicht in de scheepvaartveiligheid in en rondom de nieuwe zoekgebieden. Op deze wijze kan ook worden vastgesteld hoe de nieuwe zoekgebieden zich verhouden tot de bestaande windparken.

7.1 Resultaten MARIN (kwantitatief)

De situatie met volledig ingevulde zoekgebieden is in het kwantitatief onderzoek aangeduid als casus 1. Hierbij is rekening gehouden met de volgende invulling:

- Zoekgebied 6/7 49 GW*
- Lageland 2 GW
- Doordewind 6 GW (2 GW al in referentie, aanvullend 4 GW ter beoordeling)

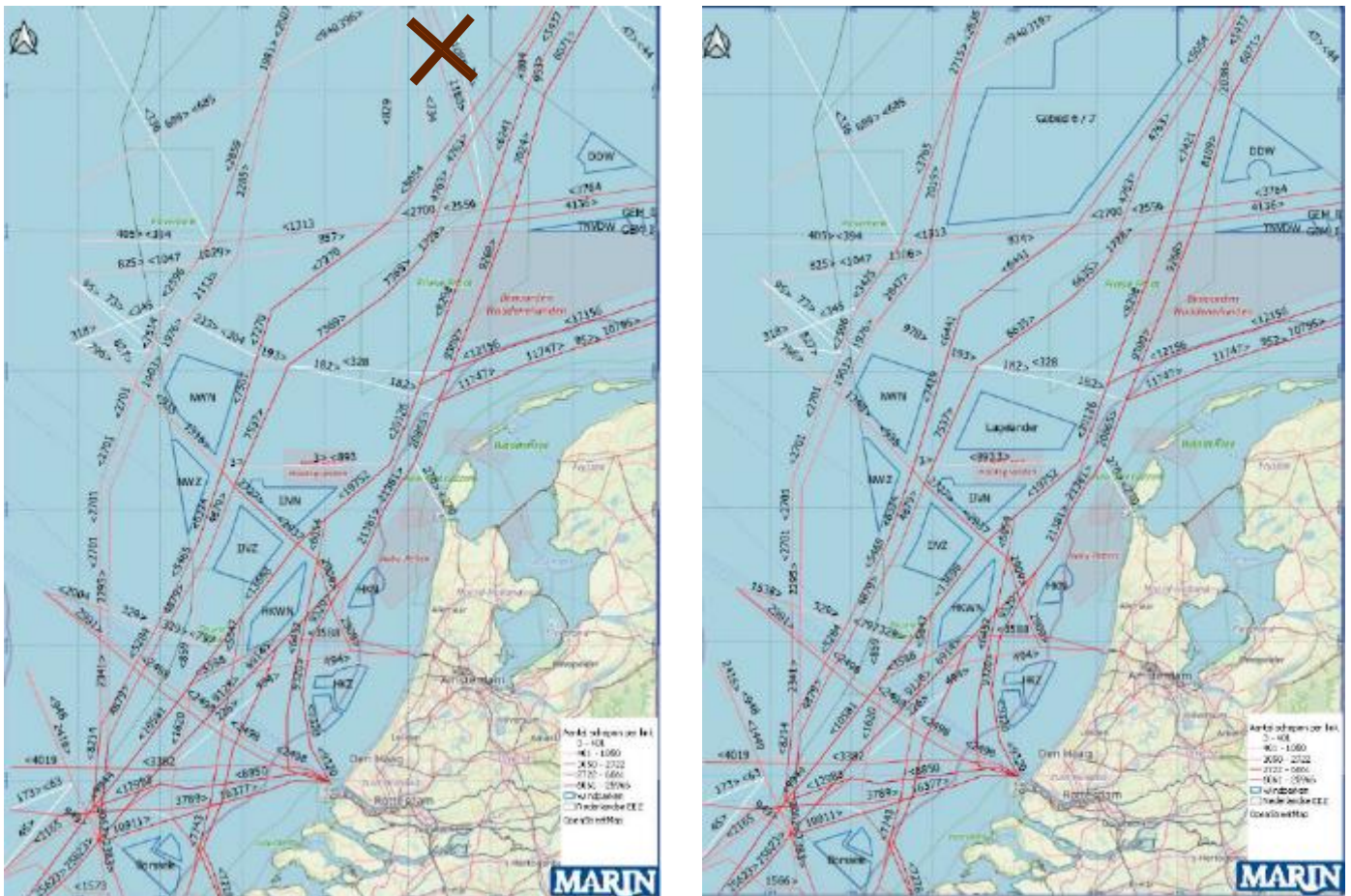
** Dit betreft een hypothetische exercitie om te onderzoeken wat de effecten zijn van een geheel gesloten gebied 6/7. De opgave voor de PH is om ruimte te zoeken voor ten minste 23-26 GW windcapaciteit, dus de ontwikkeling van 49 GW in 6/7 is niet realistisch.*

7.1.1 Scheepvaartintensiteiten

Als er windparken worden gerealiseerd in de zoekgebieden, dan zijn deze niet meer vrij doorkruisbaar. Dit heeft de volgende effecten:

- Niet-routegebonden schepen moeten om het zoekgebied varen en zullen zich herverdelen over de andere routes rondom de windparken. Hierdoor ontstaan significante omvaarafstanden en reistijdverliezen voor een groot deel van het niet-routegebonden scheepvaartverkeer.
- Voor routegebonden scheepvaartverkeer zijn de effecten kleiner. Het verkeersscheidingsstelsel blijft grotendeels intact, waardoor deze scheepvaart de huidige routes kan voortzetten. Dat geldt echter niet de routes naar het noorden die door zoekgebied 6/7 lopen. Deze routes worden afgesloten, waardoor ook deze scheepvaart zich zal herverdelen met omvaarafstanden en reistijdverliezen tot gevolg. Het betreft echter relatief lage scheepsintensiteiten, waardoor de gevolgen enigszins beperkt blijven.

De uitgangpunten en scheepvaartintensiteiten in het kwantitatief model zijn voor de referentiesituatie en casus 1 weergegeven in Figuur 15. Met name rondom zoekgebied 6/7 zijn verschillen terug te zien in de scheepvaartintensiteiten, waarbij de routes door het zoekgebied zijn komen te vervallen. Ook in de ruimere omgeving zijn kleine verschillen te vinden, bijvoorbeeld doordat een deel van de scheepvaart naar het noorden meer gebruik zal gaan maken van de meer westelijk gelegen vaarroutes. Ten opzichte van de referentiesituatie zullen de scheepvaartintensiteiten rondom zoekgebied 6/7 hierdoor iets wijzigen. De kleinere gebieden Doordewind en Lageland blokkeren geen bestaande routegebonden vaarwegen. De implementatie heeft daarmee geen impact op de routes voor de routegebonden scheepvaart.



Figuur 15: Verkeersintensiteiten referentiesituatie (links) en situatie met volledig ingevulde zoekgebieden in de PH (rechts)

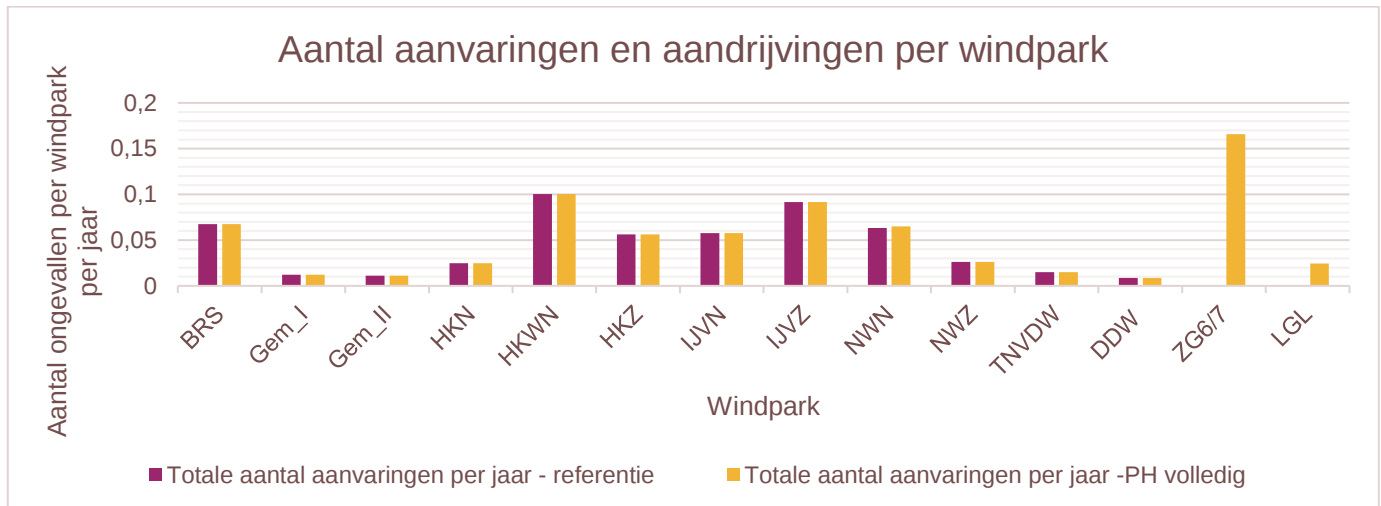
7.1.2 Scheepvaartveiligheid

In Tabel 8 worden de drie soorten incidenten (Schip-schip, Schip-platform en Schip-windturbineaanvaringen en aandrijvingen) weergegeven voor de referentiesituatie en de situatie waarbij zoekgebied 6/7, Doordewind/Doordewind (west) en Lageland maximaal zijn ingevuld. Uit de tabel blijkt dat het verwachte aantal incidenten voor schip-schip en schip-platform slechts marginaal toeneemt. Het aantal incidenten voor schip-windturbineaanvaringen en schip-windturbineaanrijvingen neemt daarentegen wel flink toe. Dit komt overeen met eerder onderzoek waarin is aangegeven dat de windparken weinig invloed hebben op het aantal schip-schip aanvaringen.

In het kwantitatief onderzoek is ook gekeken naar het aantal aanvaringen en aandrijvingen voor individuele windparken in de Noordzee, zie Figuur 16. Deze figuur laat duidelijk zien dat het aantal scheepsongevallen in en nabij zoekgebied 6/7 het hoogste is in vergelijking met alle bestaande windparken. Daarmee kan echter niet geconcludeerd dat zoekgebied 6/7 onveilig is. Zoekgebied 6/7 is in deze situatie ingevuld met 49 GW aan windturbinecapaciteit en dat is ruim meer dan de capaciteit van alle windparken in de referentiesituatie samen (21,5 GW). Met de volledig ingevulde zoekgebieden in de PH conform paragraaf 7.1 neemt de capaciteit toe met een factor 2,65, terwijl het aantal ongevallen volgens Tabel 8 slechts 10% toeneemt. In relatieve zin is de toename van het aantal scheepsongevallen significant lager dan je op basis van interpolatie zou mogen verwachten. Dit wordt verder verduidelijkt aan de hand van Figuur 17.

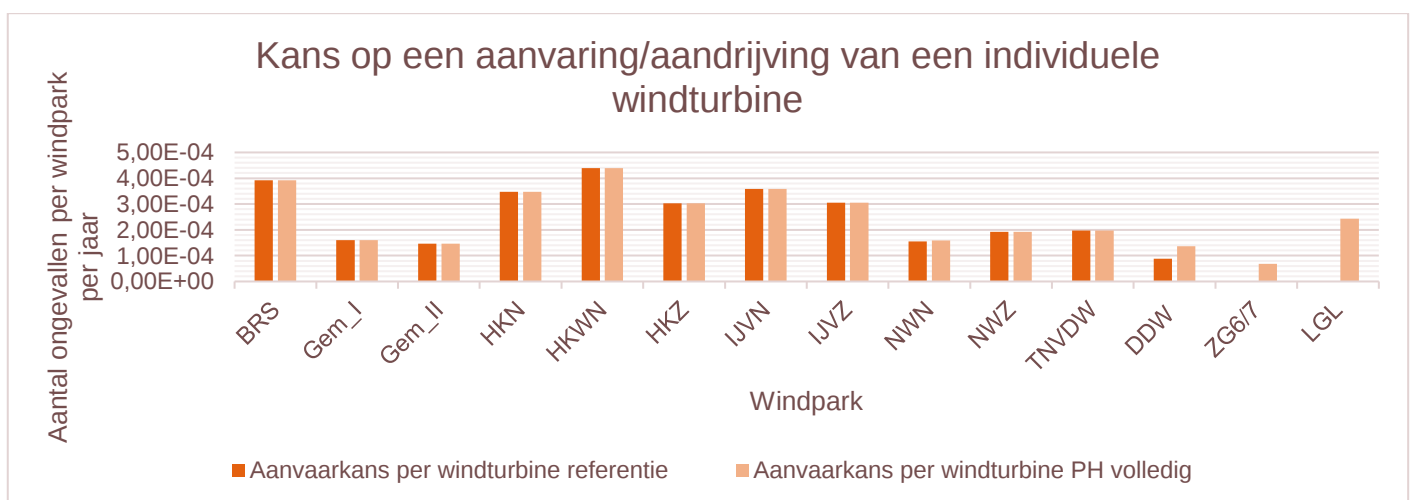
Scenario	Verwachte aantal incidenten op jaar basis			
	Schip-schip	Schip-Platform	Schip-Windturbineaanvaringen en aandrijvingen	Totaal
Referentiesituatie	1,644	0,290	0,534	2.468
Situatie 1: Maximale invulling	1,676	0,291	0,758	2,725

Tabel 8: Verwachte aantal scheepsongevallen in het Nederlandse deel van de Noordzee volgens de referentiesituatie en de PH met maximale invulling conform paragraaf 7.1 [Bron: Literatuurlijst [2]]



Figuur 16: Totaal aantal aandrijvingen en aanvaringen van windturbines per jaar per individueel windpark [Bron: Literatuurlijst [2]]

Figuur 17 geeft de gemiddelde aanvaar- een aandrijffrequentie van een individuele windturbine in een windpark. Op basis van dit kengetal is zoekgebied 6/7 veruit het veiligste windpark volgens het kwantitatief onderzoek⁴. Ook Doordewind scoort relatief goed ten opzichte van de bestaande windparken in de referentiesituatie. Lagelanders scoort relatief ongunstig ten opzichte van de zoekgebieden in de PH, maar komt ten opzichte van de bestaande windparken ongeveer gemiddeld uit. In deze analyse is voor zoekgebied 6/7 naar het uiterste voor windenergie gekeken, met een maximale invulling met windturbines. Met een minder maximale invulling met windturbines zal een iets andere situatie ontstaan, maar de figuur geeft dan wel een goede eerste inschatting van het risicoprofiel.



Figuur 17: Gemiddelde aanvaar/aandrijffrequentie van een individuele windturbine in een windpark (in aantal ongefallen per windturbine per jaar) [Bron: Literatuurlijst [2]]

⁴ De opgave van de PH is om ruimte te zoeken voor 23-26 GW, dit is minder dan het volledig benutten van 49GW binnen zoekgebied 6/7. Hierdoor komt de situatie niet overeen met het licht oranje balkje in Figuur 16, waarbij uit wordt gegaan van een volledige invulling van de PH, maar gaat het om een *worst case* benadering in relatie tot het aantal windturbines.

De cumulatieve beoordeling voor de maximaal ingevulde zoekgebieden ten opzichte van de referentievariant is weergegeven in Tabel 9. Deze beoordeling is met name gebaseerd op de uitkomsten uit het kwantitatief model voor de gehele Nederlandse EEZ.

Cumulatieve Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		
	Type incident	Aantal berekende incidenten per jaar NL EEZ	Kwalitatieve beoordeling t.o.v. referentie
Referentie	<i>Schip-schip</i>	1,644	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,291	
	<i>Schip-turbine</i>	0,534	
	TOTAAL	2,468	
- Referentie - 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	<i>Schip-schip</i>	1,676	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,291	Neutraal
	<i>Schip-turbine</i>	0,758	Sterk negatief
	TOTAAL	2,725 Verschil met referentie: 0,257	Negatief
- Referentie - 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) en scheepvaartroute door 6/7 - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	<i>Schip-schip</i>	1,646	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,294	Neutraal
	<i>Schip-turbine</i>	0,691	Negatief
	TOTAAL	2,631 verschil met referentie: 0,163	Beperkt negatief
- Referentie - 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) en scheepvaartroute door 6/7 - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	<i>Schip-schip</i>	1,646	Neutraal
	<i>Schip-platform</i>	0,294	Neutraal
	<i>Schip-turbine</i>	0,642	Negatief
	TOTAAL	2,582 verschil met referentie: 0,114	Enigszins negatief**

Tabel 9: Beoordeling maximale varianten op scheepvaartveiligheid, cumulatieve effecten

* Betreft 2 GW uit referentie + 2 GW uitbreiding in Doordewind plus 2 GW in Doordewind (west)

** Er is gekozen voor een enigszins negatieve beoordeling, ondanks dat 2 GW in Lagelander hieronder is beoordeeld als beperkt negatief. De meeste windenergiecapaciteit is in deze cumulatieve vergelijking voorzien in zoekgebied 6/7 (13 GW) en Doordewind/Doordewind (west) (2 + 4 GW) en deze gebieden zijn (voor deze capaciteit) beoordeeld als enigszins negatief.

Vervolgens geeft Tabel 10 de beoordeling van de scheepvaartveiligheid per individueel zoekgebied in de PH. Deze beoordeling is gebaseerd op het kwantitatief bepaald aantallen ongevallen in combinatie met de kwalitatieve aspecten en argumenten die in de werksessies zijn verzameld. De tabel geeft zowel het totaal aantal ongevallen als de aanvaar/aandrijfkans per windturbine weer. Met name dit laatste kengetal geeft veel informatie over het veiligheidsniveau van het windpark ten opzichte van andere.

In de tabel zijn de belangrijkste kwalitatieve argumenten opgesomd die zijn opgehaald in de werksessies. In de regel volgen de experts de resultaten uit het kwantitatief onderzoek, behoudens bij het zoekgebied Lagelander. Dit zoekgebied ligt ingesloten door drukke vaarroutes en ligt ook nabij een druk kruispunt. Het zoekgebied heeft daarnaast ook andere nautische functies en de ruimte hiervoor staat sterk onder druk. Experts zijn geen voorstander van de aanwijzing van Lagelander en derhalve is de kwalitatieve beoordeling van Lagelander in absolute zin negatiever dan op basis van de cijfers zou kunnen worden verwacht. Voor de ander windparken zijn de kwalitatieve beoordelingen in lijn met de kwantitatieve beoordelingen.

Aan de hand van de beoordeling kan worden geconcludeerd dat zoekgebied 6/7 en Doordewind de meest aantrekkelijke locaties zijn om aan te wijzen. Deze gebieden kennen de laagste kans op aanvaringen/aandrijvingen van windturbines en hoe meer windturbines aan deze zoekgebieden kunnen worden toegekend, hoe lager het cumulatief effect zal zijn op de scheepvaartveiligheid.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		VEILIGHEID KWALITATIEF	
	Aantal aanvaringen/aandrijvingen windturbines per jaar	Gemiddeld aantal Incidenten per jaar per windturbine	Beoordeling absoluut ten opzichte van totale impact	Beoordeling relatief per windturbine.
Referentie	0,5249 (NL EEZ)	2,78E-04	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) • Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,1658	+ 6,79E-05	Negatief • Lange contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes • Door de grootte van het gebied verdrukking van zowel route- als niet routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes die drukker worden, ook al zijn intensiteiten relatief beperkt. • Bestemmingsverkeer in windpark legt lange afstanden af in het windpark langs windturbines • De grootte van het gebied kan ook SAR-operaties bemoeilijken	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aanvaar-/aandrijfkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Doordewind met Doordewind-west • (2 GW al gepland plus 4 GW in het kader van de PH)	+ 0,0410-0,0412*	1,37E-04	Enigszins negatief • Ligt deels langs drukke vaartroutes • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt • Goede overgang naar de Duitse windparken, hetgeen de veiligheid bevordert.	Beperkt positief • Ligt beduidend lager dan de gemiddelde aanvaar-/aandrijfkans in de referentie (totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs de vaarroute.
Lagelander (2GW)	+ 0,0243	2,43E-04	Beperkt negatief • Ligt ingesloten tussen drukke vaartroutes en nabij kruispunten • Drukt een deel van het aanwezig niet-routegebonden verkeer in het gebied richting omliggende (erg) drukke vaartroutes • Gebied heeft ook andere nautische functies zoals voor uitwijken-/driften, waar op het zuidelijk deel van de Noordzee waar dit gebied onderdeel van uitmaakt al steeds minder ruimte voor is • Vanwege bovenstaande punten van experts is de beoordeling negatiever dan op basis van de cijfers wordt verwacht.	Neutraal • Ligt ongeveer gelijk met de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de windparken in de referentiesituatie.

Tabel 10: Beoordeling maximale varianten op scheepvaartveiligheid per zoekgebied (maximaal ingevuld met windturbines).

7.2 Beoordeling bereikbaarheid

In de expertsessies is in kwalitatieve zin gesproken over de bereikbaarheid. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de cumulatieve effecten en de effecten per zoekgebied. De cumulatieve bereikbaarheidseffecten zijn weergegeven in Tabel 11. Er is een negatief effect voor zowel routegebonden als niet-routegebonden scheepvaartverkeer, aangezien omwegen en omvaarroutes zullen ontstaan. Het routegebonden scheepvaartverkeer naar Noorwegen heeft met de ingevulde zoekgebieden minder routemogelijkheden, met name ten gevolge van zoekgebied 6/7. Het niet-routegebonden scheepvaartverkeer zal geconfronteerd worden met omvaarafstanden door de verschillende zoekgebieden die de doorgaande vaart blokkeren.

Vergelijking cumulatieve effecten met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
6/7 geheel met windturbines zonder scheepvaartroute door 6/7 • DDW&DDW-west (+4GW) • Lagelander (2GW)	Negatief • Er vervalt een route met Noorwegen/Rusland en het aantal alternatieve routes is beperkt. Dit geldt nog meer voor schepen met restricties aan lading en/of diepgang. • Zorgt voor enigszins beperkt omvaren op de alternatieve routes	Negatief • Door de gebiedsgrootte van met name zoekgebied 6/7 in combinatie met de substantiële aanwezigheid van dit type verkeer in Lagelander zijn er (veel) minder route-keuzes en nemen vaarafstanden fors toe.

Tabel 11: Beoordeling maximale varianten op bereikbaarheid cumulatief

De effecten van de individuele windgebieden op bereikbaarheid zijn weergegeven in Tabel 12. De zoekgebieden Lagelander en Doordewind hebben geen effecten op het routegebonden scheepvaartverkeer, aangezien dit verkeer de huidige routes kan voortzetten. Dat geldt niet bij zoekgebied 6/7. Zoekgebied 6/7 zal door zijn grote omvang toch wel een aantal routes naar het noorden afsluiten. Dit wordt negatief beoordeeld.

Voor het niet-routegebonden verkeer is er in alle gevallen sprake van omvaren en reistijdverliezen. Deze effecten zijn relatief kleiner bij Lagelander en Doordewind die met “enigszins negatief” zijn beoordeeld. Zoekgebied 6/7 is aanzienlijk groter en dit leidt tot aanzienlijk grotere omvaarafstanden en reistijdverliezen, wat een beoordeling met “negatief” verantwoord.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
Referentie	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	Negatief - Er vervalt een route met Noorwegen/Rusland en het aantal alternatieve routes is beperkt. Dit geldt nog meer voor schepen met restricties aan lading en/of diepgang. - Zorgt voor enigszins beperkt omvaren op de alternatieve routes.	Negatief - Door de gebiedsgrootte zijn er veel minder route-keuzes en nemen vaarafstanden fors toe op zowel noord/zuid als oost/west relaties - Ondanks de beperkte aanwezigheid van dit type verkeer in het gebied zijn de effecten substantieel, gezien bovengenoemde
Doordewind met Doordewind-west (2 GW al gepland plus 4 GW in het kader van de PH)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en het gebied faciliteert de belangrijkste noord/zuid en oost/west lijnen - Door de omvang van de gebieden is er sprake van relatief weinig omvaren
Lagelander (2GW)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Vanwege het aantal platforms in en rond het gebied (werkverkeer) is iets meer drukte te verwachten aan routegebonden verkeer, maar deze kunnen vaak wel doorkruisen als het bestemmingsverkeer betreft. - Het gebied doorkruist met name enige oost/west relaties en zorgt voor enig omvaren, afhankelijk van de uiteindelijke grootte van het gebied

Tabel 12: Beoordeling maximale varianten op bereikbaarheid per (variant voor) windenergiegebied

7.3 Conclusies en aanbevelingen

De scheepvaartveiligheidsrisico's zijn, gemiddeld per turbine, het laagst in zoekgebied 6/7, gevolgd door Doordewind. De scheepvaartveiligheidsrisico's voor Lagelander liggen op een hoger niveau, ongeveer vergelijkbaar met het gemiddelde van de gebieden in de referentie. Voor de cumulatieve effecten is het daarom gunstig om, bij een gelijke hoeveelheid opgesteld vermogen, zoveel mogelijk windturbinecapaciteit in zoekgebied 6/7 en Doordewind te realiseren. Desondanks is het cumulatief effect van zoekgebied 6/7 in Tabel 9 negatief beoordeeld. Dit hangt samen met de omvang van het zoekgebied (49 GW), meer dan een verdubbeling ten opzichte van de referentie. Door de extra windturbines op de Noordzee neemt de cumulatieve scheepvaartveiligheid af ten opzichte van de referentie, maar deze afname is wel een stuk minder groot dan op basis van het aantal GW alleen zou mogen worden verwacht.

De experts bevestigen het kwantitatieve resultaat dat zoekgebied 6/7 relatief (per windturbine) het veiligste gebied is, omdat de scheepvaartintensiteiten hier relatief laag zijn. Dat geldt in iets mindere mate voor Doordewind. Lagelander is het minst veilig, vanwege de hoge scheepvaartintensiteiten langs weerszijden van het gebied en verdringing van niet-routegebonden verkeer naar de omliggende drukke scheepvaartroutes. Ook vervult Lagelander een uitwijkfunctie voor bijvoorbeeld wachtende en driftende schepen, waar, door alle ontwikkelingen, steeds minder ruimte voor overblijft op dit deel van de Noordzee. Experts zijn geen voorstander van de aanwijzing van Lagelander en derhalve is de beoordeling negatiever dan op basis van de cijfers wordt verwacht.

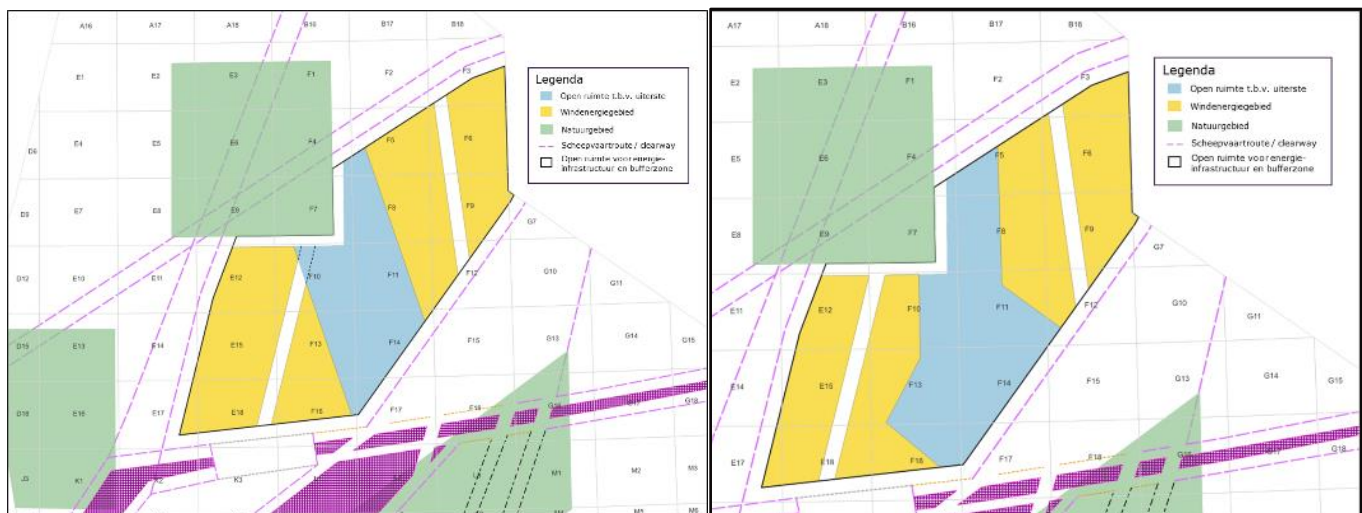
Vanuit bereikbaarheid heeft met name zoekgebied 6/7 negatieve gevolgen. Een volledig invulling van het gebied zal leiden tot grote omvaarafstanden en reistijdverliezen voor een klein deel van het routegebonden verkeer en een groot deel van het niet-routegebonden verkeer.

8 Zoekgebied 6/7

Dit hoofdstuk beschrijft de beoordeling van zoekgebied 6/7. In de uitwerking van zoekgebied 6/7 is in eerste instantie gekeken naar een aantal uitersten vanuit de belangen windenergie, natuur, visserij, olie- en gaswinning scheepvaart en CO₂- en waterstofopslag. Niet alle deze uitersten zijn onderscheidend voor de scheepvaart. Wel kan de mogelijkheid van een scheepvaartroute door een open zone in het midden van het gebied een impact hebben op zowel scheepvaartveiligheid als bereikbaarheid. Daarom wordt er in hoofdstuk 8.1 ingegaan op het verschil tussen wel en geen open zone in zoekgebied 6/7. In het geval dat een scheepvaartroute door het zoekgebied wordt gerealiseerd is het verstandig een clearway te definiëren om zeker te stellen dat de scheepvaart de route ook in de toekomst op veilige wijze kan blijven gebruiken. Dit wordt in hoofdstuk 8.2 beschreven. Vervolgens worden de getrechterde varianten beoordeeld in paragraaf 8.3. Paragraaf 8.4 gaat in op relevante onzekerheden en de conclusies en aanbevelingen worden samengevat in paragraaf 8.5.

8.1 Wel of niet een open zone in 6/7

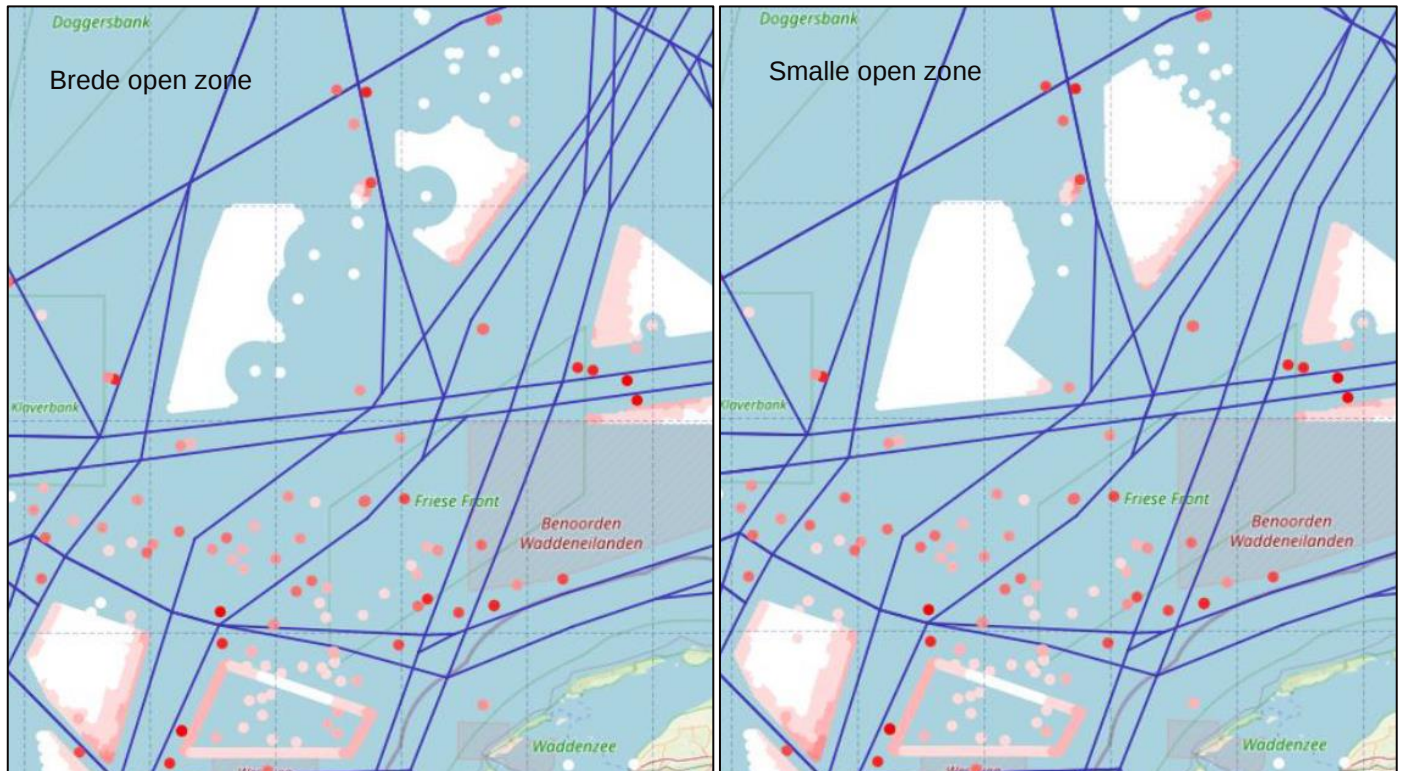
Als een eerste stap in het ruimtelijke proces zijn een aantal uitersten opgesteld vanuit de belangen windenergie, natuur, visserij, olie- en gaswinning, scheepvaart en CO₂- en waterstofopslag. De meeste belangen zijn gebaat bij een centraal gelegen open zone van noord naar zuid, zie Figuur 18. Omdat de scheepvaart vrij is om de eigen route te bepalen kan de scheepvaart niet worden geweerd uit een open zone en is er in geval van een open zone sprake van een scheepvaartroute door het zoekgebied.



Figuur 18: Verschillende uitersten waarbij een scheepvaartroute door het zoekgebied wordt toegevoegd of ontstaat, weergegeven zijn de uitersten Ecologische zone (links) en Visserij (rechts)

8.1.1 Resultaten MARIN (kwantitatief scheepvaartveiligheid).

Om de effecten van een open zone of een scheepvaartroute door zoekgebied 6/7 op de scheepvaart te onderzoeken, is als eerste gekeken naar een logische wijze waarop de scheepvaartroute kan worden verbonden met het bestaande vaarwegennetwerk. Daarbij is onderscheid gemaakt naar een situatie met een smalle en een brede open zone. Deze twee casussen zijn weergegeven Figuur 19. De route door zoekgebied 6/7 geeft een goede aansluiting op de twee meest westelijke vaarbanen van het noord-zuid georiënteerde verkeersscheidingssysteem.



Figuur 19: Schematische uitwerking van de kwantitatieve modellen met smalle en brede open zone [Bron: Literatuurlijst [2]]

In het kwantitatief onderzoek op basis van het SAMSON model is vervolgens gekeken naar de cumulatieve effecten en de effecten voor de individuele windparken. De cumulatieve effecten zijn uitgewerkt in Tabel 13, waarbij een vergelijk is gemaakt tussen de referentie, een volledig ingevuld zoekgebied 6/7 en het zoekgebied 6/7 met een smalle of brede open zone.

Cumulatieve Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		
	Type incident	Aantal berekende incidenten per jaar NL EEZ	Kwalitatieve beoordeling t.o.v. referentie
Referentie	Schip-schip	1,644	Neutraal
	Schip-platform	0,291	
	Schip-turbine	0,534	
	TOTAAL	2,468	
Maximale invulling - Referentie - 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	Schip-schip	1,676	Neutraal
	Schip-platform	0,291	Neutraal
	Schip-turbine	0,758	Sterk negatief
	TOTAAL	2,725 Verschil met referentie: 0,257	Beperkt negatief
Smalle open zone - Referentie - 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) en scheepvaartroute door 6/7 - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)*	Schip-schip	1,646	Neutraal
	Schip-platform	0,294	Neutraal
	Schip-turbine	0,691	Negatief
	TOTAAL	2,631 verschil met referentie: 0,163	Enigszins negatief
Brede open zone - Referentie - 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) en scheepvaartroute door 6/7 - DDW&DDW-west (totaal 2+4 GW)* - Lagelander (2GW)	Schip-schip	1,646	Neutraal
	Schip-platform	0,294	Neutraal
	Schip-turbine	0,642	Negatief
	TOTAAL	2,582 verschil met referentie: 0,114	Enigszins negatief

Tabel 13: Beoordeling cumulatieve effecten van windenergiegebieden

* Betreft 2 GW uit referentie + 2 GW uitbreiding in Doordewind plus 2 GW in Doordewind (west)

Aan de hand van de uitkomsten wordt geconcludeerd dat de windparken nauwelijks tot geen invloed hebben op het totaal aantal schip-schip ongevallen en schip-platform ongevallen. Deze blijven in alle casussen vrijwel gelijk. Er is wel een significant effect op het aantal schip-windturbine aanvaringen en aandrijvingen. Naarmate de open zone grote wordt zal het absoluut aantal ongevallen afnemen. Dit hangt samen met de sterke reductie van de windturbine invulling in de varianten met de open zones. Afhankelijk van de GW-aantallen en de gebiedsindeling van zoekgebied 6/7 zijn de verschillen met de referentie voor het totaal 0,114-0,257 incidenten per jaar over de gehele Nederlandse EEZ. Dit betreft een relatief lage toename in relatie tot de extra windturbinecapaciteit ten opzichte van de referentiesituatie.

Vervolgens is gekeken naar de effecten voor de individuele windparken in de PH. De resultaten van deze analyse zijn opgenomen in Tabel 14.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		VEILIGHEID KWALITATIEF	
	Aantal aanvaringen/aandrijvingen windturbines per jaar	Gemiddeld aantal Incidenten per jaar per windturbine	Beoordeling absoluut ten opzichte van totale impact	Beoordeling relatief per windturbine.
Referentie	0,5249 (NL EEZ)	2,78E-04	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) • Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,1658	+ 6,79E-05	Negatief • Lange contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes • Door de grootte van het gebied verdrukking van zowel route- als niet routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes die drukker worden, ook al zijn intensiteiten relatief beperkt. • Bestemmingsverkeer in windpark legt lange afstanden af in het windpark langs windturbines • De grootte van het gebied kan ook SAR-operaties bemoeilijken	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,1009	7,99E-05	Beperkt negatief • Redelijk lange contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes • Door de grootte van het gebied enige verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes • Bestemmingsverkeer in windpark legt redelijk lange tot lange afstanden af in het windpark langs turbines • De grootte van het gebied kan ook SAR-operaties enigszins bemoeilijken	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 met brede open zone MARIN onderzoek (13GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,0522	7,76E-05	Enigszins negatief • Lengte contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes redelijk beperkt • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt • Bestemmingsverkeer in windpark legt redelijk lange afstanden af in het windpark langs turbines	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute

Tabel 14: Beoordeling varianten op scheepvaartveiligheid, individuele effecten van windparken

*Bandbreedte min./max. vanwege variërende intensiteiten als wel/geen route door 6/7 wordt gerealiseerd

In algemene zin vormen de nieuwe windturbines extra objecten in zee, die potentieel kunnen worden aangevaren. In alle gevallen zullen aan te wijzen windenergiegebieden daarmee negatieve gevolgen hebben voor de scheepvaartveiligheid. Het aantal incidenten (scheepsongevallen) voor zoekgebied 6/7 is veruit het hoogst in vergelijking met de andere beoogde windenergiegebieden en alle bestaande windparken. Hierbij past wel een nuancering. De individuele windenergiegebieden in de referentiesituatie bieden maximaal ruimte voor 6 GW met een totale windturbinecapaciteit van 21,5 GW voor alle windenergiegebieden uit de referentie samen. Bij aanwijzing van zoekgebied 6/7 met een brede open zone is ongeveer 60% meer windturbinecapaciteit te realiseren dan in de referentiesituatie, terwijl het aantal incidenten met schip-turbine aanvaringen/aandrijvingen met minder dan 10% toeneemt. Bij aanwijzing van zoekgebied 6/7 met een smalle open zone is ongeveer 120% meer windturbinecapaciteit te realiseren dan in de referentiesituatie, terwijl het aantal incidenten met schip-turbine aanvaringen/aandrijvingen met minder dan 19% toeneemt. In relatieve zin neemt de scheepvaartveiligheid minder snel af dan op basis van het aantal GW zou mogen worden verwacht. Derhalve is ook gekeken naar de aanvaar/aandrijfkans per windturbine. De gemiddelde aanvaar/aandrijfkans per individuele windturbine is aanzienlijk lager in vergelijking met de referentiesituatie, ongeacht of er een smalle of brede zone wordt gekozen.

De invulling van zoekgebied 6/7 met windturbines zal leiden tot een absolute afname van de scheepvaartveiligheid, maar in vergelijking met de andere windparken is deze afname minder groot dan op basis van interpolatie zou mogen worden verwacht. Bij de referentiesituatie of een kleine open zone is de absolute afname van de scheepvaartveiligheid groter dan bij een grote open zone, dit komt voornamelijk door het hogere aantal kwetsbare objecten/windturbines langs de druk benutte scheepvaartroutes. In relatieve zin, als wordt gekeken naar de gemiddelde aanvaar/aandrijfkans per individuele windturbine, is de aanvaar-/aandrijfkans voor zoekgebied 6/7 erg laag. Er is daarbij weliswaar een klein verschil tussen de situatie met een smalle of een brede open zone, maar in vergelijking met de andere windparken ligt de ongevalskans in de beide scenario's op een significant lager en ongeveer vergelijkbaar niveau. Vanuit de gehele Nederlandse EEZ gedacht is het gunstig om het zoekgebied 6/7 maximaal met windturbines in te vullen (dus 26 GW in plaats van 13 GW). Deze uitkomst is in de werksessies besproken met de experts en werd ook gedragen.

In aanvulling op de tabel geeft Figuur 19 een aanvullend inzicht in de verdeling van het aantal ongevallen over het zoekgebied. De ongevalskans per individuele windturbine is in deze figuur aangegeven met een roze/rode kleur. Hoe donkerder de kleur, hoe hoger de ongevalskans. De figuur laat duidelijk zien dat met name de zuid- en zuidoosthoek erg gevoelig is voor aandrijvingen en aanvaringen. Dit hangt uiteraard samen met de relatief hoge scheepvaartintensiteiten op de zuidelijke route. Ten opzichte van de basisvariant (volledige invulling) zal bij een open zone de contourlijn langs deze route korter zijn, waardoor het absoluut aantal ongevallen reduceert. Het is daarmee te adviseren in de uitwerking te trachten de contourlijn langs deze route zo kort mogelijk te houden en juist de meer beschermde gebieden erachter maximaal in te vullen met windturbines.

Concluderend zal een open zone het aantal ongevallen in absolute zin reduceren, maar dit hangt vooral samen met het lagere aantal GW dat in het gebied wordt ingevuld. In relatieve zin is het onderscheid tussen wel of niet een open zone klein. De gemiddelde kans op een aanvaring of aandrijving van een individuele windturbine is in alle gevallen erg laag in vergelijking met de referentie. Zonder open zone is de aanvaar- en aandrijfkans het laagste en met een open zone zal deze iets toenemen. Desondanks gaat dat om een relatief klein verschil en blijft het verschil met de referentiesituatie erg groot. Vanuit scheepvaartveiligheid zijn er daarmee geen zwaarwegende argumenten om niet voor een open zone te kiezen.

8.1.2 Resultaten kwalitatieve beoordeling bereikbaarheid

De invulling van zoekgebied 6/7, al dan niet met open zone, heeft een grote invloed op de routemogelijkheden van de routegebonden en niet-routegebonden scheepvaart. De beoordeling van bereikbaarheid is op kwalitatieve wijze uitgevoerd en de bevindingen zijn op cumulatief niveau weergegeven in Tabel 15, de bereikbaarheidseffecten per gebied zijn weergegeven in Tabel 16.

Vergelijking cumulatieve effecten met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
6/7 geheel met windturbines zonder scheepvaartroute door 6/7 • DDW&DDW-west (+4GW) • Lagelander (2GW)	Negatief • Er vervalt een route met Noorwegen/Rusland en het aantal alternatieve routes is beperkt. Dit geldt nog meer voor schepen met restricties aan lading en/of diepgang. • Zorgt voor enigszins beperkt omvaren op de alternatieve routes	Negatief • Door de gebiedsgrootte van met name 6/7 i.c.m. de substantiële aanwezigheid van dit type verkeer in Lagelander zijn er (veel) minder route-keuzes en nemen vaarafstanden fors toe.
6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) en route door 6/7 • DDW&DDW-west • Lagelander	Enigszins negatief • Faciliteert alle scheepvaartroutes • Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld, wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Beperkt negatief • Door de omvang van de gebieden kunnen eventuele omvaarafstanden substantieel zijn en zijn er minder route-opties • Met name Lagelander heeft hierop een relatief groot effect, ook omdat hier relatief meer niet-routegebonden verkeer is.
6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) en route door 6/7 • DDW&DDW-west • Lagelander	Enigszins negatief • Faciliteert alle scheepvaartroutes • Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld, wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Beperkt negatief • Door de omvang van de gebieden kunnen eventuele omvaarafstanden substantieel zijn en zijn er minder route-opties • Met name Lagelander heeft hierop een relatief groot effect, ook omdat hier relatief meer niet-routegebonden verkeer is.

Tabel 15: Beoordeling op bereikbaarheid, cumulatief

De windparken Lageland en Doordewind/Doordewind (west) worden tussen bestaande vaartrajecten geplaatst en hebben geen verdere consequenties voor de routing van de routegebonden scheepvaart. Dit is echter anders bij zoekgebied 6/7 in het geval het gebied geheel zou worden benut voor windparken. Het scheepvaartverkeer naar het noorden zou dan het zoekgebied niet meer kunnen doorkruisen en zou derhalve aan de oost- of aan de westkant het windpark moeten passeren. Onderdeel van het voornemen is daarom de instelling van clearways ten westen, ten noorden en oosten van het gebied. De gesloten zone zal uiteindelijk leiden tot significante omvaarafstanden en reistijdverliezen daarmee heeft een volledige invulling een negatief effect voor (een klein deel van) de routegebonden vaart. Indien er een open zone wordt gerealiseerd, dan zullen een groot deel van de routemogelijkheden behouden blijven. Het kan noodzakelijk zijn om enigszins om te varen, maar de afstanden zijn bescheiden. Hierdoor wordt de open zone beoordeeld met “enigszins negatief” voor routegebonden scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor niet routegebonden scheepvaart is de situatie anders. Deze hebben vaak een bestemming ergens op zee en deze scheepvaart beweegt zich kriskras. Voor niet-routegebonden scheepvaart naar het noorden vormt zoekgebied 6/7 een grote blokkade. Deze scheepvaart wordt door het zoekgebied gehinderd en door omvang van het zoekgebied ontstaan lange omvaarroutes en reistijdverliezen. Bij een maximale invulling van het zoekgebied is deze impact het grootst. De open zone met scheepvaartroute door het zoekgebied zal helpen om de omvaarroutes te beperken. Desondanks zijn de resterende windenergiegebieden groot, waardoor grote omvaarafstanden/reistijdverliezen blijven bestaan. Ook met een open zone is er sprake van behoorlijk hinder voor het niet-routegebonden verkeer ten opzichte van de referentiesituatie, maar deze hinder is minder groot in vergelijking met de maximale invulling.

De beoordeling van zoekgebied 6/7 op het niveau van het individuele windpark, al dan niet met open zone, is weergegeven in Tabel 16. De beoordeling voor zoekgebied 6/7 is grotendeels gelijk aan de cumulatieve beoordeling, mede omdat met name zoekgebied 6/7 verantwoordelijk is voor de grootste bereikbaarheidsissues. Wel wordt het zoekgebied 6/7 met een brede open zone iets minder negatief beoordeeld. Dit hangt samen met twee aspecten:

- Als de invulling van zoekgebied 6/7 steeds kleiner met de brede open zone, dan zullen de routemogelijkheden voor het niet-routegebonden scheepvaartverkeer iets verbeteren, aangezien de omvaarafstanden iets kleiner worden.
- Zoekgebied Lageland wordt relatief intensief benut door niet-routegebonden scheepvaartverkeer vanwege de aanwezige platformen. In de cumulatieve beoordeling telt dit relatief zwaar mee, terwijl dit voor de individuele beoordeling van zoekgebied 6/7 komt te vervallen.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
Referentie	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	Negatief • Er vervalt een route met Noorwegen/Rusland en het aantal alternatieve routes is beperkt. Dit geldt nog meer voor schepen met restricties aan lading en/of diepgang. • Zorgt voor enigszins beperkt omvaren op de alternatieve routes.	Negatief • Door de gebiedsgrootte zijn er veel minder route-keuzes en nemen vaarafstanden fors toe op zowel noord/zuid als oost/west relaties • Ondanks de beperkte aanwezigheid van dit type verkeer in het gebied zijn de effecten substantieel, gezien bovengenoemde
Zoekgebied 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief • Faciliteert nog steeds alle scheepvaartroutes • Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Beperkt negatief • Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west • Door de omvang van de gebieden is er sprake van behoorlijke omvaarafstanden
Zoekgebied 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief • Faciliteert nog steeds alle scheepvaartroutes • Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Enigszins negatief • Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west • Door de omvang van de gebieden is er sprake enigszins beperkte omvaarafstanden

Tabel 16: Beoordeling varianten op bereikbaarheid per (variant voor) windenergiegebied 6/7 met open zone

8.1.3 Conclusie over de open zone

Op basis van de uitgevoerde analyse zijn er geen significante bezwaren tegen een open zone qua scheepvaartveiligheid. In aanvulling hierop is een open zone ook gunstiger voor de bereikbaarheid. Een open zone impliceert wel dat deze zone ook toegankelijk is voor scheepvaart, dus het uitgangspunt is wel dat de open zone ruimtelijk geschikt wordt gemaakt voor routegebonden scheepvaart. Het is dan verstandig om een clearway in de Omgevingsregeling op te nemen, zodat een obstakelvrije route ook in de toekomst wordt gegarandeerd. Vanuit scheepvaartveiligheid blijkt de open zone niet te leiden tot een significante verslechtering van de kans op een aanvaring/aandrijving van een individuele windturbine. Deze conclusie werd ook in de werksessies door de experts gedragen.

Vanuit bereikbaarheid zal een route door zoekgebied 6/7 beter aansluiten bij de bestaande routeopties op de Noordzee. Een volledig ingevuld zoekgebied leidt tot significante omvaarroutes voor zowel het routegebonden als het niet-routegebonden verkeer. De open zone helpt om de routeopties voor een belangrijk deel weer terug te brengen. Bijkomend voordeel is dat de niet-routegebonden scheepvaart niet meer met de routegebonden scheepvaart hoeft mee te varen op de routes die toch al het drukst zijn. In die zin draagt een open zone dus ook bij aan de veiligheid.

8.2 Bepalen ligging clearway door 6/7

Zoals in de vorige paragraaf aanbevolen is het verstandig een clearway in te stellen indien gekozen wordt voor een open zone in gebied 6/7. Een dergelijk clearway moet borgen dat er in de betreffende zone geen constructies meer komen, zoals bijvoorbeeld mijnbouwplatforms. Op deze wijze blijft de scheepvaartroute ook in de toekomst op een veilige wijze geborgd. Primaire functie van deze clearway is om routegebonden scheepvaart tussen de noordwestelijk gelegen route langs zoekgebied 6/7 (SN18) en het middelste N/Z gelegen verkeersscheidingsstelsel in het zuidelijk deel van de Noordzee (Off Texel & diepwaterroute DW) met elkaar te verbinden. Hiermee wordt een belangrijke bestaande route gehandhaafd en ontstaat een extra route-optie ten opzichte van de variant waarin zoekgebied 6/7 volledig is ingevuld met windenergie. Dit geldt in het bijzonder voor scheepvaart met bepaalde restricties aan lading en/of diepgang. Uiteraard kan ook het niet-routegebonden verkeer gebruik maken van deze open zone.

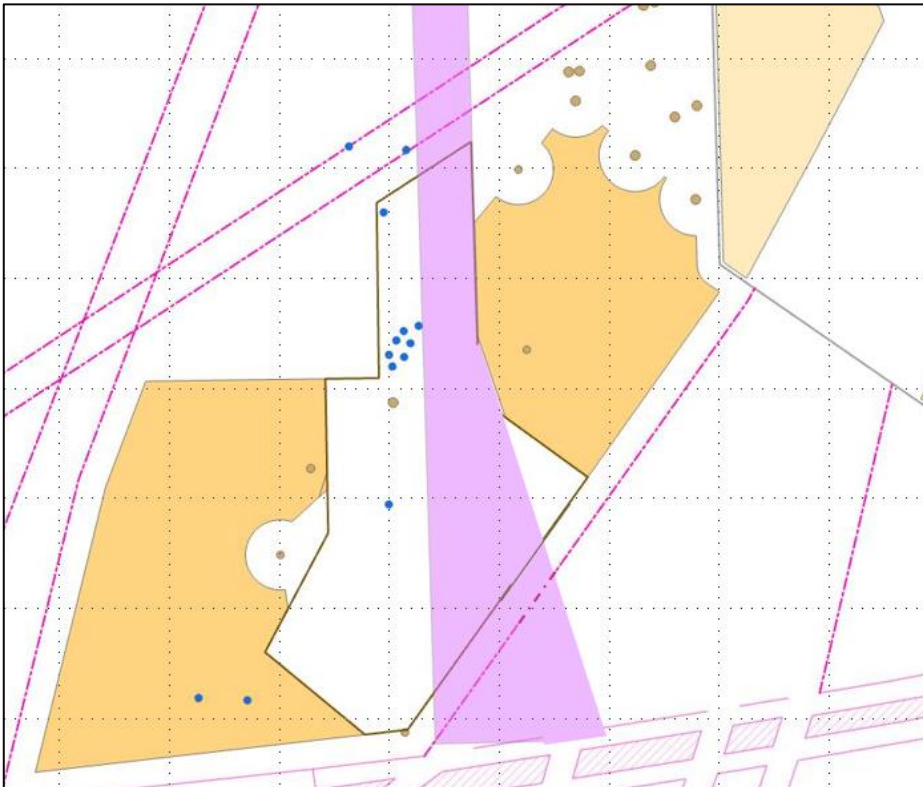
In de expertgroep is in de eerste werksessie aangegeven dat het windenergiegebied 6/7 zoveel mogelijk vanuit alle windrichtingen goed bereikbaar moet zijn voor niet-routegebonden bestemmingsverkeer. Of de route door zoekgebied 6/7 ook geschikt moet zijn voor grote routegebonden scheepvaart vanuit het oosten werd betwijfeld qua nut/noodzaak (kan extra optie geven, maar er zijn ook geschikte of zelfs betere alternatieve routes) en qua veilige inpassing (meer kruisende bewegingen grote schepen in SN10).

De expertgroep heeft tijdens de tweede werksessie aangegeven dat de scheepvaart een manoeuvre met meerdere bochten en kruisend verkeer moet maken om van/naar het oostelijk gelegen N/Z georiënteerde verkeersscheidingsstelsel te varen. Naar mening van de experts is er echter voldoende ruimte aanwezig om deze manoeuvre veilig uit te voeren. Ondanks de complexe beweging wordt de manoeuvre ook voldoende overzichtelijk geacht. Dit geldt zowel voor de variant met de smalle open zone (26 GW), als met een brede open zone (13 GW). In aanvulling hierop verwachten de experts dat grote routegebonden scheepvaart eerder een andere route kiest van/naar Noorwegen langs zoekgebied 6/7 of door zoekgebied 6/7 via het middelste N/Z gelegen verkeersscheidingsstelsel "Off Texel". De kruisende beweging vanuit het oosten naar zoekgebied 6/7 zal eerder door kleinere en meer lokale scheepvaart worden gemaakt en naar verwachting in lage aantallen. Deze constatering wordt ondersteund met cijfers uit de Marin studie die een soortgelijk effect laten zien qua route-verdeling en scheepvaartgrootte.

Vanwege de lage intensiteiten, beschikbare alternatieve routes en het overwegend verwachte kleinere en meer lokale karakter van de scheepvaart is er geen noodzaak de clearway verder te verbreden en uit te breiden aan de zuidoostkant van de open zone. Wel is meer ruimte tussen windturbines en scheepvaartroutes gunstig, zoals ook wordt ondersteund door cijfers uit de Marin studie.

Het borgen van rechte vaarroutes bij de geschetste liggingen voor een clearway kan niet helemaal worden gegarandeerd. De mogelijke clearways zijn voorzien van een knik, die samenhangt met een aantal mijnbouw-prospecten die in de open zone zijn tot ontwikkeling kunnen komen. Alhoewel dit niet optimaal is, is het volgens experts niet nodig om hier extra ruimte voor te reserveren.

Daarmee is de minimale ruimte voor de open zone bepaald, de clearway is zodanig uitgewerkt dat deze zowel geschikt is voor de smalle als de brede open zone, zie Figuur 20.



Figuur 20: Indicatieve ligging van de clearway

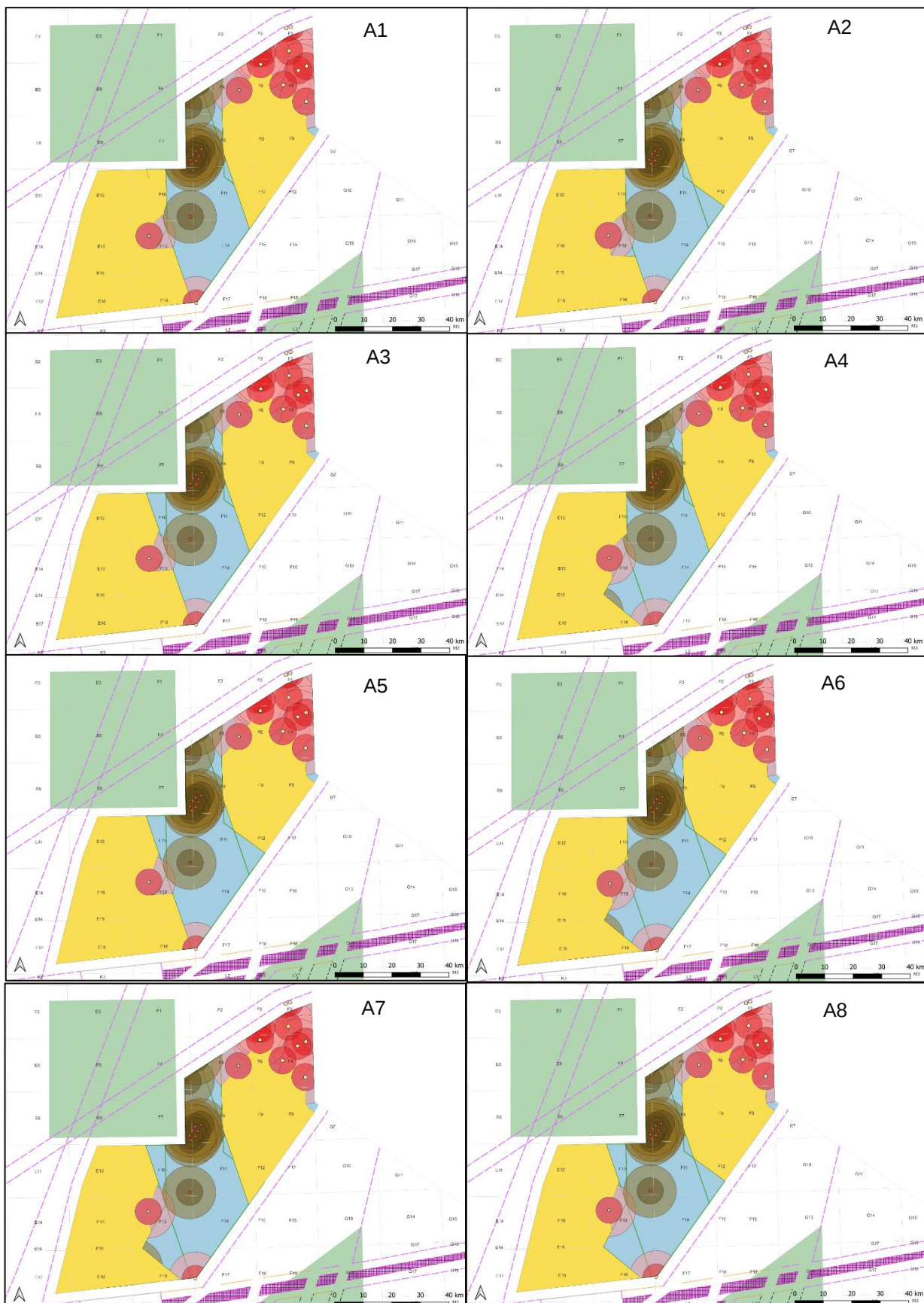
8.3 Beoordeling getrechterde varianten

Met de definitie van de benodigde ruimte voor een clearway door zoekgebied 6/7 heeft een trechtering plaatsgevonden, welke heeft geleid tot een aantal getrechterde varianten: alleen getrechterde varianten met voldoende ruimte zijn geselecteerd voor de beoordeling. Daarnaast zijn er lopende het proces van de PH een aantal mijnbouwprospecten minder kansrijk geacht. De uiteindelijk overgebleven getrechterde varianten worden in paragraaf 8.3.1 weergegeven. Vervolgens volgt een beoordeling in paragraaf 8.3.2.

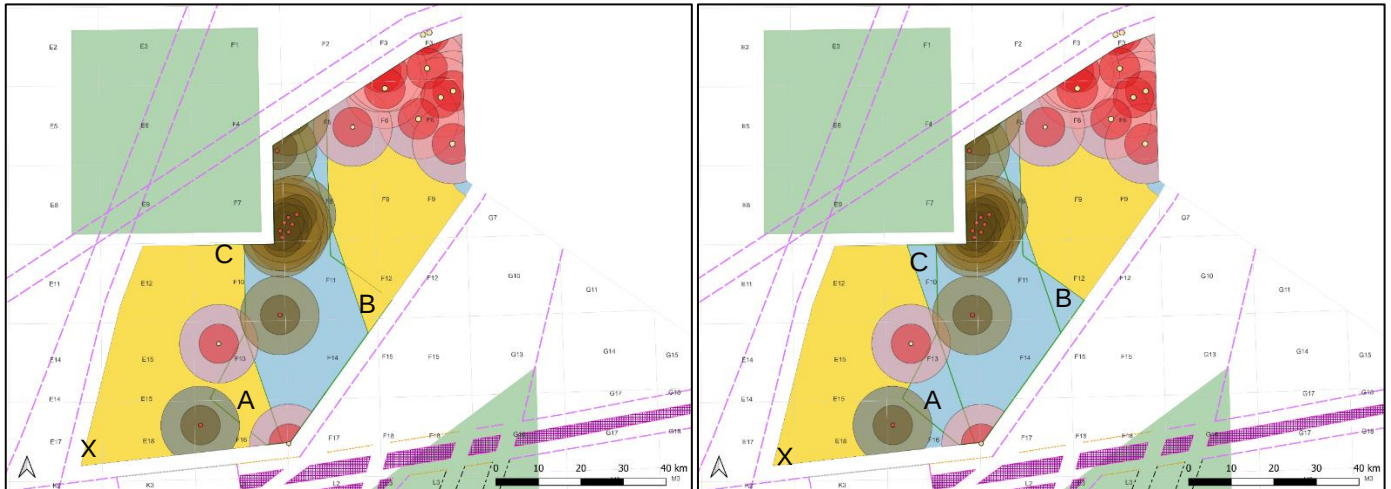
8.3.1 Getrechterde varianten

Op basis van een minimale ruimte voor de open zone (op basis van de aangenomen clearway in Figuur 20) zijn de onderstaande getrechterde varianten overgebleven. Daarbij wordt nog rekening gehouden met twee scenario's:

- Scenario A:
 - a. Er is geen ruimte gereserveerd voor de ontwikkeling van CCS-prospect in F16.
 - b. Voor alle mijnbouw-prospecten is gerekend met een obstakelvrije ruimte van 2,5 NM straal cirkel rondom platformen voor de helikopterbereikbaarheid.
- Scenario B:
 - a. Er is wel ruimte gereserveerd voor de ontwikkeling van CCS-prospect in F16.
 - b. De benodigde ruimte voor de helikopterbereikbaarheid van de CO₂-opslag is niet noodzakelijk en kan komen te vervallen.



Figuur 21: Combinatievarianten scenario A



Figuur 22: Uiterste getrechterde varianten in scenario B

De te beoordelen getrechterde varianten van scenario A zijn weergegeven in Figuur 21. Voor scenario B zijn alleen de uitersten getrechterde varianten weergegeven in Figuur 22. De verschillen in de varianten zijn voor wat betreft scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid erg klein:

- A-1 en B-1: Basis open ruimte. In scenario A zonder CCS-prospect, in scenario B met CCS-prospect;
- A-2: Extra open ruimte in zuidoosthoek van open zone (t.o.v. A-1). In deze getrechterde varianten is daardoor extra ruimte om de kruisende vaarweg op te draaien;
- A-3: Extra open ruimte in noordwesthoek van de open zone (t.o.v. A-1), waardoor een rechte afscheiding ontstaat van open zone aan de westelijke zijde;
- A-4: Extra open ruimte in zuidwesthoek van de open zone ten behoeve van visserij (t.o.v. A-1);
- A-5: Extra open ruimte in zuidoosthoek en noordwesthoek van de open zone.
- A-6: Extra open ruimte in zuidoosthoek en zuidwesthoek van de open zone.
- A-7: Extra open ruimte in noordwesthoek en zuidwesthoek van de open zone.
- A-8 en B-8: Meest brede open zone. In scenario A zonder CCS-prospect, in scenario B met CCS-prospect;

Te verwachten verschil tussen scenario A en B:

Er zijn qua inrichting van de open zone voor een clearway nauwelijks verschillen tussen de varianten in scenario A en B, anders dan dat het aantal GW verschilt. Vanuit absoluut perspectief heeft het kwantitatief onderzoek aangetoond dat het aantal aandrijvingen en aanvaringen bij een smalle open zone (26 GW) en een brede open zone (13 GW) zal verschillen. Dit verschil hangt vooral samen met de lengte van de contour van de windturbineparken langs de zuid- en zuidoostelijke scheepsroutes langs het zoekgebied. Bij een inrichting met 13 GW is er meer vrije of open ruimte, waardoor het absoluut aantal scheepsongevallen afneemt. Aangezien de lengte van deze begrenzingen tussen scenario A en B niet erg verschillend zijn, kan worden verwacht dat het absoluut aantal ongevallen tussen scenario A en B vergelijkbaar is. Ook met betrekking tot de ongevalsrisico's per individuele windturbine zijn slechts kleine verschillen tussen de inrichtingsvarianten met 13 en 26 GW gevonden. Hierdoor is het de verwachting dat het scheepsveiligheidsniveau tussen scenario A en B vergelijkbaar is. Voor de vergelijking van de getrechterde varianten met de referentie beperkt de beoordeling zich in de navolgende paragrafen tot scenario A.

8.3.2 Beoordeling getrechterde varianten

8.3.2.1 Resultaten MARIN onderzoek (kwantitatief)

De routing van de scheepvaart is in alle getrechterde varianten gelijk. De getrechterde varianten A-1 tot en met A-8 verschillen vooral ten aanzien van de invulling van het zoekgebied. Het betreft lokale hoekjes en gebieden die invulling geven aan de belangen van visserij en natuur. Deze verschillen zijn lokaal en relatief klein. De invulling met windturbines varieert tussen 21,5 GW in variant A1 tot 18,5 GW in variant A-8. De verschillen zijn dusdanig klein en lokaal, dat hiervoor geen aparte kwantitatieve runs zijn uitgevoerd in het kwantitatief onderzoek. Het effect van deze varianten op scheepvaartveiligheid, is derhalve kwalitatief afgeleid op basis van de uitkomsten van de inrichtingsvarianten met een smalle en brede open zone. Deze beoordeling is opgenomen in Tabel 17.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		VEILIGHEID KWALITATIEF	
	Aantal aanvaringen/aandrijvingen windturbines per jaar	Gemiddeld aantal Incidenten per jaar per windturbine	Beoordeling absoluut ten opzichte van totale impact	Beoordeling relatief per windturbine.
Referentie	0,5249 (NL EEZ)	2,78E-04	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) • Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,1658	+ 6,79E-05	Negatief • Lange contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes • Door de grootte van het gebied verdrukking van zowel route- als niet routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes die drukker worden, ook al zijn intensiteiten relatief beperkt. • Bestemmingsverkeer in windpark legt lange afstanden af in het windpark langs windturbines • De grootte van het gebied kan ook SAR-operaties bemoeilijken	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,1009	7,99E-05	Beperkt negatief • Redelijk lange contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes • Door de grootte van het gebied enige verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes • Bestemmingsverkeer in windpark legt redelijk lange tot lange afstanden af in het windpark langs turbines • De grootte van het gebied kan ook SAR-operaties enigszins bemoeilijken	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	+ 0,0522	7,76E-05	Enigszins negatief • Lengte contourlijnen langs (drukke) scheepvaartroutes redelijk beperkt • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt • Bestemmingsverkeer in windpark legt redelijk lange afstanden af in het windpark langs turbines	Sterk positief • Ligt veel lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie door de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs (drukke) vaarroute
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant A-1, smalle basis open zone • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Niet berekend	Niet berekend	Beperkt negatief • In essentie is deze variant (21,5 GW) vergelijkbaar met de 26 GW variant waarover berekeningen beschikbaar zijn. Dit omdat de kwetsbare contouren grotendeels vergelijkbaar zijn. Het is daarom te verwachten dat het absoluut en relatief aantal ongevallen ongeveer gelijk is.	Niet berekend
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant A-8, bredere open zone • Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Niet berekend	Niet berekend	Enigszins negatief • In essentie zit deze variant (18,5 GW) tussen de 13 GW en de 26 GW varianten die door MARIN zijn onderzocht. Ten opzichte van de 13 GW variant is de vrije ruimte rondom de platformen kleiner gekozen, waardoor de lengte van de kwetsbare contouren iets toeneemt ten opzichte van de 13 GW variant.	Niet berekend

Tabel 17: Beoordeling inrichtingsvarianten en getrechterde varianten op scheepvaartveiligheid, individuele effecten van windparken

*Bandbreedte min./max. vanwege variërende intensiteiten als wel/geen route door 6/7 wordt gerealiseerd

Op basis van een kwalitatieve inschatting, ligt de scheepvaartveiligheid van de getrechterde varianten A-1 en A-8 ergens tussen de onderzochte inrichtingsvarianten van MARIN met een smalle en een brede zone in. Voor getrechterde variant A-1 met de grootste invulling aan windturbines is de beoordeling overgenomen van de MARIN inrichtingsvariant met een smalle open zone. Voor de getrechterde variant A-8 met een iets kleinere invulling aan windturbines is de MARIN inrichtingsvariant met een brede open zone als basis gebruikt. In alle onderzochte varianten is het gemiddeld aantal incidenten per windturbine zeer laag ten opzichte van de referentie. Daarmee scoren alle varianten sterk positief.

8.3.2.2 Kwalitatieve beoordeling bereikbaarheid

Ook met betrekking tot de beoordeling van de bereikbaarheid zijn de verschillen erg klein ten opzichte van de inrichtingsvarianten met smalle of brede open zone. De varianten zijn in sterke mate vergelijkbaar. Dit is weergegeven in Tabel 17. Ook voor deze beoordelingen geldt dat de varianten A-1 en A-8 ergens tussen de inrichtingsvarianten met een smalle en brede open zone zitten.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
Referentie	Neutraal	Neutraal
Zoekgebied 6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW) Geen scheepvaart door zoekgebied 6/7	Negatief - Er vervalt een route met Noorwegen/Rusland en het aantal alternatieve routes is beperkt. Dit geldt nog meer voor schepen met restricties aan lading en/of diepgang. - Zorgt voor enigszins beperkt omvaren op de alternatieve routes.	Negatief - Door de gebiedsgrootte zijn er veel minder route-keuzes en nemen vaarafstanden fors toe op zowel noord/zuid als oost/west relaties - Ondanks de beperkte aanwezigheid van dit type verkeer in het gebied zijn de effecten substantieel, gezien bovengenoemde
Zoekgebied 6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW) Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief - Faciliteert nog steeds alle scheepvaartroutes - Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Beperkt negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west - Door de omvang van de gebieden is er sprake van behoorlijke omvaarafstanden
Zoekgebied 6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW) Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief - Faciliteert nog steeds alle scheepvaartroutes - Schepen varen op de route door de open zone iets meer gebundeld wat kan zorgen voor (zeer) beperkt omvaren.	Enigszins negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west - Door de omvang van de gebieden is er sprake enigszins beperkte omvaarafstanden
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant 1, smalle basis open zone Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief In essentie is deze variant (21,5 GW) vergelijkbaar met de 26 GW variant, waarbij vooral capaciteit is vervallen in het midden van het windturbinegebieden. Voor bereikbaarheid is de situatie daarmee gelijkwaardig.	Beperkt negatief In essentie is deze variant (21,5 GW) vergelijkbaar met de 26 GW variant, waarbij vooral capaciteit is vervallen in het midden van het windturbinegebieden. Voor bereikbaarheid is de situatie daarmee gelijkwaardig.
Zoekgebied 6/7 getrechterde variant 8, maximale open zone Wel scheepvaart door zoekgebied 6/7	Enigszins negatief In essentie is deze variant (18,5 GW) vergelijkbaar met de 13 GW variant met het verschil dat de benodigde contouren rondom de platformen kleiner zijn gekozen. Dit heeft verder geen impact op de routing, waardoor de varianten vergelijkbaar zijn.	Enigszins negatief In essentie is deze variant (18,5 GW) vergelijkbaar met de 13 GW variant met het verschil dat de benodigde contouren rondom de platformen kleiner zijn gekozen. Dit heeft verder geen impact op de routing, waardoor de varianten vergelijkbaar zijn.

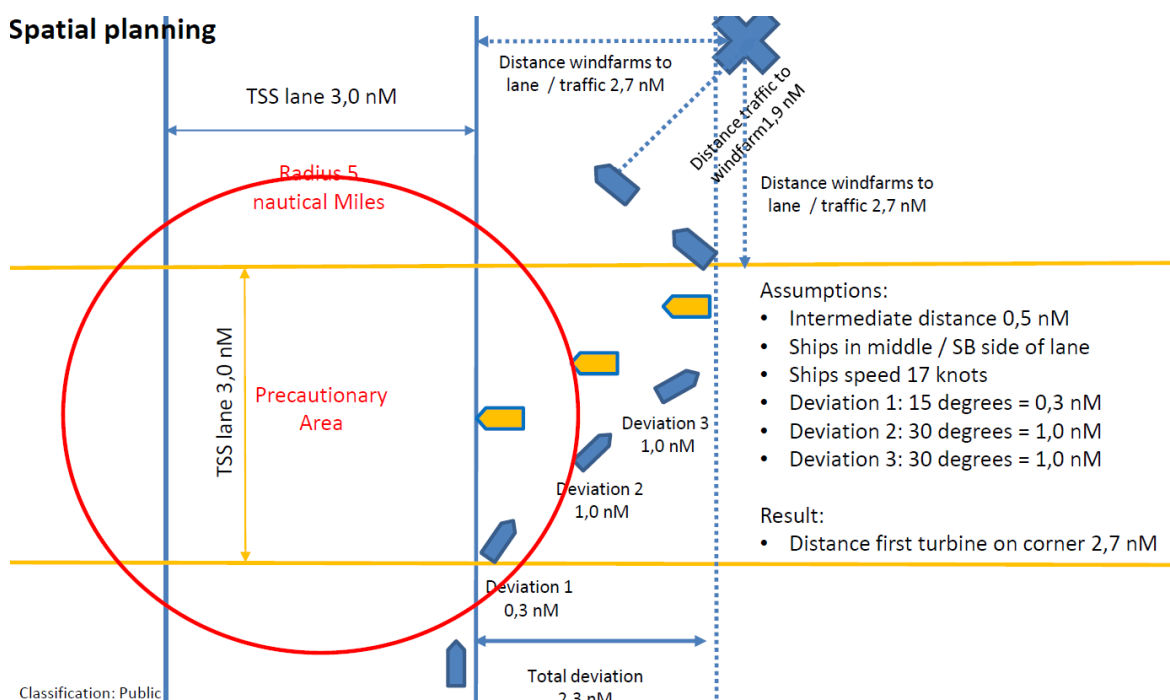
Tabel 18: Beoordeling getrechterde varianten op het vlak van bereikbaarheid

8.3.2.3 Adviezen met betrekking tot de getrechterde varianten

Alhoewel alle getrechterde varianten ongeveer gelijkwaardig scoren ten aanzien van scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid, bestaan er uiteraard wel kleine verschillen tussen de verschillende getrechterde varianten. In de tweede werksessie met de nautische experts is expliciet gekeken naar de verschillen en de specifieke voorkeuren van de nautische experts. De verschillen tussen de getrechterde varianten zijn relatief klein en deze kunnen worden onderscheiden in de vorm van een aantal lokale hoekjes, deze zijn aangegeven met de letter A tot en met C en de letter X in Figuur 22.

Alle gedefinieerde hoekjes zullen een klein gunstig effect hebben op de scheepvaartveiligheid als deze vrij worden gehouden van windturbines. De hoekjes verhogen namelijk de afstand tussen de vaarweg en de eerste windturbines en dat geeft de bemanning meer tijd om goed zeemanschap te betrachten. Deze effecten zijn echter lokaal en klein.

In de werksessie is één specifiek en belangrijk veiligheidsrisico aangegeven, geldig voor alle getrechterde varianten. In de meest zuidwestelijke hoek van zoekgebied 6/7 komen hoge intensiteiten voor, waarbij sprake is van veel kruisend verkeer op relatief korte afstand van het windpark. Deze locatie is in Figuur 22 aangegeven met een "X". De scheepvaart richting de clearway naar de Northern Sea Route kan worden gehinderd door kruisend westgaand verkeer, waardoor de scheepvaart naar het Noorden in oostelijke richting moet uitwijken om achterlangs te kunnen kruisen. Hierdoor bestaat de kans dat de scheepvaart in het puntje van het windpark in zoekgebied 6/7 terecht komt. De experts hebben daarom het dringende advies gegeven om in de uitwerking ter plaatse van deze punt meer ruimte te creëren. Hiervoor is in de werksessie een suggestie gegeven, welke is weergegeven in Figuur 23. Experts geven aan dat deze aanpassing in alle getrechterde varianten moet worden doorgevoerd en als uitgangspunt moet worden genomen in de verdere uitwerking.



Figuur 23: Benodigde afstand tot het windpark om veilig achterlangs te kunnen kruisen

De reguliere hoekjes A tot C zijn beoordeeld op de volgende aspecten:

- Afstand tussen windpark en vaarroute
- Borgen van rechte vaarroutes
- Borgen verkeersoverzicht
- Voorkomen doodlopende vaarwegen
- Routing

Afstand tussen windpark en vaarroute

De afstanden tussen vaarroutes en windturbines zijn in alle varianten minimaal 2 NM. Aan de zuidwestzijde wordt mogelijk een kabelzone opgenomen, waardoor de afstand tussen vaarbaan en vaarroute toeneemt tot 3 NM. Dit komt ten goede aan de scheepvaartveiligheid, maar dat geldt voor alle getrechterde varianten. De hoekjes in de verschillende getrechterde varianten kunnen de situatie lokaal verruimen. Experts geven aan dat lokaal een klein gunstig effect kan hebben de scheepvaartveiligheid, maar deze effecten zijn over het gehele windpark gezien zeer klein.

Verkeersoverzicht

Kruispunten dicht op elkaar maken het verkeersbeeld complexer en kunnen sneller leiden tot misinterpretaties en leiden tot een hogere kans op ongevallen. Verkeer uit het oostelijk N/Z georiënteerde verkeersscheidingsstelsel kan de route door zoekgebied 6/7 alleen bereiken door een zigzag manoeuvre. Door het introduceren van hoekje B wordt deze manoeuvre iets vereenvoudigd. Ook zal de overgang naar de route door zoekgebied 6/7, met name voor routegebonden en niet-routegebonden scheepvaartverkeer uit het oosten, makkelijker zijn en meer verkeersoverzicht geven.

Experts geven aan dat hier sprake is van lage intensiteiten en de ruimte om te manoeuvreren wordt, ook zonder hoekje B, meer dan voldoende geacht.

Doodlopende vaarwegen

Verschillende vaarroutes rondom zoekgebied 6/7 lopen, als de koers niet tijdig wordt gewijzigd, het windpark in. Een voorbeeld hiervan is het meest westelijke verkeersscheidingsstelsel dat met een kleine knik over gaat in de route naar de Northern Sea Route. Bij onoplettendheid en/of technisch falen bestaat er dan de kans dat de scheepvaart het windpark invaart. Dit is echter bij alle getrechterde varianten gelijk.

In de open zone bestaan er wel verschillen. De afgeschuinde hoekjes, met name B en C kunnen de kans op een aanvaring/aandrijving met een windturbine licht doen afnemen. Dit kan leiden tot een klein en lokaal positief effect.

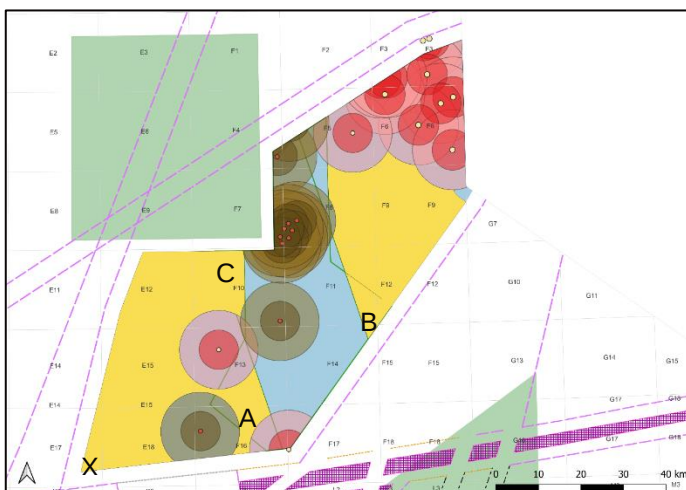
Routing

In de Marin studie is het niet-routegebonden verkeer niet kwantitatief meegenomen. Dit verkeer kan zich in de referentiesituatie kriskras door het zoekgebied bewegen. Bij een volledige invulling van het zoekgebied moet ook het niet-routegebonden verkeer (behoudens bestemmingsverkeer met vergunning) omvaren, waardoor de verkeersintensiteit op en rond de vaarroutes voor routegebonden verkeer zal gaan toenemen. De verkeersintensiteiten nemen toe en dit resulteert in een hoger scheepvaatarisico. De open zone zal veel van de omvaarbeweging kunnen reduceren, waardoor de interactie tussen routegebonden en niet-routegebonden scheepvaart afneemt. Dit is gunstig voor de scheepvaartveiligheid en dat geldt voor alle getrechterde varianten met een open zone.

Uiteraard zal het windpark en de functies in het windpark leiden tot aanvullend niet-routegebonden verkeer. Het wordt drukker ten gevolge van aanleg en onderhoud. Dit gaat ook ten koste van de scheepvaartveiligheid. Dat is echter bij alle getrechterde varianten het geval. Er kunnen slechts kleine marginale verschillen bestaan als er tussen de getrechterde varianten verschillen bestaan in omvang van de aanvullende functionaliteiten. Deze verschillen zijn op voorhand niet duidelijk, waardoor deze niet apart beoordeeld kunnen worden.

Advisering over de hoekjes

In de beoordeling zijn alle getrechterde varianten, zowel binnen de scenario's A en B ongeveer gelijk, met kleine verschillen, beoordeeld. Het zoekgebied vormt een nieuwe blokkade op zee en zal daarmee een negatieve invloed hebben op de scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid. Het verschil tussen de getrechterde varianten is relatief klein.



Figuur 24: Ligging van de hoekjes

Aan de hand van de expertsessies is wel een mening gegeven over de verschillende “hoekjes” in de getrechterde varianten, zie Figuur 24:

- Hoekje X: Hoekje X is moet voldoende groot zijn om bij kruisend verkeer voldoende ruimte te voorzien om het verkeer achterlangs te kunnen laten passeren zonder het windpark in te varen. Dit is randvoorwaardelijk en hier moet rekening mee worden gehouden in de verdere uitwerking.
- Hoekje B: Hoekje B helpt om de manoeuvre naar de open zone te vergemakkelijken bij benadering uit het oosten en verhoogt de afstand tot de vaarweg. Vanuit de experts wordt dit gezien als wenselijk, maar niet noodzakelijk.
- Hoekjes A en C: Deze hoekjes helpen om de afstand tot de vaarweg te verhogen. Ook deze hoekjes zijn vanuit scheepvaartveiligheid wenselijk, maar niet noodzakelijk. Hoekjes A en C hebben een nog lagere prioriteit in vergelijking met hoekje B.

Mede omdat zoekgebied 6/7 het hoogste veiligheidsniveau kent per individuele windturbine, worden er vraagtekens gezet door de experts bij de realisatie van deze hoekjes. Als de windturbines elders moeten worden geplaatst, dan zal dat cumulatief een negatief effect hebben op het veiligheidsniveau op de Noordzee. Alle hoekjes, behoudens hoekje X, zouden alleen overwogen moeten worden als er voldoende windturbinecapaciteit in zoekgebied 6/7 kan worden gerealiseerd.

8.4 Onzekerheden in de Duitse EEZ

Zoals beschreven in paragraaf 4.3 bestaat de kans dat de Duitse Autoriteiten besluiten tot een sluiting van een scheepvaartroute op de Duitse EEZ (SN17). Als dit besluit wordt genomen, betekent dat een intensivering van bepaalde routes op de Nederlandse EEZ. Hier heeft MARIN onderzoek naar gedaan in internationale context. In het recente kwantitatief onderzoek is het effect van de sluiting onderzocht en de resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 19.

Gevoeligheidsanalyse afsluiten SN17		BEREIKBAARHEID Routegebonden Niet routegebonden		VEILIGHEID Totaal aantal ongevallen per jaar	
Referentie		Neutraal	Neutraal	2,468	Neutraal
Open SN17 (beoordeeld t.o.v. referentie, zie ook Tabel 2 en Tabel 4)	6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW)	Negatief	Negatief	2,725	Negatief
	6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW)	Enigszins negatief	Beperkt negatief	2,631	Beperkt negatief
	6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW)	Enigszins negatief	Enigszins negatief	2,582	Enigszins negatief
Gesloten SN17 (beoordeeld t.o.v. referentie)	6/7 geheel gevuld met windturbines (49GW)	Sterk negatief	Negatief	Niet onderzocht	
	6/7 met smalle open zone MARIN onderzoek (26GW)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	2,671	Beperkt negatief
	6/7 met maximale open zone MARIN onderzoek (13GW)	Beperkt negatief	Enigszins negatief	2,618	Enigszins negatief

Tabel 19: Gevoeligheid/Beoordeling sluiting SN17

De situatie met een open SN17 is de situatie zoals deze is onderzocht eerder in dit hoofdstuk. Indien SN17 wordt gesloten, zal het verkeer dat momenteel gebruik maakt van deze route zich herverdelen op de Nederlandse EEZ. De verwachting is dat dit de volgende invloeden heeft op de scheepvaartroutes in de Nederlandse EEZ:

- In plaats van 4-5 schepen per dag varen er 8-10 schepen per dag door een open zone in 6/7
- In plaats van 13-14 schepen per dag varen er 17-18 schepen per dag ten westen langs 6/7
- In plaats van 42-43 schepen per dag varen er 34-35 schepen per dag ten westen langs DDW
- In plaats van 2-8 schepen per dag varen er 3-10 schepen op de oost-/westelijk gelegen corridor IJmuiden-Newcastle in het zuidelijk deel van de Noordzee.

De genoemde wijzigingen in de verkeersstromen zijn zeer beperkt in vergelijking met de volledige scheepvaartintensiteiten. Sluiting van SN17 zal slechts leiden tot een klein effect hebben op het aantal ongevallen. Dit blijkt ook uit het kwantitatief onderzoek, waaruit het absoluut aantal ongevallen slechts marginaal toeneemt. Vanuit scheepvaartveiligheid worden de situaties derhalve gelijkwaardig beoordeeld.

Voor wat betreft bereikbaarheid heeft de sluiting wel een effect. De scheepvaart die normaal gebruik kan maken van de SN17, zal na sluiting een andere route moeten nemen. Door deze omweg ontstaan aanzienlijke omwegen en reistijdverliezen. Voor de betreffende scheepvaart zijn de consequenties derhalve groot. De bereikbaarheid gaat daarbij achteruit voor zowel het routegebonden als het niet-routegebonden verkeer. Echter, omdat het een relatief klein deel van de scheepvaart betreft, is de beoordeling ten opzichte van de situatie met een open SN17, één stap slechter gekozen.

In de eerste werksessie met het SAN is aangegeven dat een route door zoekgebied 6/7 als randvoorwaarde wordt gezien als SN17 wordt gesloten. Een inrichtingsvariant zonder routemogelijkheden door zoekgebied 6/7 wordt door de experts niet als acceptabel geacht als SN17 wordt gesloten.

Concluderend, sluiting van de SN17 leidt voor een kleine groep schepen tot grote omwegen en de scheepvaartroute door zoekgebied 6/7 helpt dan om deze omwegen te reduceren. Maar ook als de SN17 openblijft, zal de scheepvaartroute helpen om de vaarafstanden te beperken. Vanuit bereikbaarheid is er in alle gevallen de wens om een open zone en een scheepvaartroute te voorzien. De scheepvaartroute werkt gunstig voor zowel de routegebonden scheepvaart als de niet-routegebonden scheepvaart. De scheepvaartroute ligt min of meer op dezelfde plek als de huidige route naar het noorden en voor niet-routegebonden verkeer en kleinere vaart geeft de scheepvaartroute ook een extra oost/west relatie tussen DU/DK en UK.

8.5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van het kwantitatief onderzoek en de kwalitatieve analyse wordt het absoluut aantal scheepsongevallen vooral bepaald door de invulling van het gebied. Hoe meer windturbines worden geplaatst, des te hoger het aantal te verwachten ongevallen. In relatieve zin is de ongevalskans per individuele windturbine binnen een beperkte bandbreedte gelijk voor alle inrichtings- en getrechterde varianten. Alle varianten scoren in relatieve zin veel beter dan de referentiesituatie. Daarmee is het in de basis gunstig om windturbinecapaciteit in zoekgebied 6/7 te realiseren. De lage ongevalskans hangt samen met de relatief lage intensiteiten rondom het windpark. Ook de omvang van het windpark speelt een rol, er liggen relatief veel windturbines beschermd achter de andere windturbines.

Vanwege de kleine onderlinge verschillen, zijn alle getrechterde varianten, zowel binnen de scenario's A en B, ongeveer gelijk beoordeeld. Het zoekgebied 6/7 vormt een nieuwe blokkade op zee en zal daarmee een negatieve invloed hebben op de scheepvaartveiligheid en bereikbaarheid. Het verschil in inrichting tussen de getrechterde varianten is echter erg klein en daarom is in de expertsessie extra aandacht besteed aan de nut en noodzaak van de deelgebieden of "hoekjes" die het verschil maken tussen de verschillende getrechterde varianten:

- Hoekje X: Hoekje "X" was niet meegenomen in de getrechterde varianten, maar deze hoek is volgens de experts noodzakelijk. De hoek moet voldoende groot worden gekozen om verkeer naar het noorden voldoende ruimte te bieden om bij kruisend verkeer achterlangs te kunnen passeren. Dit is een randvoorwaardelijke eis en hier moet rekening mee worden gehouden in de verdere uitwerking (zie Figuur 23).
- Hoekje B: Hoekje B helpt om de manoeuvre naar de open zone te vergemakkelijken bij benadering uit het oosten en verhoogt de afstand tot de vaarweg. Vanuit de experts wordt dit gezien als een wenselijk hoekje, maar het hoekje wordt niet gezien als noodzakelijk.
- Hoekjes A en C: Deze hoekjes helpen om de afstand tot de vaarweg te verhogen. De hoekjes zijn wenselijk, maar niet noodzakelijk. Als er een hoekje wordt overwogen, dan heeft hoekje B volgens de experts prioriteit boven de hoekjes A en C.

9 Doordewind + Doordewind West

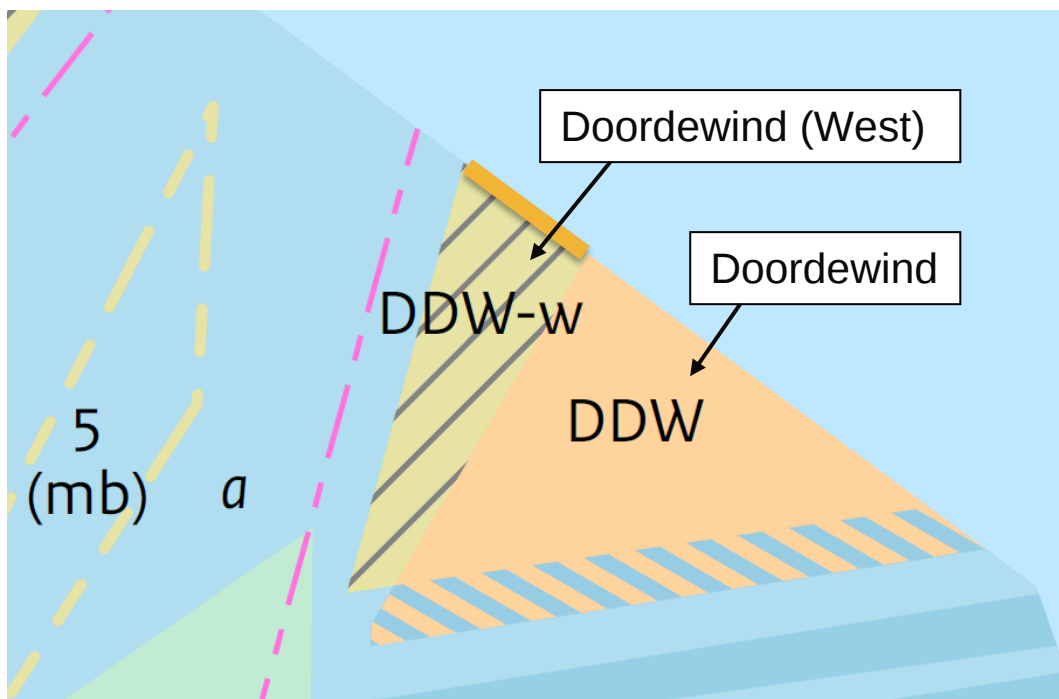
Dit hoofdstuk geeft de beoordeling van Doordewind en Doordewind (west). Voor Doordewind en Doordewind (west) zijn er in geen inrichtingsvarianten uitgewerkt, maar wel is gekeken naar verschillende aantallen GW's in het gebied en naar de nut en noodzaak van Doordewind(west).

9.1 Beschouwde varianten

Het zoekgebied Doordewind is eerder aangewezen als windenergiegebied en is in de Aanvullende Routekaart 2031+ opgenomen met 2 GW aan windturbinecapaciteit. Deze capaciteit is nog niet gerealiseerd. Het windenergiegebied Doordewind wordt in de Partiele Herziening heroverwogen in combinatie met Doordewind (west) voor een aanvullende windenergiecapaciteit van maximaal 4 GW. Hiermee kan de windturbinecapaciteit toenemen tot maximaal 6 GW. In het kwantitatief onderzoek is het gehele gebied Doordewind en Doordewind (west) onderzocht, zie Figuur 25. De onderzoeksvragen die voorliggen zijn:

- Verschil tussen enerzijds referentie (alleen 2 GW in Doordewind) en 2 GW extra in Doordewind
- Verschil tussen enerzijds referentie (alleen 2 GW in Doordewind en 2 tot 4 GW extra in Doordewind + Doordewind (west)).

Aan de zuidkant van Doordewind is het uitgangspunt dat de begrenzing op ongeveer 3,5NM van de scheepvaartroute ligt. Deze extra ruimte heeft te maken met een goede en vloeiende oplijning met de geplande Duitse parken ten oosten van Doordewind en de helikopterbereikbaarheid van bestaande platforms aan de zuidwestkant van Doordewind. Deze extra ruimte is ook gunstig met het oog op de trend van toenemende scheepvaartintensiteiten op deze route. Aan de westkant hangt de begrenzing van Doordewind af van de keuze voor wel of geen Doordewind-West, waar in dit hoofdstuk verder op wordt ingegaan.



Figuur 25: Zoekgebied Doordewind

9.2 Beoordeling Doordewind

9.2.1 Beoordeling scheepvaartveiligheid

Aan de hand van het uitgevoerde kwantitatieve onderzoek ontstaat inzicht in het aantal ongevallen dat in en rondom het windpark Doordewind/Doordewind (west) kan plaatsvinden. Vervolgens zijn de resultaten met de experts besproken en zijn ook de kwalitatieve aspecten ten aanzien van scheepvaartveiligheid inzichtelijk gemaakt. De resultaten zijn samengevat in Tabel 20. De aangegeven bandbreedte geeft de bandbreedte die is gerelateerd aan de verschillende inrichtingsvarianten van zoekgebied 6/7. Deze inrichtingsvarianten hebben impact op routing en verkeersintensiteiten, waardoor kleine verschillen kunnen ontstaan. Deze bandbreedte blijkt echter weinig onderscheidend.

De scheepvaartveiligheid is alleen kwantitatief onderzocht voor de situatie met een invulling met 4 GW in Doordewind en 2 GW in Doordewind (west). De situatie met 2 GW in Doordewind en 2 GW in door de wind (west) is kwantitatief niet onderzocht.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		VEILIGHEID KWALITATIEF	
	Aantal aanvaringen/aandrijvingen windturbines per jaar	Gemiddeld aantal Incidenten per jaar per windturbine	Beoordeling absoluut ten opzichte van totale impact	Beoordeling relatief per windturbine.
Referentie	0,5249 (NL EEZ)	2,78E-04	Neutraal	Neutraal
Doordewind • zonder Doordewind-west (2 GW al gepland + 2 GW in het kader van de PH)	Niet berekend	Niet berekend	Enigszins negatief • Omdat de contouren niet veel korter zijn bij 4 (2+2) in vergelijking met de invulling met 6 GW in totaal (2+4) is ongeveer hetzelfde aantal ongevallen te verwachten. • Kans dat scheepvaart in een muur van windturbines loopt aan de grens bij Duitsland. Dit verhoogt de kans op ongevallen, waardoor deze variant in de basis iets slechter scoort in vergelijking met de variant met Doordewind (west). Dit wordt niet echter voldoende geacht om de score aan te passen binnen de zevenpuntenschaal. • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt	Niet berekend
Doordewind met Doordewind-west • (2 GW al gepland plus 4 GW in het kader van de PH)	+ 0,0410-0,0412*	1,37E-04	Enigszins negatief • Licht deels langs drukke vaarroutes • Verdrukking van met name niet-routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt • Goede overgang naar de Duitse windparken, hetgeen de veiligheid bevordert.	Beperkt positief • Licht beduidend lager dan de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de referentie (de totale hoeveelheid turbines i.c.m. het aantal geplaatste turbines direct langs vaarroute)

Tabel 20: Beoordeling varianten op Doordewind en Doordewind (west) op scheepvaartveiligheid, individuele effecten van windparken

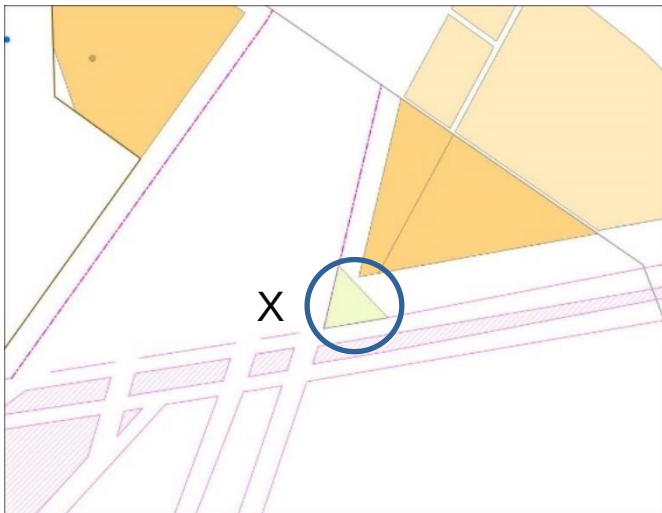
*Bandbreedte min./max. vanwege variërende intensiteiten als wel/geen route door 6/7 wordt gerealiseerd

Windturbines zijn extra objecten op zee die kunnen worden aangevaren. Hierdoor zal het absoluut aantal ongevallen met 8% toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. De toename in windturbinecapaciteit ten gevolge van Doordewind/Doordewind(west) bedraagt 4 GW (bovenop de reeds geplande 2 GW). Daarmee neemt de windturbinecapaciteit toe met (4/21,5 GW) 18%. Concluderende neemt het aantal ongevallen minder snel toe dan op basis van de toename van de windturbinecapaciteit zou kunnen worden verwacht. De gemiddelde aanvaar-/aandrijfkans per individuele windturbine is erg laag ten opzichte van de referentiesituatie. Dat maakt Doordewind en Doordewind (west) een interessant gebied voor invulling met windturbines. Ten opzichte van zoekgebied 6/7 scoort Doordewind/Doordewind (west) iets minder goed, maar nog steeds beter een stuk beter in vergelijking met de gebieden in de referentiesituatie.

In de expertsessies is ook kwalitatief naar de scheepvaartveiligheid gekeken. Hierbij zijn een aantal aandachtspunten meegegeven, die in het volgende verder worden besproken.

Manoeuvrerruimte in de zuidwesthoek

De experts hebben aangegeven dat er bij het splitsingspunt naar het Kattengat/SN10, zie de "X" in Figuur 26, voldoende ruimte moet worden voorzien om bij kruisend verkeer veilig achterlangs te kunnen kruisen. Na controle bleek de geadviseerde ruimte, zoals weergegeven in Figuur 23, voor handen. Experts geven aan dat deze extra ruimte in alle gevallen randvoorwaardelijk of noodzakelijk is. In de vervolgfases moet worden geborgd dat deze ruimte behouden blijft.



Figuur 26: Extra benodigde ruimte in de zuidwesthoek

Nut en noodzaak Doordewind (west)

De realisatie van Doordewind (west) heeft een aantal consequenties:

- Met Doordewind (west) zal de scheepvaart dichterbij het windpark varen, waardoor de risico's op aanvaringen/aandrijvingen zal toenemen.
- Doordewind (west) zorgt voor een vloeiende overgang naar de versmalde SN10. Zonder Doordewind (west) bestaat er een kans dat een schip op een muur van windmolens vaart, zoals weergegeven in Figuur 25 met een gele lijn.

Uiteindelijk hebben de experts geadviseerd om Doordewind (west) wel aan te wijzen, met name om een vloeiende overgang naar de Duitse windparken te realiseren. Hiermee wordt voorkomen dat de scheepvaart op "een muur" van windturbines in Duitsland vaart.

Verder is geconstateerd dat de scheepvaart op de N/Z georiënteerde vaarroute ten zuiden van Doordewind Doordewind (west) aan de noordzijde het windpark gaan schamen als de koers onveranderd wordt doorgezet. Omdat de benodigde koerswijziging erg klein is, kan deze over het hoofd worden gezien. In dat geval bestaat er een kleine kans dat het schip het windpark invaart. Met een wijziging in de zuidelijk gelegen clearway kan dit risico wellicht worden voorkomen. Dit is een aandachtspunt voor de vervolgfase.

9.2.2 Beoordeling bereikbaarheid

De bereikbaarheid is kwalitatief beoordeeld en de resultaten zijn samengevat in Tabel 21.

De zoekgebieden Doordewind en Doordewind (west) zijn gepland buiten de bestaande verkeersscheidingssystemen en scheepvaartroutes. Het routegebonden verkeer kan zodoende dezelfde routes blijven volgen en wordt niet door de windparken beïnvloed. Daarmee is een neutrale beoordeling ten aanzien van bereikbaarheid te verantwoorden.

Niet-routegebonden verkeer zal soms wel moeten omvaren, waardoor de bereikbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie zal afnemen. Het zoekgebied is echter relatief klein, waardoor de omvaarafstanden en reistijdverliezen beperkt zijn. De bereikbaarheid wordt daarom voor de beide inrichtingsvarianten beoordeeld met "Enigszins negatief".

Vergelijking individuele gebieden met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
Referentie	Neutraal	Neutraal
Doordewind zonder Doordewind-west (2 GW al gepland, 2 GW in het kader van de PH)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en de open zone faciliteert de belangrijkste lijnen noord/zuid en oost/west - Door de omvang van de gebieden is er sprake van omvaren in beperkte mate
Doordewind met Doordewind-west (2 GW al gepland plus 4 GW in het kader van de PH)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Het aantal betrokken schepen is beperkt en het gebied faciliteert de belangrijkste noord/zuid en oost/west lijnen - Door de omvang van de gebieden is er sprake van relatief weinig omvaren

Tabel 21: Beoordeling Doordewind en Doordewind (west) op bereikbaarheid

9.3 Conclusies en aanbevelingen

De analyse in dit rapport laat zien dat zoekgebied Doordewind/Doordewind (west) een relatief laag risicoprofiel kent ten opzichte van de andere windparken en zoekgebieden. Het gebied scoort alleen minder goed in vergelijking met zoekgebied 6/7. Daarmee kan het worden gekwalificeerd als een van de meest veilige locaties en wordt aanbevolen om de windturbinecapaciteit vooral in zoekgebied 6/7 en Doordewind/Doordewind (west) te realiseren.

In aanvulling hierop zijn de effecten op bereikbaarheid relatief klein, met name omdat het een klein zoekgebied betreft. Omvaarafstanden en reistijdverliezen blijven hierdoor beperkt.

Aan de hand van de werksessies hebben de experts de volgende kwalitatieve aanbevelingen meegegeven:

- Ter plaatse van het splitsingspunt ("X" in Figuur 26 dient voldoende ruimte te worden voorzien om bij kruisend verkeer te kunnen uitwijken. Deze ruimte is voor handen, maar moet ook in vervolgfasen worden geborgd.
- De experts geven de aanbeveling om Doordewind (west) te realiseren om een goede aansluiting te borgen met de Duitse windparken;
- Bij het uitwerken van de inrichtingsvarianten in de latere fase is extra aandacht nodig voor de aansluiting van de zuidelijk gelegen aansluitende noord-zuid route richting het Kattengat. Deze moet zo goed mogelijk worden uitgelijnd naar het Kattengat, zodat er geen risico bestaat dat men in het windpark komt als men door een menselijke fout de koers niet aanpast.

10 Lageland

Dit hoofdstuk geeft de beoordeling van windenergiegebied Lageland. Voor dit windenergiegebied zijn geen inrichtingsvarianten uitgewerkt. Vanwege de vele mijnbouwactiviteiten in het gebied, en vanwege de aanwezigheid van tongvisserij, wordt het windenergie Lageland alleen beschouwd als in de andere gebieden geen ruimte wordt gevonden. De beoordeling van het gebied moet daarom wel in het PlanMER worden opgenomen.

10.1 Beschouwde varianten

Voor het zoekgebied Lageland worden geen varianten onderzocht. Het zoekgebied is weergegeven in Figuur 27. Het gebied is reeds aangewezen als windenergiegebied. Er zijn echter nog geen kaveluitgiftes gepland. Het zoekgebied is uiteindelijk niet opgenomen in de routekaart 2030.

Het zoekgebied Lageland ligt ingeklemd tussen twee drukke vaarroutes die onderdeel vormen van het noord-zuid georiënteerde verkeersscheidingsstelsel. Ten noorden en ten zuiden van het zoekgebied bevindt zich open water. Dit open water kan desgewenst door scheepvaart worden benut voor de oost-west bewegingen. Om het alsnog mogelijk te maken om hier windparken te realiseren, dient het gebied in de PH te worden herbevestigd als windenergiegebied. Lageland ligt ingeklemd tussen twee drukke vaarroutes die onderdeel vormen van het noord-zuid georiënteerde verkeersscheidingsstelsel. Ten noorden en ten zuiden van het zoekgebied bevindt zich open water. Dit open water kan desgewenst door scheepvaart worden benut voor de oost-west bewegingen.

Het windenergiegebied Lageland wordt ten behoeve van PH onderzocht voor maximaal 2 GW aan windturbines, dit neemt circa 200 km² in beslag, terwijl het zoekgebied een omvang van circa 750 km² heeft. Een 2 GW kavel biedt ruimte voor 100 windturbines van 20 MW. In het zoekgebied zijn meerdere platformen aanwezig, wat de invulling als windpark compliceert. Als het gebied wordt aangewezen, zal een intensief maatwerktraject met mijnbouwoperators volgen, daarom is vooralsnog geen begrenzing van een 2 GW kavel aan te geven. Het gebied is daarom als geheel beoordeeld.



Figuur 27: Het zoekgebied Lageland

10.2 Beoordeling Lageland

10.2.1 Beoordeling scheepvaartveiligheid

Aan de hand van het uitgevoerde kwantitatieve onderzoek ontstaat inzicht in het aantal ongevallen dat in en rondom het windpark Lageland kan plaatsvinden. Het aantal ongevallen in en rondom Lageland is onderzocht met het SAMSON model in het kwantitatief onderzoek. Tabel 22 geeft een samenvatting van de uitkomsten uit het kwantitatief model.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	VEILIGHEID KWANTITATIEF		VEILIGHEID KWALITATIEF	
	Aantal aanvaringen/aandrijvingen windturbines per jaar	Gemiddeld aantal Incidenten per jaar per windturbine	Beoordeling absoluut ten opzichte van totale impact	Beoordeling relatief per windturbine.
Referentie	0,5249 (NL EEZ)	2,78E-04	Neutraal	Neutraal
Lageland (2GW)	+ 0,0243	2,43E-04	Beperkt negatief - Ligt ingesloten tussen drukke vaarroutes en nabij kruispunten - Drukt een deel van het aanwezig niet-routegebonden verkeer in het gebied richting omliggende (erg) drukke vaarroutes - Gebied heeft ook andere nautische functies zoals voor uitwijken-/driften, waar op het zuidelijk deel van de Noordzee waar dit gebied onderdeel van uitmaakt al steeds minder ruimte voor is - Vanwege bovenstaande punten van experts is de beoordeling negatiever dan op basis van de cijfers wordt verwacht.	Neutraal Ligt ongeveer gelijk met de gemiddelde aandrijf-/aanvaarkans van de windparken in de referentiesituatie.

Tabel 22: Beoordeling van Lageland op scheepvaartveiligheid, individuele effecten van windparken

In het SAMSON model is daarbij gekeken naar een pragmatische invulling van Lageland. Het gebied is groot en voorzien van meerdere olie- en gasplatformen. Uiteindelijk zal slechts een klein deel van het gebied worden voorzien van windturbines. Vanuit een worst case benadering zijn de windturbines in het kwantitatief onderzoek op de rand van het zoekgebied geplaatst.

Het absoluut aantal ongevallen om en in het windpark is lager in vergelijking met zoekgebied 6/7 en Doordewind, maar de windturbinecapaciteit is ook aanzienlijk lager. De gemiddelde kans op een aanvaring/aandrijving van een individuele windturbine is vergelijkbaar met het gemiddelde van de referentiesituatie en dit is significant hoger in vergelijking met zoekgebied 6/7 en Doordewind/Doordewind (west). Vanuit scheepvaartveiligheid levert het windpark per windturbine hogere risico's in vergelijking met de andere windenergiegebieden die beschouwd worden in de PH en dat hangt met name samen met de relatief hoge scheepvaartintensiteiten op deze locatie.

Experts zien bovendien extra risico's bij Lageland, die niet in de modelberekeningen zijn verdisconteerd. Dit gebied is namelijk niet alleen gelegen naast intensief bevaren routes, het gebied heeft ook andere nautische functies ten aanzien van uitwijken en driften. Het windpark ligt daarbij in de nabijheid van drukke kruispunten. Daarom adviseren de experts vanuit het perspectief van scheepvaartveiligheid om dit windenergiegebied niet te herbevestigen in de PH.

10.2.2 Beoordeling bereikbaarheid

Het windenergiegebied wordt buiten het bestaande verkeersscheidingsstelsel gepositioneerd, waardoor het routegebonden verkeer nauwelijks tot geen hinder zal ondervinden van het windpark. Niet-routegebonden verkeer zal mogelijk iets meer moeten omvaren. Het betreft echter een klein zoekgebied en de consequenties hiervan zijn beperkt. De niet-routegebonden scheepvaartintensiteiten zijn op deze locatie wel verhoogd. Enerzijds ten gevolge van de vele windparken op deze locatie, de visserij en het kruisend verkeer richting Engeland. Anderzijds ten gevolge van de vele platformen in deze omgeving. De beoordeling op het aspect bereikbaarheid is opgenomen in Tabel 23.

Vergelijking individuele gebieden met referentie	BEREIKBAARHEID	
	Routegebonden verkeer	Niet routegebonden verkeer
Referentie	Neutraal	Neutraal
Lageland (2GW)	Neutraal Doorkruist geen scheepvaartroutes en er is nauwelijks tot geen routegebonden scheepvaart in het gebied	Enigszins negatief - Vanwege het aantal platforms in en rond het gebied (werkverkeer) is iets meer drukte te verwachten aan routegebonden verkeer, maar deze kunnen vaak wel doorkruisen als het bestemmingsverkeer betreft. - Het gebied doorkruist met name enige oost/west relaties en zorgt voor enig omvaren, afhankelijk van de uiteindelijke grootte van het gebied

Tabel 23: Beoordeling varianten op bereikbaarheid per (variant voor) windenergiegebied

10.3 Conclusies en aanbevelingen

De analyse in dit hoofdstuk laat zien dat zoekgebied Lagelanden een relatief hoog risicoprofiel kent ten opzichte van de andere windparken en zoekgebieden in de PH. Het gebied scoort per individuele windturbine significant slechter in vergelijking met zoekgebied 6/7 en Doordewind/Doordewind (west). Het windpark is in de basis vergelijkbaar met de gemiddelde windparken in de referentiesituatie. Omdat het zoekgebied minder goed scoort in vergelijking met zoekgebied 6/7 en Doordewind, wordt de keuze als terugvaloptie ook vanuit scheepvaartveiligheid onderstreept.

De effecten op bereikbaarheid zijn relatief klein, omdat het hier een klein zoekgebied betreft. De omvaarafstanden zijn beperkt en hierdoor scoort Lagelanden vergelijkbaar op het aspect bereikbaarheid in vergelijking met Doordewind/Doordewind (west).

In de werksessies hebben de experts aanbevolen om het zoekgebied Lagelanden niet aan te wijzen.

11 Conclusies

11.1 Algemene conclusies

Aan de hand van deze rapportage kunnen de volgende conclusies worden samengevat:

- Het absoluut aantal ongevallen neemt volgens het kwantitatief onderzoek toe van 2,458 ongevallen per jaar in de referentiesituatie naar 2,725 ongevallen als de zoekgebieden in de PH maximaal worden ingevuld (zoekgebied 6/7 met 49 GW, Lageland met 2 GW en Doordewind/Doordewind (west) met 2 + 4 GW). De totale windturbinecapaciteit op de Noordzee neemt hiermee toe met 165%, terwijl het aantal ongevallen slechts 10% toeneemt. Overigens geeft deze analyse een worst-case, de zoekopgave is namelijk kleiner en omvat maximaal 26 GW aan extra windturbinecapaciteit, te realiseren in de PH.
- Vanuit het kwalitatief onderzoek blijkt dat de windparken vooral invloed hebben op het aantal aanvaringen en aandrijvingen van windturbines. De invloed van de windparken op schip-schip ongevallen en schip-platform aanvaringen is marginaal en te verwaarlozen.
- Omdat het aantal ongevallen natuurlijk ook afhankelijk is van de omvang van het zoekgebied, is in het onderzoek ook gekeken naar de gemiddelde aandrijf/aanvaarkans van een windmolen in de zoekgebieden. Vanuit dit vergelijking zijn de volgende conclusies getrokken:
 - Deze ongevals-kans per windturbine is voor zoekgebied 6/7 het laagst, ook in vergelijking met de windparken in de referentie. Het is gunstig om zoveel mogelijk windturbines in zoekgebied 6/7 te plaatsen, als daarmee wordt bereikt dat er minder windturbines in Doordewind of Lageland worden geplaatst.
 - Doordewind en Doordewind (west) kennen een iets hogere aanvaar/aandrijfkans per individuele windturbine in vergelijking met zoekgebied 6/7, maar de kans is nog flink lager in vergelijking met Lageland. De gemiddelde aanvaar/aandrijfkans van Doordewind en Doordewind (west) is nog significant lager in vergelijking met alle windparken in de referentiesituatie.
 - Lageland kent een relatief hoge aandrijf-/aanvaarkans per individuele windturbine. Deze kans ligt op hetzelfde niveau als een gemiddeld windpark in de referentiesituatie.

Het heeft derhalve voordeel om zoveel mogelijk windturbinecapaciteit in zoekgebied 6/7 en eventueel Doordewind/Doordewind (west) te realiseren.

11.2 Conclusies en aanbevelingen zoekgebied 6/7

Specifiek voor zoekgebied 6/7 geldt dat veel gebruikers een belang hebben bij een open zone in het midden van zoekgebied 6/7. De open zone kan ruimte bieden voor een scheepvaartroute door het zoekgebied. De impact van de open zone op de scheepvaart veiligheid blijkt beperkt en daarnaast zal de open zone met een scheepvaartroute gunstige uitwerkingen op de bereikbaarheidsaspecten. Er is geconcludeerd dat er geen zwaarwegende bezwaren zijn tegen de open zone. Derhalve is de open zone als uitgangspunt genomen bij de uitwerking van de getrechterde varianten.

Een scheepvaartroute door zoekgebied 6/7 moet wel op lange termijn veilig zijn en blijven. Om te voorkomen dat toekomstige obstakels, zoals platformen, een risico vormen voor de scheepvaartveiligheid, is het noodzakelijk voldoende ruimte vrij van windparken en platformen te houden en verstandig een clearway in te stellen in het kader van de Omgevingsregeling.

Voor zoekgebied 6/7 zijn vervolgens meerdere getrechterde varianten uitgewerkt die vervolgens zijn beoordeeld. De invulling van de getrechterde varianten varieert tussen 18,5 GW en 21,5 GW en de varianten zijn te onderscheiden aan de hand van een kleine en vooral lokale verschillen. Hierdoor is er in de beoordeling uiteindelijk weinig onderscheid tussen de varianten. Alhoewel de lokale hoekjes kunnen wel kleine en lokale voordelen hebben, zijn de onderling verschillen overall erg klein. De hoekjes geven extra ruimte, wat een klein en lokaal gunstig effect kan hebben op de scheepvaartveiligheid. Met name hoekje "B" in Figuur 22 kan voordelig zijn, omdat het hoekje de manoeuvre naar de open zone kan vergemakkelijken bij benadering uit het oosten. De experts zien dergelijke hoekjes als wenselijk, maar niet als strikt noodzakelijk.

Tenslotte hebben de experts aangegeven dat er voldoende ruimte aanwezig moet zijn bij de aansluiting van de clearway naar de Northern Sea Route. Het scheepvaartverkeerrichting het noorden dat moet wachten op verkeer uit het oosten zal achterlangs willen kruisen en kan hierdoor in het windpark terechtkomen. De reguliere veiligheidsafstand van 2 NM is dan onvoldoende, zie Figuur 23. De experts zien het als een eis om hier voldoende ruimte te voorzien door de hoek van het windpark verder af te schuinen. Dit is belangrijke eis bij het uitwerken van de inrichtingsvarianten voor zoekgebied 6/7.

11.3 Conclusies en aanbevelingen Doordewind en Doordewind (west)

Voor Doordewind en Doordewind (west) zijn geen inrichtingsvarianten uitgewerkt zoals voor zoekgebied 6/7. Met betrekking tot dit gebied zijn de volgende conclusies getrokken:

- Doordewind en Doordewind (west) kennen een iets hogere aanvaar/aandrijfkans per individuele windturbine in vergelijking met zoekgebied 6/7, maar de kans is lager in vergelijking met Lageland. De gemiddelde aanvaar/aandrijfkans van Doordewind en Doordewind (west) is nog steeds lager in vergelijking met alle windparken in de referentiesituatie en daarmee vormen Doordewind en Doordewind (west) gunstige gebieden voor de plaatsing van windturbines.
- Het heeft een sterke voorkeur om Doordewind (west) te realiseren, zodat een goede aansluiting wordt geborgd met de Duitse windparken.

Kanttekening bij zoekgebied Doordewind/Doordewind (west):

- Ter plaatse van het splitsingspunt (locatie "X" in Figuur 26) dient voldoende ruimte te worden voorzien om bij kruisend verkeer te kunnen uitwijken. Deze ruimte is aanwezig, maar het is randvoorwaardelijk dat deze ruimte in het vervolgtraject wordt geborgd.
- Bij het uitwerken van de inrichtingsvarianten in de latere fase is extra aandacht nodig voor de aansluiting van de zuidelijk gelegen aansluitende noord-zuid route richting het Kattengat. Deze moet zo goed mogelijk worden uitgelijnd naar het Kattengat, zodat er geen risico bestaat dat men in het windpark komt als men door een menselijke fout de koers niet aanpast. Dit is een aandachtspunt voor de vervolgfase.

11.4 Conclusies en aanbevelingen Lageland

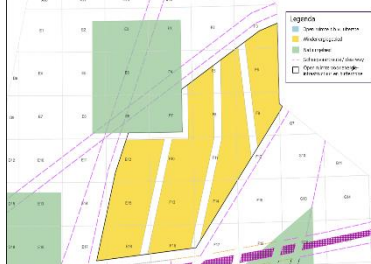
Voor Lageland zijn geen inrichtingsvarianten uitgewerkt zoals voor zoekgebied 6/7. Met betrekking tot dit gebied zijn de volgende conclusies getrokken:

- Lageland kent een relatief hoge aandrijf-/aanvaarkans per individuele windturbine. Deze kans ligt op hetzelfde niveau als een gemiddeld windpark in de referentiesituatie. Daarmee scoort dit zoekgebied minder goed in vergelijking met zoekgebied 6/7 en Doordewind/Doordewind (west).
- Mede omdat de omliggende ruimte ook wordt benut voor andere nautische functies, hebben de experts aanbevolen om het zoekgebied Lageland niet aan te wijzen.

Bijlage A Proces van trechtering

Het proces van trechtering is in verschillende stappen uitgevoerd:

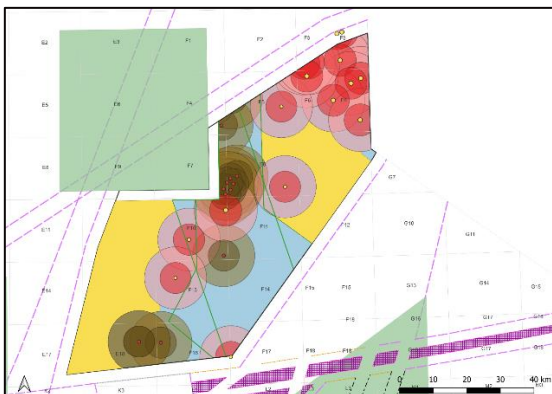
- Stap 1. Uitersten.** De ruimtelijke belangen van andere sectoren zijn in kaart gebracht in zogenaamde "uitersten". Met als uitgangspunt dat het zoekgebied wordt gevuld met windturbines, wordt per uiterste aangegeven welke ruimte vanuit het perspectief van verschillende sectoren belangrijk zijn om vrij te houden. De uitersten zijn hieronder weergegeven met in blauw het ruimtelijke belang per aspect.

In het uiterste voor visserij wordt een zone opengehouden voor visserij. Deze zone is afgestemd in overleg met de sector. Op basis van visserij-intensiteitskaarten is ruimte vrijgehouden voor bordenvisserij op Noorse Kreeft, omdat dit type visserij heel specifiek is voor de betreffende locatie.	
In het uiterste voor natuur wordt een ruimte vrijgehouden met het doel om barrièrewerking tussen natuurgebieden te voorkomen en habitatverlies voor zeevogels te reduceren. De zone voor natuur overlapt vrijwel geheel met het uiterste voor visserij. Het vrijhouden van de ruimte zoals in het visserij-uiterste is ook gunstig om ecosysteemeffecten te voorkomen, vanwege het verhoogde slibgehalte juist in dat deel van zoekgebied 6/7.	
De uitersten voor olie- en gaswinning gaan uit van obstakelvrije zones met een straal van 5NM voor helikopterbereikbaarheid van bestaande en mogelijk toekomstige platforms voor olie- en gaswinning (eerste plaatje). Hetzelfde geldt voor kansrijke locaties voor (CCS (Carbon Capture and Storage) en waterstofopslag (tweede plaatje). Het gaat in beide plaatjes nadrukkelijk om kansen. In de praktijk zullen niet alle activiteiten tot ontwikkeling komen. Zo zijn er bijvoorbeeld acht kansrijke locaties ingetekend voor waterstofopslag in het midden van zoekgebied 6/7. Het is nog niet besloten of dit hier zal plaatsvinden. Als waterstofopslag plaats gaat vinden, dan zullen er op basis van de huidige verwachtingen niet meer dan vier platforms zijn. Ook voor CCS en olie- en gaswinning zullen naar verwachting locaties afvallen. De reden om deze locaties in het uiterste op te nemen, is om de mogelijkheid te hebben in de toekomst hier ruimte voor te bieden. Over het al dan niet tot ontwikkeling komen van deze activiteiten wordt niet besloten in de PH.	
De eerder beschreven uitersten worden vergeleken met een meer theoretische gebiedsindeling waarbij het hele gebied wordt benut voor windturbines, dit is het uiterste voor windenergie.	

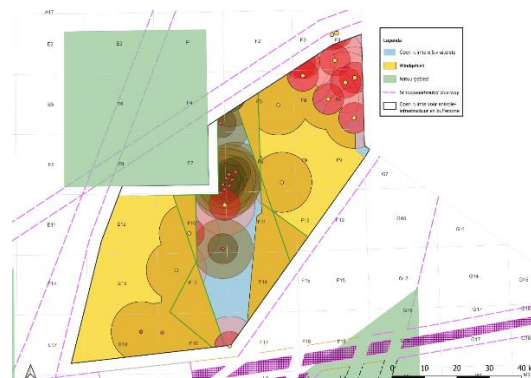
Figuur 28: Overzicht van uitersten

2. **Stap 2. getrechterde varianten en uiterste getrechterde varianten.** Als alle uitersten over elkaar worden gelegd, dan wordt invulling gegeven aan alle belangen, zie Figuur 29. Bij deze getrechterde variant blijkt er dusdanig veel ruimte te worden gereserveerd voor andere belangen, dat de ambitie voor windenergie op zee niet meer haalbaar is. Daarom zijn op systematische wijze “getrechterde varianten” ontwikkeld, die variëren tussen twee “uiterste” getrechterde varianten. De eerste uiterste getrechterde variant (Figuur 29 links) geeft invulling aan alle belangen, terwijl de tweede uiterste getrechterde variant (Figuur 29 rechts) een minimum ruimte openhoudt ten gunste van de andere belangen. In deze stap zit geen politieke keuze besloten, omdat alle getrechterde mogelijkheden op tafel blijven liggen. Tussen beide uiterste getrechterde varianten in zijn tal van gebiedsindelingen denkbaar.

Uiterste getrechterde variant. Hierin wordt rekening gehouden met de ruimtebehoefte uit alle uitersten en dit resulteert in een minimaal aantal GW. Er resteert ruimte voor 10,9 GW, en dat is ook nog zonder eventuele ruimte voor monitoring van CCS, en zonder rekening te houden met toekomstige minimale kavelgroottes.



Uiterste getrechterde variant met de meeste ruimte voor windenergie. Te zien is dat in deze uiterste getrechterde variant een minimale open zone en ruimte in het noordoosten wordt vrijgehouden. Dat is gedaan zodat a) in de toekomst ruimte is te bieden aan de prospects in het noordoosten (die in vergelijking met andere prospects al in een verder stadium van planvorming zijn, en b) een corridor van minimale breedte door het midden van het gebied mogelijk wordt.

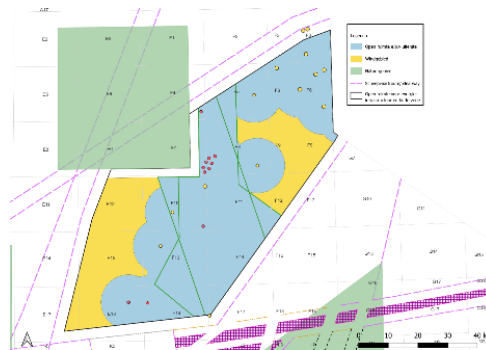


Legenda kaartbeelden:

- Geel en oker = windparken
- Blauw = open ruimte
- Donkerroze en lichtroze, bruin en lichtbruin = open ruimte ten behoeve van helikopterbereikbaarheid, waarbij de lichte kleuren een obstakelvrije ruimte met een straal van 5 NM weergeven en de donkere kleuren een obstakelvrije ruimte met een straal van 2,5 NM.
- Kleinere gele cirkels in roze cirkels: obstakelvrije zone met straal van 500 m rondom (mogelijk toekomstige) olie- en gasplatforms
- Kleinere roze cirkels: obstakelvrije zone met straal van 500 m rondom kansrijke locaties voor CCS en waterstofopslag

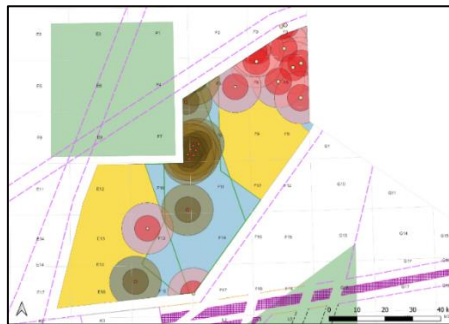
Figuur 29: Overzicht van uiterste getrechterde varianten

Om misverstanden te voorkomen: de obstakelvrij zones vormen open zee. Dit is te zien in Figuur 30, waarbij de uiterste getrechterde variant is weergegeven waarbij rekening is gehouden met alle belangen (Figuur 29 links). Deze open zee is weergegeven in blauw en wit, het windgebied in geel en met gele en rode stippen zijn de platformen aangegeven.



Figuur 30: Indeling en open zee

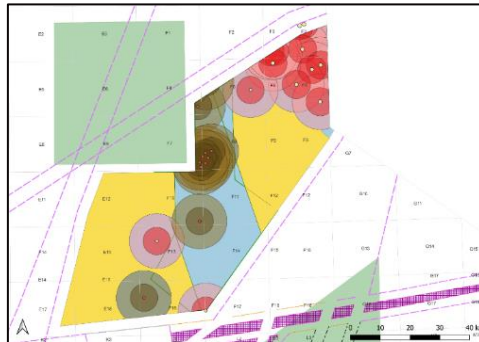
3. **Stap 3. Afgevalen prospects.** Parallel aan het proces is duidelijk geworden dat een aantal “prospects” voor mijnbouw niet meer kansrijk worden geacht. Deze zijn lopende het proces afgevalen. Dat maakt dat de uiterste getrechterde variant zoals linksboven bij stap 2 is afgebeeld, gaande het proces is veranderd conform Figuur 31.



Figuur 31: Aanpassing getrechterde variant door vervallen prospects.

4. **Stap 4. Vrijhouden ruimte voor clearway.** Door het over elkaar leggen van de uitersten wordt duidelijk dat in het midden van het gebied veel ruimtelijke belangen spelen (visserij, natuur, mijnbouw). Nagegaan is of het openhouden van deze ruimte voor scheepvaart eventueel tot problemen zou kunnen leiden. Dat bleek niet het geval, mits voldoende ruimte kan worden vrijgehouden voor het instellen van een veilige *clearway* (= ruimte die wordt vrijgehouden van obstakels). In dat geval kan een open ruimte juist ook gunstig zijn voor de bereikbaarheid van de scheepvaart.

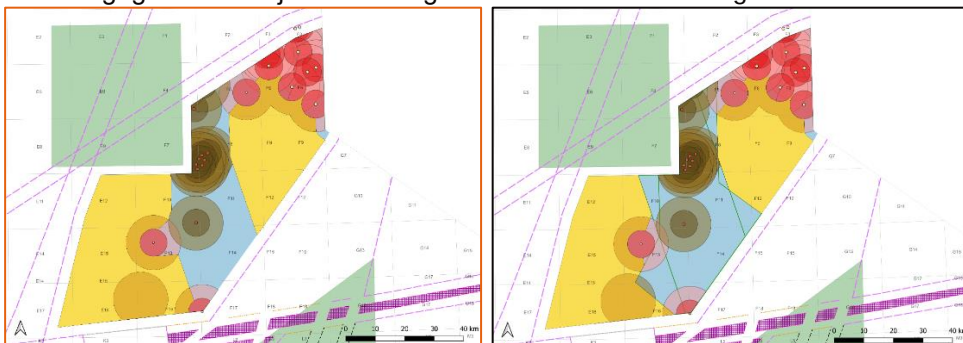
Omdat een *clearway* noodzakelijk werd geacht, is vervolgens de minimale ruimte voor een *clearway* bepaald. Hoewel de scheepvaartintensiteiten hier gering zijn in vergelijking met de scheepvaartroutes in het zuiden en de SN10, is het toch nodig deze ruimte vrij te houden, zodat wanneer er gevaren wordt, dit ook veilig kan. De minimale ruimte die daarvoor moet worden vrijgehouden in het midden van 6/7 is hieronder in het kaartbeeld verwerkt. Dat betekent dat alle getrechterde varianten met minder open ruimte, afvallen omdat ze niet aan de randvoorwaarde van scheepvaartveiligheid voldoen. Dit wordt de “basis open zone” genoemd.



Figuur 32: Minimale ruimte voor een clearway

5. **Stap 5. Maatwerkoplossingen voor helikopterbereikbaarheid en kansrijkheid CCS-prospect.** Al eerder besloot het Rijk (Kamerbrief over ruimtelijke samenhang windparken en mijnbouwactiviteiten op zee [5]) om windenergie en mijnbouw zoveel mogelijk beide te faciliteren, door middel van maatwerkoplossingen in ruimte en tijd. Daartoe lijkt bijvoorbeeld de Point-in-Space (PinS)-vliegprocedure kansrijk, of shuttelen. Dit kan leiden tot een reductie van de benodigde ruimte voor het aanvliegen, waardoor de obstakelvrije zone rondom platformen afneemt van 5NM naar circa 2,5 NM. Het is nog niet zeker dat dit inderdaad voldoende is, in de loop van 2024 en 2025 komt hier nieuwe informatie over beschikbaar. Ook over de noodzaak om ruimte te reserveren voor een CCS-prospect in het zuidwesten van 6/7 (blok F16) komt later beslisinformatie. Aan bewindspersonen wordt voorgesteld om rekening te houden met een onzekerheidsmarge van in totaal 7,7 GW aan ruimte, waarvan 2,9 GW aan ruimte voor het verschil tussen een 2,5 NM en een 5 NM obstakelvrije zone rondom olie- en gasplatforms, 1,8 GW aan ruimte voor een 5 NM zone rondom de betreffende CCS-prospect en 3 GW aan ruimte ten behoeve van CCS-monitoring. De onzekerheidsmarges ten aanzien van de obstakelvrije zone rondom platformen zijn in onderstaande kaartbeelden in oker weergegeven.

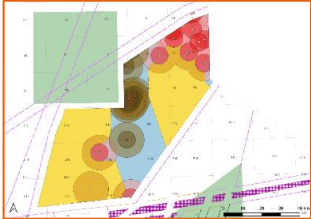
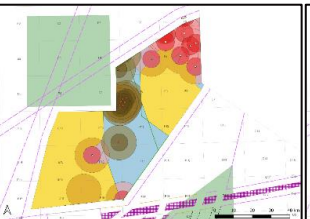
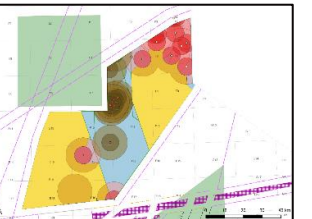
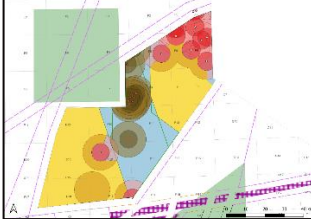
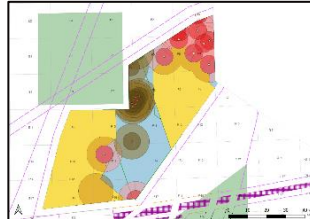
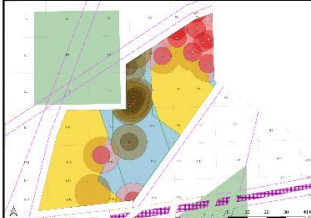
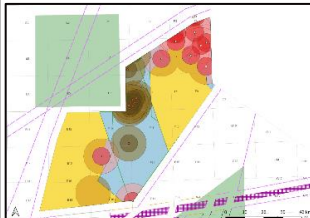
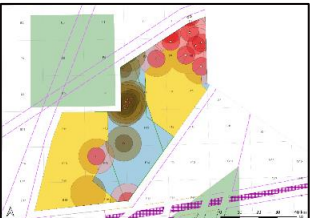
In onderstaande kaartbeelden is links de basis open zone en rechts de oorspronkelijke meest brede zone voor visserij én natuur weergegeven. Dit zijn na convergeren de nieuwe “uiterste getrechterde varianten”.



Figuur 33: Minimale open ruimte t.b.v. clearway met onzekerheidsmarge voor mijnbouw (links). alle uitersten gecombineerd, met onzekerheidsmarge voor mijnbouw (rechts). In oker de onzekerheidsmarge voor mijnbouw.

6. Keuze-opties voor zoekgebied 6/7.

Stap 5 levert de totale bandbreedte op waarbinnen de overgebleven keuzemogelijkheden voor gebied 6/7 zich bevinden. De overgebleven keuzemogelijkheden, zie Figuur 34, zijn geclusterd, omwille van de overzichtelijkheid van de besluitvorming. Het is namelijk niet nodig is om de precieze locatie van de open zone vast te stellen, maar wel om besluiten te nemen over (een bandbreedte voor) de omvang van de open zone, en om aandachtspunten en eventuele voorwaarden mee te geven voor de verdere uitwerking van ligging en breedte. In onderstaande tabel wordt aangegeven welke drie opties er zijn, en welke mogelijke gebiedsindelingen daarbinnen vallen. In de nadere uitwerking is het van belang om binnen de bandbreedte van de gekozen optie te blijven, maar dat betekent niet dat de uiteindelijke gebiedsindeling bij de uitrol van windenergie op zee exact één van de weergegeven kaartbeelden zal zijn. De precieze locatie van de windparken en van de open zone worden stapsgewijs uitgewerkt in een gebiedsuitwerking en in de kavelbesluiten.

Keuze-opties voor zoekgebied 6/7	Kaartbeelden van mogelijke gebiedsindelingen		
Basis open zone: Windenergie: circa 19 GW* Omvang open zone: 1319-1419 km ²			
Bredere open zone: Windenergie: circa 20 GW* Omvang open zone: 1420-1519 km ²			
Meest brede open zone: Windenergie: circa 21 GW* Omvang open zone: 1520-1619 km ²			

Figuur 34: Keuzeopties voor zoekgebied 6/7 (oker = onzekerheidsmarge voor mijnbouw)

7. Aannames bij GW-berekeningen

- Turbines: 20 MW per turbine, hoogte lager dan 1000 ft en met een tussenafstand van 1350 m.
- Dichtheid: 10,5 MW km² bij uitersten, bij getrechterde varianten vervolgens aftrek van 15 % ruimte die nodig is voor kabels en leidingen, en rekening houdend met 1500 meter brede intredezones voor kabels en leidingen aan de zuidrand en een deel van de oostrand van het zoekgebied.
- Bij getrechterde varianten: afronding naar beneden i.v.m. minimale kavelgrootte: aan beide zijden van open zone afgerond op eenheid van 0,5 GW (500 MW) als mogelijke kavelomvang bij waterstofelektrolyse, zodat aanvullend op een x-aantal 2 GW-kavels voor elektriciteit, zo nodig en zo mogelijk is aan te vullen met kavels van 0,5 GW ten bate van waterstofelektrolyse.

Colofon

EFFECTEN VAN WINDENERGIE OP SCHEEPVAART T.B.V. PARTIËLE HERZIENING PNZ 2022-2027
ACHTERGRONDDOCUMENT VOOR PLANMER

KLANT
RWS ZD

AUTEUR
Cor Beenhakker

ONZE REFERENTIE
RFUQZH3ZTAWD-719500753-109:A

DATUM
14 maart 2025

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Rian Aarts
Nautisch Adviseur

Cor Beenhakker
Sr. Consultant Transport en Logistiek

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261 261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)