



BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

Formal Safety Assessment: Doorvaart in passages in windparken

Rapport nr. : 33020-1-MO-rev.1
Datum : 19 maart 2021
Versie : 1
Eindrapport

Formal Safety Assessment: Doorvaart in passages in windparken

Opdrachtgever : RWS Water, Verkeer en Leefomgeving
Lange Kleiweg 34
2288 GK RIJSWIJK

Zaaknummer 31161342

Gerapporteerd door : H. Huisman, Y. Koldenhof

Paraaf management



Versie	Datum	Status	Gecontroleerd door
0.1	7 december 2020	Concept	
0.2	5 maart 2021	Concept	H.L.J. Ammerlaan
1	19 maart 2021	Definitief	

INHOUD	PAGINA
MANAGEMENT SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doelstelling	6
1.3 Opbouw van het onderzoek.....	6
1.4 Leeswijzer	7
2 VERKEERSANALYSES - UITGANGSPUNTEN	8
2.1 Werkwijze	8
2.2 Resultaten: Hollandse Kust (zuid)	8
2.2.1 Locatie van de passage	8
2.2.2 Resultaten analyse verkeer in de windenergiegebieden uit Netwerkanalyse 2018/2019	9
2.2.3 Observaties op basis van verkeersanalyse in het kader FSA doorvaart in passages.....	10
2.2.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van de passage door HK(zuid) en de mogelijke risico's	13
2.3 Hollandse Kust (noord).....	14
2.3.1 Locatie van de passage	14
2.3.2 Resultaten Netwerkanalyse 2018/2019	14
2.3.3 Observaties op basis van verkeersanalyse	15
2.3.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van het passage gebied door HK (noord) en de mogelijke risico's	17
2.4 Hollandse Kust (west).....	18
2.4.1 Coördinaten.....	18
2.4.2 Resultaten Netwerkanalyse 2018/2019	18
2.4.3 Observaties op basis van verkeersanalyse	19
2.5 Borssele.....	21
2.5.1 Coördinaten.....	21
2.5.2 Resultaten netwerkanalyse (2018/2019)	21
2.5.3 Observaties op basis van verkeersanalyse	22
2.5.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van de Windfarm Borssele Pass door Borssele en de mogelijke risico's	23
2.6 Ten Noorden van de Waddeneilanden.....	24
2.6.1 Coördinaten.....	24
2.6.2 Resultaten netwerkanalyse (2018/2019)	24
2.6.3 Observaties op basis van verkeersanalyse	25
2.6.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van de "passage" door TNW en de mogelijke risico's	27
2.7 Conclusies verkeersanalyse.....	27
3 KWANTITATIEVE ANALYSE (SAMSON)	28
3.1 Werkwijze en uitgangspunten.....	28
3.1.1 SAMSON.....	28
3.1.2 Routegebonden verkeersdatabase	29
3.1.3 Niet-routegebonden verkeersdatabase.....	31
3.1.4 Windturbines	34

3.2	Resultaten schip-turbine aanvaringen	36
3.3	Resultaten schip-schip aanvaringen	42
3.4	Conclusies kwantitatieve analyse	44
4	KWALITATIEVE RISICO ANALYSE	46
4.1	Inleiding	46
4.2	Uitkomsten uit de vragenlijst	47
4.3	Expert workshop	54
4.3.1	Deelnemers in de expert sessie	54
4.3.2	Standpunten omtrent doorvaart in passages per gebruiksgroep	56
4.3.3	Veiligheid van doorvaart in passages	57
4.3.4	Discussiepunten en onduidelijkheden	62
4.3.5	Mitigerende maatregelen	63
4.3.6	Afsluitende opmerkingen van de experts	65
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	66
5.1	Conclusies: ligging passages in relatie tot huidige verkeersstromen	66
5.2	Conclusies: kwantitatieve analyse	67
5.3	Conclusies: kwalitatieve analyse	70
5.4	Verschillen en overeenkomsten kwalitatieve en kwantitatieve analyse	72
5.5	Algemene conclusies	73
5.6	Aanbevelingen	74
	REFERENTIE	75
	APPENDICES:	76
APPENDIX 1	BEGRIPPENLIJST EN LIJST MET AFKORTINGEN	77
APPENDIX 2	RESULTATEN: HOLLANDSE KUST (ZUID)	79
	Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase	79
	Gebruikte verkeersdatabases	83
	Resultaten aanvaringen turbines	84
	Kaarten schip-schip aanvaringen	86
APPENDIX 3	RESULTATEN: HOLLANDSE KUST (NOORD)	87
	Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase	87
	Gebruikte verkeersdatabases	89
	Resultaten aanvaringen turbines	90
	Kaarten schip-schip aanvaringen	92
APPENDIX 4	RESULTATEN: HOLLANDSE KUST (WEST)	93
	Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase	93
	Gebruikte verkeersdatabases	94
	Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie met turbines	95
	Kaarten schip-schip aanvaringen	97
APPENDIX 5	RESULTATEN: BORSSELE	98
	Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase	98
	Gebruikte verkeersdatabases	99
	Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie turbines	100
	Kaarten schip-schip aanvaringen	102
APPENDIX 6	RESULTATEN: TEN NOORDEN VAN DE WADDENEILANDEN	103
	Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase	103
	Gebruikte verkeersdatabases	104
	Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie turbines	105

	Kaarten schip-schip aanvaringen.....	106
APPENDIX 7	RESULTATEN: IJMUIDEN VER	107
	Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase	107
	Gebruikte verkeersdatabases	108
	Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie turbines	109
	Kaarten schip-schip aanvaringen.....	111
APPENDIX 8	VRAGENLIJST	112
APPENDIX 9	RESULTATEN VAN DE VRAGENLIJST	119

MANAGEMENT SAMENVATTING

Aanleiding

In de huidige situatie kunnen schepen tot 24m lengte integraal doorvaren door de volgende drie windparken: Windpark Luchterduinen (LUD), Offshore windpark Egmond aan Zee (OWEZ) en Prinses Amalia Windpark (PAWP).¹ Recent zijn in het huidige Noordzee akkoord (NZA) afspraken gemaakt over de toekomstige beleidsinzet voor doorvaart in windparken: voor schepen tot 46 meter, via passages, dag/nacht en ook bij slecht weer.

RWS heeft daarom het MARIN gevraagd een aanvulling op het onderzoek naar de cumulatieve effecten voor scheepvaart op de Noordzee [Ref 1.] uit te voeren. Doel van dit onderzoek is het bepalen van de effecten op de scheepvaartveiligheid van de introductie van de passages (tweerichtingsverkeer vaarweg).

Doelstelling

Door de opdrachtgever zijn een aantal doelstellingen aangegeven voor het onderzoek:

1. Toetsten van de effecten van doorvaart in passages op de totale verkeersveiligheid op de Noordzee
2. Bepalen van risico's die in windparken kunnen ontstaan en hoe deze gemitigeerd kunnen worden
3. Effect van medegebruik op de risico's van doorvaart
4. Aandachtspunt is de intensiteit van de scheepvaart in de passages en rondom de windparken.

Aanpak van de studie

Het onderzoek bestaat uit twee delen: een kwantitatieve analyse waarbij de effecten vertaald zijn naar getallen. En een kwalitatief deel waarbij de effecten beschouwd zijn die niet binnen een model mee genomen kunnen worden. Daarnaast bevatten de resultaten van de kwalitatieve analyse een deel onderbouwing en motivatie van de waargenomen effecten.

De kracht van de methode is dat risico's, die niet duidelijk zichtbaar zijn in een kwantitatieve analyse, in de expertsessie worden benoemd. Omgekeerd helpt de kwantitatieve analyse om de risico's die uit de expertsessies naar voren komen te objectiveren en daarnaast wordt de kans op optreden aangegeven.

In het cumulatieve effectenonderzoek voor scheepvaart op de Noordzee uit 2019 is geconcludeerd dat er ten aanzien van de gevolgen van een aanvaring of aandrijving (risico is kans maal gevolg) nog kennisleemtes zijn. Daar waar mogelijk zijn in dit onderzoek gevolgaspecten van een aanvaring/aandrijving kwalitatief meegenomen.

Verkeersanalyse

Als eerste fase is er een analyse van het huidige verkeer uitgevoerd voor de verschillende windenergiegebieden. Binnen deze verkeersanalyse is gekeken naar de ligging van de huidige ongestoorde routes door de windenergiegebieden ten opzichte van de ligging van de passages in de toekomstige windparken. Hierbij is gebruik gemaakt van bestaande resultaten vanuit eerder uitgevoerde studies, zoals de tweejaarlijks uitgevoerde netwerkevaluatie Noordzee [Ref 2.].

Voor de schepen tot 46m lengte verandert de situatie met passages t.o.v. de situatie omschreven in het cumulatief onderzoek waarbij integrale doorvaart voor schepen tot 46m onderzocht is. In de mogelijk nieuwe onderzochte situatie kunnen schepen tot 46m alleen nog door de passage varen of om het windpark heen varen. Welke route deze schepen tot 46m zullen nemen is sterk afhankelijk van de huidige verkeersstromen en de ligging van de betreffende passage. Dit is voor ieder windpark

¹ Door de start van de bouw van het windpark Hollandse Kust (zuid) zal medio 2021 het windpark Luchterduinen moeten worden gesloten voor doorvaart omdat Luchterduinen wordt omringt door Hollandse Kust (zuid).

verschillend en is met name afhankelijk van de aankomst- of vertrekhaven. Daarnaast zullen ook andere zaken de routekeuze kunnen beïnvloeden, zoals weers- en omgevingsomstandigheden (wind, golfhoogte, stroming en zicht). Ook kunnen er, op basis van goed zeemanschap, andere overwegingen zijn waardoor de schipper/kapitein besluit om juist wel of niet door de passage te varen.

Voor veel locaties lijkt de ligging van de passages, zoals deze bij aanvang van het onderzoek als uitgangspunt zijn vastgesteld, redelijk goed gekozen. Alleen voor het scheepvaartverkeer door Hollandse Kust (zuid), komend vanuit/aankomend in Scheveningen, is de ligging van de passage geen logisch alternatief zonder extra afstand te moeten afleggen.

Kwantitatieve risico analyse

Voor de kwantitatieve risico analyse is gebruikgemaakt van het SAMSON-model (Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea). Hiermee is het aantal verwachte aanvaringen tussen schepen onderling en het aantal aanvaringen/aandrijvingen van schepen met windturbines berekend. De aannames en uitgangspunten zijn vrijwel gelijk gehouden aan diegene die gebruikt zijn voor het eerdere cumulatieve onderzoek voor de Noordzee. Hierdoor wordt het mogelijk om de resultaten als aanvulling op dat onderzoek te bekijken. De enige grote aanpassing is het feit dat er binnen de niet-routegebonden verkeersdatabase nu gebruik gemaakt is van kleinere grid cellen. Deze aanpassing was een van de aanbevelingen vanuit het onderzoek naar de cumulatieve effecten [Ref 1.]. Binnen de cumulatieve studie ging het overall om cellen van 8x8km. Voor de situatie binnen en rond de windparken is nu gebruikt gemaakt van cellen van 2x2km. Door deze aanpassing werd het mogelijk, binnen de beschikbare tijd, de modellering van het verkeer in de passages te verbeteren ten opzichte van de situatie met cellen van 8x8km.

In Tabel MS 1 is een samenvatting van de resultaten van de kwantitatieve analyse weergegeven in de laatste twee kolommen van de tabel. De resultaten van het eerder uitgevoerde onderzoek zijn voor de volledigheid ook opgenomen in de tabel. De resultaten voor integrale doorvaart tot 46m zijn opnieuw bepaald binnen de huidige studie. Dit is gedaan om wijzigingen in de inrichting van het windpark mee te kunnen nemen in de vergelijking. Modelmatig blijkt dat de frequentie van aanvaring tussen schepen onderling iets toeneemt bij doorvaart in passages vergeleken met integrale doorvaart voor zowel de situatie tot 24m en 46m. Deze toename is echter over het gehele NCP gezien zeer gering. De aanvaaren aandrijffrequentie van schepen met een windturbine neemt af bij doorvaart in passages ten opzichte van integrale doorvaart. Wel neemt de aanvaaren aandrijffrequentie voor enkele individuele turbines toe bij doorvaart in passages; langs de randen van de passage.

Tabel MS 1 Kwantitatieve analyse vanuit het cumulatief onderzoek aangevuld met de resultaten voor doorvaart in passages

Effect van het toelaten van schepen in de windparken 2030					
Gebeurtenis	Resultaten cumulatief onderzoek			Resultaten effecten doorvaart passages	
	24 meter	46 meter	80 meter	Int doorvaart. 46 meter	passages
	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]
Aanvaringen tussen schepen	8,27	8,25	8,24	8,15	8,30
Aanvaringen met windturbines	1,43	1,87	2,05	1,66	0,89

Kwalitatieve risico analyse

De kwalitatieve analyse bestond uit een vragenlijst die uitgestuurd is om een brede inventarisatie te maken met veel betrokkenen om hun standpunten in kaart te brengen. Daarnaast is een expertsessie gehouden. De experts die uitgenodigd zijn voor de expertsessie bestrijken een breed speelveld van veel gebruikersgroepen van de Noordzee, zowel professioneel als recreatief. Om een zo breed

mogelijke respons op de vragenlijst te krijgen, hebben de uitgenodigde experts een link gekregen naar een digitale vragenlijst met de aanmoediging om deze binnen hun achterban breder te verspreiden.

Voor de expertsessie waren experts uitgenodigd van onder andere de Kustwacht, Redwise (deep sea pilots), het loodswezen, vereniging van kapiteins (NVKK) vereniging van Reders (KNVR), de Vissersbond, de reddingsmaatschappij (KNRM), Visnet, Kustzeilers (NVVK), Rijksrederij, vereniging van sportvisserij, Scheepvaart Adviesgroep Noordzee en Rijkswaterstaat, Ministerie van I&W en BZK.

De discussie in de expertsessie omvatte schip-schip aanvaringen, vervolgens aanvaring tussen een schip en een vast object, zoals een turbine of een medegebruik installatie. Daarna werd regelgeving als onderwerp behandeld en tot slot algemene veiligheidsissues ten aanzien van doorvaart in passages.

Tijdens de expertsessie werd een discussie gevoerd over mogelijke mitigerende maatregelen. Maatregelen die de veiligheid vergroten bij het inrichten van passages. Deze discussie werd gevoerd nadat alle veiligheidsaspecten waren besproken. Tevens werd bij deze discussie een lijst van mitigerende maatregelen getoond die via de vragenlijst was verzameld. De set van mitigerende maatregelen wordt beschreven zoals besproken tijdens de workshop, waarbij niet gesteld is dat deze moeten worden ingevoerd maar dat dit mogelijke maatregelen zijn.

Conclusies

Door het gebruik van passages voor schepen tot 46m in windparken zal het totale aantal verwachte incidenten/ongevallen op het NCP afnemen ten opzichte van de situatie met integrale doorvaart (voor zowel de situatie met integrale doorvaart tot 24m als ook 46m). Deze afname wordt met name bepaald door de afname van het aantal verwachte aanvaar- en aandrijfincidenten met turbines. Voor de turbines langs de randen van de passages en aan de noord/zuidkant (door omvaren) van het windpark neemt de frequentie toe. Dit komt omdat de intensiteit van de scheepvaart langs deze turbines toeneemt.

In Tabel MS 2 is een samenvattende tabel weergegeven, waarin zowel de resultaten vanuit het cumulatieve onderzoek als de resultaten van het kwantitatieve onderzoek naar de doorvaart in passages is weergegeven. Hierbij zijn voor het T2-scenario (autonome groei van de scheepvaart en de uitrol van de eerste fase wind op zee) zowel de resultaten van integrale doorvaart tot 46m als doorvaart in passages opgenomen. Het totaal aantal verwachte incidenten op het NCP voor de situatie met doorvaart in passages is 9,48 in vergelijking met 10,40 incidenten bij integrale doorvaart tot 46m.

Tabel MS 2 Samenvatting resultaten cumulatieve en huidig onderzoek

Samenvatting van de resultaten				
Ongevalstype	Scenario T0	Scenario T1	Scenario T2 (integrale doorvaart 46m)	Scenario T2 (passages)
	2017	2030	2030	2030
		Autonome groei	Autonome groei + windparken	Autonoom + doorvaart in passages
	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]
Aanvaringen tussen schepen	7,13	8,07	8,25	8,30
Aanvaringen met platformen	0,274	0,285	0,286	0,286
Aanvaringen met windturbines	0,0857	0,0913	1,87	0,89
Totaal	7,490	8,446	10,406	9,48

Daar waar veiligheid verminderd wordt door introductie van doorvaart in passages ten opzichte van integrale doorvaart zijn mitigerende maatregelen verkend. Deze monden deels uit in de aanbevelingen zoals beschreven in de volgende sectie. Daar waar mitigerende maatregelen niet tot een concrete aanbeveling kon leiden is verder onderzoek aanbevolen naar een analyse van individuele maatregelen.

Voor veel locaties lijkt de ligging van de passages, zoals deze bij aanvang van het onderzoek zijn vastgesteld als uitgangspunt, redelijk goed. Alleen voor het scheepvaartverkeer door Hollandse Kust (zuid), komend vanuit/aankomend in Scheveningen, is de ligging van de passage geen logisch alternatief zonder extra afstand te moeten afleggen.

Er zullen in het geval van doorvaart in passages meer schepen in de berm rond het windpark varen, bijvoorbeeld bij in niet logische situaties (zoals in HK zuid) ten opzichte van de situatie met integrale doorvaart. Dit creëert een aantal lokale hotspots, waar het aantal verwachte schip-schip aanvaringen iets toeneemt, met name rond de "ingang/uitgang" van de passage.

Aanbevelingen

Er zal goed gekeken moeten worden naar de ligging van de passages in relatie tot de huidige verkeersstromen. Dit bepaalt namelijk de mate waarin de passages gebruikt zullen gaan worden. Dit zal al, indien mogelijk, in de planningsfase van een windpark moeten worden meegenomen.

Het aandrijfrisico van schepen met turbines en medegebruikinstallaties kan verkleind worden door ankeren in (delen van) de passages toe te staan en medegebruikinstallaties voor zover mogelijk niet direct aanpalend aan de passages te plaatsen. Daarbij wordt opgemerkt dat noodankeren altijd een mogelijkheid is voor een schipper/kapitein.

Houd bij het opstellen van de gebiedsinrichtingsplannen rekening met de verschillende typen medegebruikinstallaties. Per type medegebruik wordt aanbevolen te bekijken of dit een nadelig effect kan hebben op schepen in nood die het windpark in driften en zo de risico's te inventariseren.

Om de kans op misinterpretaties zo klein mogelijk te houden dient, bij het vaststellen van de locaties en vorm van de markerings, dit vanuit het gebruikersperspectief ontworpen te worden. Ook fouttolerant ontwerpen waarbij op cruciale punten redundante markerings te vinden zijn verdient aandacht, zodat het niet opmerken van een enkele markering niet direct kan leiden tot een incident.

Om een goed beeld te krijgen van het gebruik van passages in de praktijk zou het gebruik van passages en het omvaren van windparken gemonitord moeten worden. Daarbij verdient het de voorkeur om ook bij te houden onder welke condities het gebruik van de passages of omvaren afhangt van de condities. Deze kennis uit het monitoren kan gebruikt worden voor het ontwerp van passages in toekomstige windparken.

Per type medegebruik wordt aanbevolen te bekijken of een inrichtingsvariant een nadelig effect kan hebben op schepen in nood die het windpark in driften. Exploitanten van medegebruikinstallaties zouden verplicht gesteld kunnen worden om schade beperkende maatregelen te treffen om schade bij eventuele aanvaring beperkt te houden.

Aanbevolen wordt om spaarzaam te zijn met het introduceren van nieuwe regelgeving rondom het gebruik van passages. Het toepassen van goed zeemanschap wordt als voldoende gezien om het gebruik van passages veilig te laten plaatsvinden. Daar waar wel regelgeving wordt ingesteld moet deze zo veel als mogelijk algemeen geldend zijn voor het NCP en dient handhaafbaar te zijn.

Dit rapport benoemt een aantal mogelijke mitigerende maatregelen om de veiligheid omtrent het gebruik van passages te vergroten. Het vereist meer onderzoek om een goede analyse per mogelijke mitigerende maatregel uit te voeren.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Eind 2015 is in het kader van de Beleidsnota Noordzee 2016-2021, onderdeel van het Nationaal Water Programma 2016-2021, besloten tot het wijzigen van het beleid ten aanzien van doorvaart en medegebruik van windparken op zee. In navolging daarvan is per 1 mei 2018 integrale doorvaart in de operationele windparken voor de Hollandse kust (PAWP, LUD, OWEZ) mogelijk voor schepen tot 24m, enkel overdag.

In 2018 is er een onderzoek gedaan naar de cumulatieve effecten voor scheepvaart op de Noordzee [Ref 1.]. De Noordzee is een van de drukst bevaren zeeën ter wereld en kent een hoge dynamiek. Op basis van zowel netwerkstudie van het MARIN [Ref 2.] en beelden die zijn opgehaald t.b.v. het scheepvaartadvies voor de routekaart windenergie op zee 2030, blijkt dat zowel het gebruik en het verkeersbeeld van de Noordzee op termijn zullen veranderen:

- De bouw van windparken op zee (routekaart 2023 en routekaart 2030) heeft een hogere concentratie van met name niet-routegebonden scheepvaart op een beperkter oppervlak tot gevolg en geeft een toename van kruisend verkeer op de routeringsstelsels door de groei van het bestemmingsverkeer van en naar de windparken.
- Ook zullen niet-routegebonden schepen andere routes nemen, afhankelijk van het te kiezen regime voor doorvaart, omdat ze al dan niet veilig door de windparken heen mogen of kunnen varen.
- In algemene zin zal er sprake zijn van een hogere intensiteit in de berm en verkeersroutes en mogelijk meer afwijkende manoeuvres waarmee met name routegebonden (beroeps)verkeer rekening dient te houden.

Bovengenoemde veranderingen hebben invloed op de veiligheid, de vlotte doorstroom en de bereikbaarheid van de Nederlandse havens. De beleidsambitie is om het huidige veiligheidsniveau minimaal voort te zetten of zelfs te verbeteren².

Het onderzoek naar de cumulatieve effecten [Ref 1.] is uitgevoerd in twee delen. Het eerste deel als kwantitatieve analyse en het tweede deel als kwalitatieve analyse inclusief een FSA. Er is o.a. gekeken naar het effect van 3 verschillende scenario's, alsmede het effect van toelaten van schepen in windparken voor integrale doorvaart, respectievelijk met schepen tot 24m, 45m en 80 meter.

Recent zijn in het huidige Noordzeeakkoord (NZA) afspraken gemaakt over doorvaart: voor schepen tot 46 meter, via passages, dag/nacht en ook bij slecht(er) weer.

Namens het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties (BZK) heeft Rijkswaterstaat (RWS) daarom het MARIN gevraagd een aanvulling op het onderzoek naar de cumulatieve effecten [Ref 1.] uit te voeren. Doel van dit onderzoek is het bepalen van de effecten op de scheepvaartveiligheid van de introductie van de passages (tweerichtingsverkeer vaarweg). Uiteindelijk leidt dit daarmee tot een vierde scenario voor doorvaart, aanvullend op drie integrale doorvaartscenario's voor vaartuigen met een lengte tot 24m, 46m en 80m. Het huidige onderzoek bestaat wederom uit een kwantitatieve analyse aangevuld met een kwalitatieve risicoanalyse. Dit rapport beschrijft de doelstelling, werkwijze en de resultaten van het onderzoek.

² Hetgeen bevestigd is met het tijdens het onderzoek door Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat uitgebrachte Beleidskader maritieme veiligheid: In Veilige Vaart Vooruit.

1.2 Doelstelling

Door de opdrachtgever zijn een aantal doelstellingen aangegeven voor het onderzoek:

1. Toetsten van de effecten van doorvaart in passages op de totale verkeersveiligheid op de Noordzee
2. Bepalen van risico's die in windparken kunnen ontstaan en hoe deze gemitigeerd kunnen worden
3. Effect van medegebruik op de risico's van doorvaart
4. Aandachtspunt is de intensiteit van de scheepvaart in de passages en rondom de windparken.

1.3 Opbouw van het onderzoek

Het onderzoek bestaat uit twee delen: een kwantitatieve analyse waarbij de effecten vertaald zijn naar getallen. En een kwalitatief deel waarbij de effecten beschouwd zijn die niet binnen een model mee genomen kunnen worden. Daarnaast bevatten de resultaten van de kwalitatieve analyse een deel onderbouwing en motivatie van de waargenomen effecten.

De kracht van de methode is dat risico's, die niet duidelijk zichtbaar zijn in een kwantitatieve analyse, in de expertsessie worden benoemd. Omgekeerd helpt de kwantitatieve analyse om de risico's die uit de expertsessies naar voren komen te objectiveren en daarnaast wordt de kans op optreden aangegeven.

Het onderzoek is opgebouwd uit een aantal fases.

Fase 1: Vaststellen uitgangspunten voor de verschillende windparken.

In een eerste fase is per windpark een aantal aspecten bekeken en zijn verschillende aannames vastgesteld m.b.t. afwikkeling van het verkeer door en langs het windpark. Deze fase heeft geresulteerd in verschillende kaarten van de huidige verkeersstromen door de verschillende windparken en een eerste observatie over de ligging van de huidige verkeersstromen en de voorgestelde locaties van de passages.

Fase 2: Vaststellen en rondsturen vragen kwalitatieve analyse

Naar aanleiding van de analyse van de verschillende windparken en de algemene vragen binnen het onderzoek is een vragenlijst (enquête) vastgesteld samen met de opdrachtgever. Deze vragenlijst is naar de verschillende experts gestuurd als "huiswerk" voor de expertsessie. Naast de deelnemers van de expertsessie is de vragenlijst ook ingevuld door meerdere personen per stakeholdersgroep. Ook is de vragenlijst binnen MARIN verspreid om de mening van zee-zeilende en nautisch opgeleide collega's te peilen. De vragenlijst kon via Internet (Survey Monkey) worden ingevuld.

Fase 3: Kwantitatieve analyse

Op basis van de uitgangspunten vanuit Fase 1, is een kwantitatieve analyse uitgevoerd met behulp van SAMSON. Hierbij zijn vrijwel dezelfde uitgangspunten gebruikt als binnen het onderzoek naar de cumulatieve effecten [Ref 1.]. De werkzaamheden bestonden uit:

- Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase (kleinere gridcellen toegepast)
- Aanmaken nieuwe files voor de aangepaste coördinaten van de windturbines
- Aanmaken gebieden voor medegebruik
- Uitvoeren verschillende berekeningen met SAMSON
- Analyseren van de resultaten

Fase 4: Expert sessie

Parallel aan de uitvoering van de kwantitatieve analyse is op 3 november 2020 een digitale expert sessie gehouden. Door de geldende maatregelen rond het COVID-19 virus kon geen fysieke sessie gehouden worden. Binnen de sessie zijn kort de eerste resultaten van de verkeersanalyse en de resultaten van de enquête toegelicht. Vervolgens is gekeken of de experts zich herkenden in de resultaten en is verder doorgevraagd naar de motivatie achter sommige resultaten en benoemde

risico's. Ook zijn mogelijke mitigerende maatregelen geïnventariseerd/verzameld bij de verschillende stakeholders. De lijst met deelnemers is vastgesteld in overleg met de opdrachtgever. Dit rapport bevat de uitkomst van de expertsessie. Daarbij is gebruik gemaakt van de aantekeningen van 3 personen vanuit MARIN en RWS om een zo goed en objectief mogelijke weergave te beschrijven van de expert sessie. Tevens is het verslag van de sessie ter review naar alle deelnemers gestuurd om zeker te stellen dat inschattingen tijdens de sessie correct verwoord zijn.

Fase 5: Samenvoegen resultaten kwalitatieve en kwantitatieve analyse

In een laatste fase zijn de resultaten van de kwalitatieve en kwantitatieve analyses naast elkaar gelegd en zijn de verschillen en overeenkomsten onderzocht. Ten slotte heeft dit geleid tot de uiteindelijke conclusies en aanbevelingen van het onderzoek.

Opmerking bij het onderzoek

Tijdens de uitvoering van het onderzoek zijn resultaten beschikbaar gekomen van andere onderzoeken, bijvoorbeeld de gevolgen van aanvaringen met turbines en bepaalde inrichtingszaken. Deze zijn zoveel mogelijk verwerkt in deze rapportage, echter de uitgangssituatie voor de analyse is bij de start van het onderzoek in overeenstemming met de opdrachtgever vastgesteld. Hierbij is bijvoorbeeld afgesproken uit te gaan van de inrichting van de verschillende windparken zoals deze ook gebruikt zijn binnen het cumulatieve onderzoek [Ref 1.]. Op deze wijze kan een eerlijke en goede vergelijking gemaakt worden met dit onderzoek. Ook de gevolgde werkwijze is vastgesteld in overeenstemming met de opdrachtgever. Definitieve beleidskeuzes wat betreft de doorvaart en de definitieve inrichting van de windenergiegebieden, maken eventueel verder onderzoek noodzakelijk.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2: Uitgangspunten en resultaten verkeersanalyse

Hoofdstuk 3: Werkwijze en resultaten kwantitatieve analyse

Hoofdstuk 4: Werkwijze, samenvatting expertsessie en resultaten kwalitatieve analyse

Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen

2 VERKEERSANALYSES - UITGANGSPUNTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de voorbereidende verkeersanalyse en de eerste observaties over de ligging van de passages ten opzichte van de huidige ongestoorde verkeersstromen door de aangewezen windenergiegebieden. Deze uitgebreide verkeersanalyse is voor september 2020 uitgevoerd (1) in de aanloop naar de uitvoering van de kwantitatieve analyse met SAMSON, (2) als voorbereiding voor de expertsessie, en (3) voor een eerste conclusie voor een eerste “thermometer moment voor showstoppers”.

In 2.1 wordt kort de werkwijze van de verkeersanalyse toegelicht waarna in de paragrafen 2.2 t/m 2.6 de resultaten per windpark weergegeven worden. Ten slotte wordt in 2.7 een conclusie gegeven van de verkeersanalyses.

2.1 Werkwijze

Binnen deze verkeersanalyse is gekeken naar de ligging van de huidige ongestoorde routes door de windenergiegebieden ten opzichte van de ligging van de passages in de toekomstige windparken. Hierbij is gebruik gemaakt van bestaande resultaten vanuit eerder uitgevoerde studies zoals de tweejaarlijks uitgevoerde netwerkevaluatie Noordzee [Ref 2.].

Binnen deze studie [Ref 2.] wordt op basis van AIS-data de intensiteit op bepaalde routes op de Noordzee bepaald. Binnen de laatste uitvoering van de studie in 2019/2020 zijn ook de reizen bepaald die in de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019 door de toekomstige windenergiegebieden gevaren zijn.

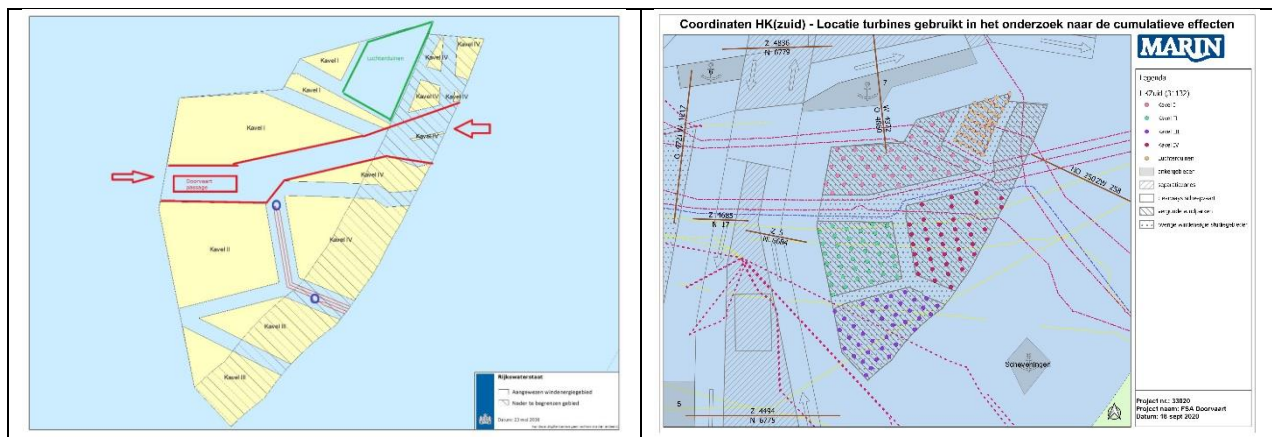
Binnen de huidige studie is gebruik gemaakt van de resultaten van deze analyse. In de komende paragrafen (2.2 t/m 2.6) worden per windpark de verschillende verkeersstromen weergegeven voor de drie belangrijkste scheepstypen: visserij, werkvaart en recreatievaart. Binnen deze categorieën schepen zullen de schepen tot 46m in de toekomst gebruik kunnen maken van de passages en zijn dus voor deze studie relevant.

Per windpark is weergegeven waar de mogelijke passage zal komen te liggen. Deze locatie is als uitgangspunt voor het onderzoek aangegeven door de opdrachtgever (RWS). Naast de kaarten met de grafische weergave van de tracks van de schepen door het gebied zijn ook de tabellen overgenomen vanuit de netwerkevaluatie [Ref 2.] en de relevante conclusies. Ten slotte is voor ieder windpark een opsomming gegeven van de observaties en mogelijke conclusies voor de gevolgen van de passage zoals deze nu is geprojecteerd.

2.2 Resultaten: Hollandse Kust (zuid)

2.2.1 Locatie van de passage

In Figuur 2-1 is de locatie van de passage door het windpark Hollandse Kust (zuid) (hierna: HK (zuid)) weergegeven. Het gaat in dit gebied om een oost-west georiënteerde passage. In het linker kaarten van Figuur 2-1 is het gebied nogmaals weergegeven, dit maal de coördinaten van de turbines zoals deze in de cumulatieve studie [Ref 1.] zijn gebruikt. Op deze kaart, zijn ook de bestaande kabels en pijpleidingen weergegeven en de omliggende scheepvaartroutes. Aan de west kant van het windpark is de afstand tussen de “uitgang” van de passage en de noordgaande verkeersroute ongeveer 2 NM.



Figuur 2-1 Kaarten met de passage en de "werkelijke" coördinaten van de turbines.

In de rechter kaart van Figuur 2-1 staan ook het aantal (routegebonden) schepen dat over verschillende tellijnen passeert. Deze aantallen zijn bepaald binnen de Netwerkanalyse Noordzee 2018/2019. In de noordgaande verkeersbaan aan de west kant van het windpark passeren jaarlijks een kleine 6700 schepen, dit zijn gemiddeld ruim 18 schepen per dag, dus minder dan 1 per uur.

2.2.2 Resultaten analyse verkeer in de windenergiegebieden uit Netwerkanalyse 2018/2019

In Tabel 2-1 staan het totaal aantal schepen dat waargenomen is binnen de grenzen van het toekomstige windparkgebied over de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019. Onder de tabel is de tekst overgenomen vanuit de rapportage "Netwerkanalyse Noordzee 2018/2019", toen het onderzoek werd uitgevoerd in 2019 ging men nog uit van integrale doorvaart tot 46m, de passage is dus ook niet mee genomen in de analyse van de resultaten van de AIS-data.

Tabel 2-1 Aantallen per jaar van en naar de kust vanuit Hollandse Kust (zuid)

Scheepstype	Den Helder n	Den Helder z	Hoek van Holland	IJmuiden	Scheveningen	Totaal
Fishing	2	15	2	348	292	659
Maintenance		3		265	17	285
Other		8	43	53	205	309
Passenger			1	6	31	38
Recreation		6	4	172	183	365
Totaal	2	32	50	844	728	1656

"Het gebied Hollandse Kust (zuid) ligt dicht tegen de kust aan tussen Rotterdam en IJmuiden. Binnen het gebied ligt het al operationele windpark Luchterduinen.

Verkeer < 46 m door het gebied komt voornamelijk uit IJmuiden en Scheveningen.

Recreatieverkeer vanuit Scheveningen richting het Verenigd Koninkrijk (VK) kiest nu vooral de route door het toekomstige windpark om zo de drukke vaarroutes vanuit Rotterdam te vermijden. Ten noorden van Scheveningen wordt de koersverandering richting het Verenigd Koninkrijk gemaakt.

Recreatieverkeer vanuit IJmuiden door het toekomstige windpark heeft als route richting het zuiden.

Er is redelijk veel visserij dat in de buurt van het toekomstige windpark bezig is, maar ook een stroom vanuit Scheveningen richting het noord-noord-westen. Deze 'doorgaande' stroom visserij zal blijven bestaan, maar de visserij in het windpark zal gaan verplaatsen.

Ongeveer 50% van de schepen komt uit IJmuiden en 46% uit Scheveningen."

2.2.3 Observaties op basis van verkeersanalyse in het kader FSA doorvaart in passages.

De tracks van schepen die door HK (zuid) varen in de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019 zijn in het kader van de “FSA Doorvaart in Passages” opnieuw geanalyseerd. Enkele detailkaarten zijn opgenomen in dit rapport. In de kaarten zijn alleen de tracks van schepen weergegeven die op enig moment door het (toekomstige) windpark gebied gevaren hebben. Het zijn dus niet alle tracks van een bepaald scheepstype in een bepaalde maand.

Op basis van de kaarten zijn enkele observaties gedaan met betrekking tot de verkeersstromen door het gebied. Daarnaast is ook gekeken hoe de locatie van de passage zich verhoudt tot de huidige verkeersstromen. Deze verhouding bepaalt de mate waarin schepen in de toekomst wellicht om het windpark heen zullen gaan varen of niet. De observaties zijn gedaan per scheepstype: werkvaart, visserij en recreatievaart.

Werkvaart:

- Veelal werkvaart dat een bestemming heeft in het gebied.
- Veel verkeer komt vanuit IJmuiden en een beperkt deel vanuit Rotterdam/Scheveningen.
- Passerende werkvaart komend vanuit IJmuiden zal gebruik maken van de passage. Verkeer komende vanuit Rotterdam/Scheveningen zal, afhankelijk van de bestemming op zee, aan de zuidkant van het windpark of om het windpark heen moeten varen.
- Een deel van het werkverkeer zal in de toekomst ook een bestemming in het windpark hebben.

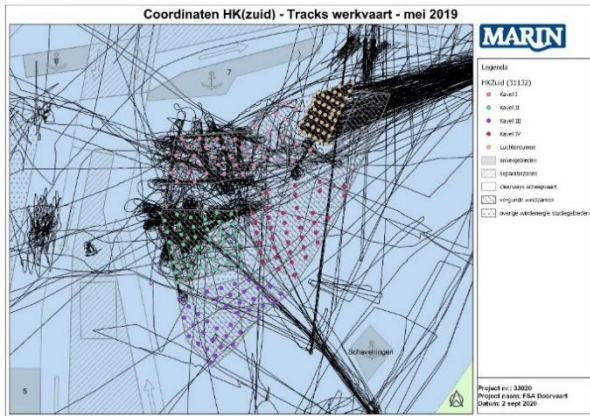
Visserij:

- Er wordt niet (tot nauwelijks) in het huidige windpark (Luchterduinen) gevaren.
- Intensiteit van het verkeer wisselt per maand.
- Binnen het toekomstige windpark zijn duidelijk patronen zichtbaar, die aantonen dat er nu in het gebied gevist wordt → dit is geen verkeer dat straks in de passages zal gaan “varen”, maar dit verkeer zal andere visgebieden moeten zoeken (wellicht in de berm tussen het windpark en de vaarweg). Echter deze verschuiving zal ook plaats vinden wanneer er geen passage is, maar integrale doorvaart want bodem beroerende visserij is niet toegestaan in het windpark.
- Passerende vaarten door het windpark duidelijk zichtbaar in de maanden september en oktober. Hierbij zijn verschillende “stromen” zichtbaar:
 - o Noord-zuid gaande stroom aan (door) de oostkant van het windpark → deze verkeersstroom zal waarschijnlijk in oostelijke richting opschuiven.
 - o Een verkeersstroom vanuit IJmuiden in westelijke (zuidwestelijke) richting. Een deel gaat ten noorden van Luchterduinen langs en een deel ten zuiden. Deze zuidelijke verkeersstroom zou gebruik kunnen maken van de passage of zal de route tussen het windpark en het ankergebied door kiezen.
 - o Een “uitwaaiende” verkeersstroom van en naar Scheveningen in noordwestelijke richting. Deze stroom zal in de toekomst aan de zuidkant van het windpark langs kunnen gaan en naar verwachting minder gebruik maken van de passage.

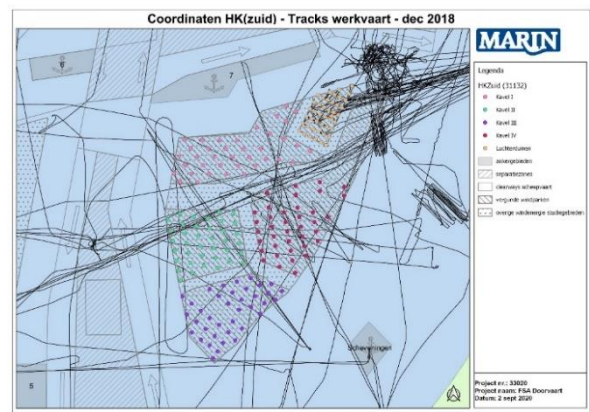
Recreatievaart:

- Recreatievaart voornamelijk in de maanden mei, juni en juli
- 3 duidelijke verkeersstromen door het windpark zichtbaar:
 - o Noord-zuid gaande stroom parallel langs de kust aan (door) de oost kant van het windpark → deze verkeersstroom zal waarschijnlijk naar het oosten opschuiven.
 - o Verkeersstroom vanuit Scheveningen richting het westen (noordwesten), hierbij valt op dat een deel aan de noordkant van het ankergebied Scheveningen langs vaart en een kleiner deel aan de zuidkant van het ankergebied. Uiteindelijk komen beide verkeersstromen samen in het gebied van HK (zuid). → deze verkeersstroom zal een

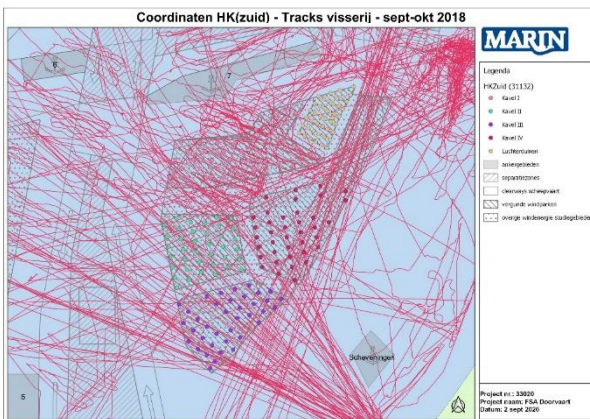
- andere route moeten vinden wanneer het windpark er is, of aan de zuidkant langs of om de noord en dan met een koerswijziging gebruikmaken van de passage
- Een “uitwaaierende” verkeersstroom vanuit IJmuiden in westelijke (zuidwestelijke) richting. Een deel van deze schepen gaat aan de noordkant van Luchterduinen langs en een deel aan de zuidkant. (Slechts een beperkt deel lijkt door Luchterduinen te varen, terwijl deze schepen (tot 24m) dit wel mogen nu). → Deze verkeersstroom zou gebruik kunnen maken van de passage, maar de schepen zouden er ook voor kunnen kiezen aan de noordkant langs te varen.
 - Opvallend is (Figuur 2-7) is dat de verkeerstromen vanuit IJmuiden en Scheveningen lijken samen te komen voor de “oversteek” net ten noorden van het Maas Noord TSS.



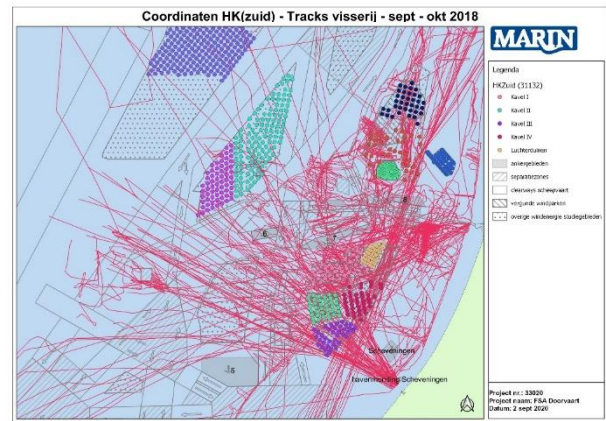
Figuur 2-2 Alle tracks werkvaart van de schepen die op enig moment door het gebied HK (zuid) gevaren zijn, in de periode mei 2019



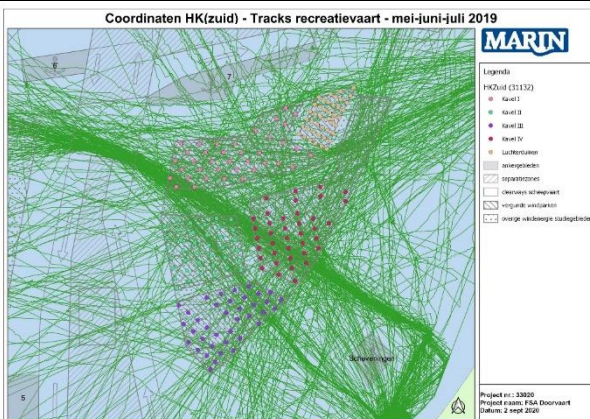
Figuur 2-3 Alle tracks werkvaart van de schepen die op enig moment door het gebied HK (zuid) gevaren zijn, in de periode dec 2018



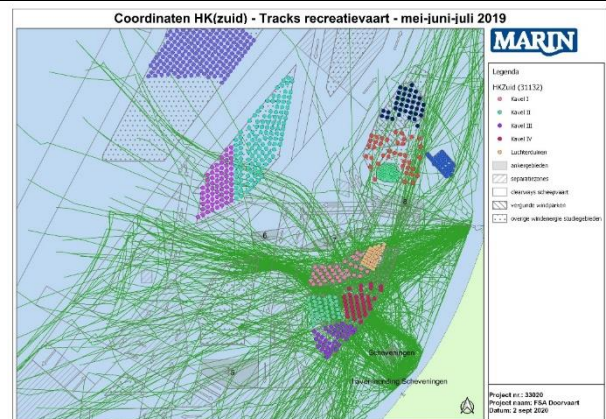
Figuur 2-4 Alle tracks visserij van de schepen die op enig moment door het gebied HK (zuid) gevaren zijn, in de periode 1 sept – 31 okt 2018



Figuur 2-5 Alle tracks visserij van de schepen die op enig moment door het gebied HK (zuid) gevaren zijn, in de periode 1 sept – 31 okt 2018 (uitgezoomde kaart)



Figuur 2-6 Alle tracks van de schepen (recreatievaart) die op enig moment door het gebied HK (zuid) gevaren zijn, in de periode 1 mei – 31 juli 2019

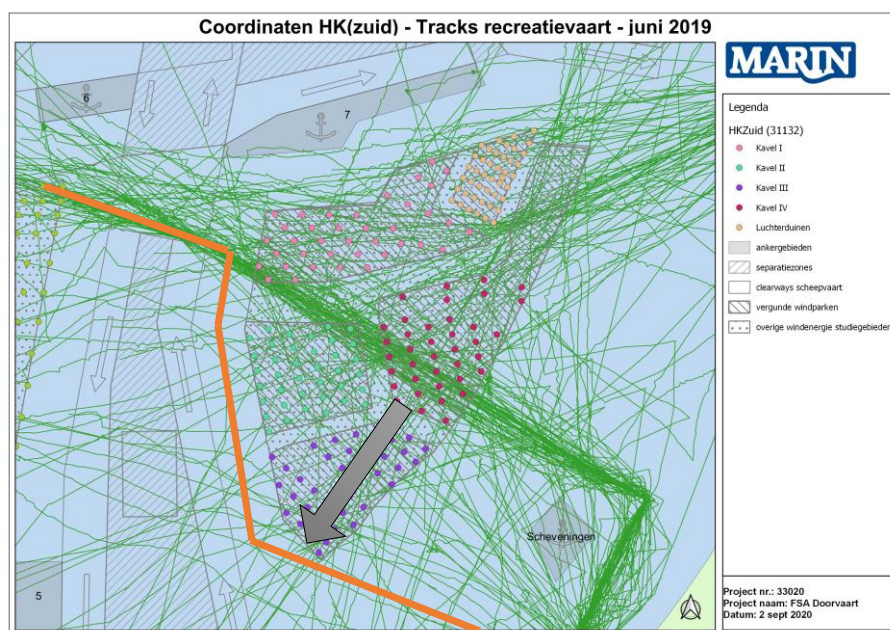


Figuur 2-7 Alle tracks van de schepen (recreatievaart) die op enig moment door het gebied HK (zuid) gevaren zijn, in de periode 1 mei – 31 juli 2019 (uitgezoomde kaart)

2.2.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van de passage door HK(zuid) en de mogelijke risico's

Op basis van de locatie van de verkeerstromen in en langs het toekomstige windpark en de locatie van de passage kunnen de volgende eerste conclusies getrokken worden:

- Voornamelijk het verkeer komend vanuit IJmuiden zal gebruik kunnen maken van de voorgestelde passage. Uit de resultaten van de netwerkanalyse 2018/2019 volgt dat dit ongeveer 50% van het totale verkeer door het gebied is.
- Voor een andere verkeersstroom, komend vanuit Scheveningen, is er geen mogelijkheid om "logisch" gebruik te maken van de voorgestelde passage. Een logische route voor dit verkeer zal zijn om ten zuiden van het windpark langs gaan varen, deels in de berm tussen het windpark en de vaarroutes. Een alternatief kan ook zijn langer parallel aan de kust varen en dan door de passage af te buigen.
- Door het verschuiven van de route van en naar Scheveningen naar de zuidkant van het windpark zullen deze schepen daarna langer parallel aan de verkeersbaan, in de berm tussen het windpark en de drukke noordgaande vaarroute varen (zie Figuur 2-8). Hierdoor zal de kans op een aanvaring tussen een niet-routegebonden schip in de berm en een schip in de hoofdvaarroute toenemen. De lengte van het traject in de berm is ongeveer 12 NM, bij een snelheid van 10 kn vaart men dus ruim een uur tot anderhalf uur in de berm. In de noordgaande vaarroute passeert ruim 1 schip per uur. Dit betekent dat een schip in de berm 1 tot 2 (soms tegemoetkomende) schepen tegenkomt op zijn reis. Voor recreatievaart zal de gemiddelde snelheid lager liggen dan 10kn, die in het rekenvoorbeeld gebruikt is, dus het aantal ontmoetingen zal hoger liggen. Ook de kans op een aanvaring tussen de schepen in de berm onderling neemt toe. In welke mate de kans toeneemt zal volgen uit de kwantitatieve risicoanalyse.

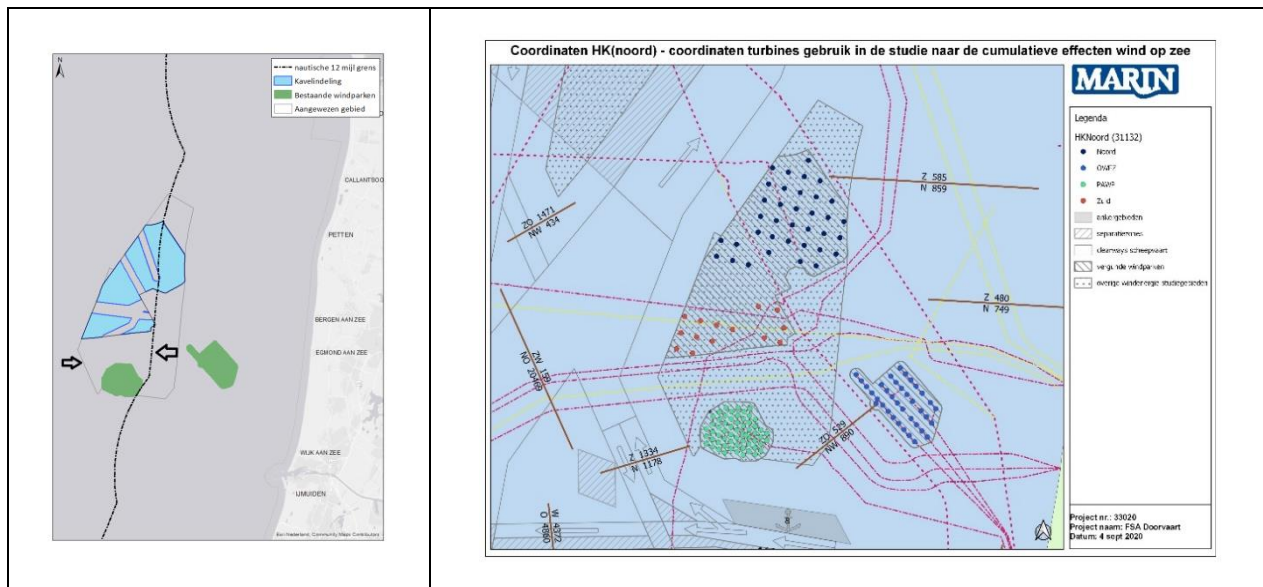


Figuur 2-8 Verschuiving van de oost-west gaande verkeersstroom naar de zuidkant van het windpark.

2.3 Hollandse Kust (noord)

2.3.1 Locatie van de passage

Voor de locatie Hollandse Kust (noord) (hierna: HK (noord)) is eigenlijk geen sprake van een passage, maar er is een breed stuk “vrije ruimte” tussen het nieuw te bouwen windpark HK (noord) en de twee reeds bestaande windparken (OWEZ en PAWP).



Figuur 2-9 Kaarten met "passage" (vrije zee)

2.3.2 Resultaten Netwerkanalyse 2018/2019

In Tabel 2-2 staan het totaal aantal schepen dat waargenomen is binnen de grenzen van het toekomstige windpark gebied over de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019. Onder de tabel is de tekst overgenomen vanuit de rapportage “Netwerkanalyse Noordzee 2018/2019”, toen het onderzoek werd uitgevoerd in 2019 ging men nog uit van integrale doorvaart tot 46m (scheepslengte).

Tabel 2-2 Aantallen per jaar van en naar de kust vanuit Hollandse Kust (noord)

Scheeps type	Den Helder n	Den Helder z	Egmond strand	IJmuiden	Scheveningen	Schoorl strand	Totaal
Fishing	2	194	1	519	15		731
GDC		1		1			2
Maintenance		10		669			679
Other		232		211	5		448
Passenger		3		3			6
Recreation		115	27	76	15	2	235
Totaal	2	555	28	1479	35	2	2101

“Het gebied Hollandse Kust (noord) ligt dicht aan de kust en dicht bij Den Helder en IJmuiden. Binnen het gebied liggen het al operationele windpark Prinses Amalia Windparken en NSW Offshore windpark Egmond aan zee.

Vanuit zowel Den Helder als IJmuiden komen veel werkschepen richting de huidige windparken, deze hebben dus als bestemming de windparken. Daarnaast zijn dit de uitvalshavens van veel recreatieverkeer.

Recreatieverkeer zijn vaak kleinere schepen die niet altijd gebonden zijn aan een haven. In de studieperiode zijn er 14 schepen van/naar het strand van Egmond en 1 van/naar het strand van Schoorl gevaren.

Het geeft hiermee ook aan dat er steeds meer kleinere vaart een AIS-transponder aan boord heeft. Aangezien alleen de schepen met AIS (class A en B) in de studie meegenomen worden.

Ongeveer 71% van de schepen komt uit IJmuiden en ongeveer 27% uit Den Helder."

2.3.3 Observaties op basis van verkeersanalyse

Ook de tracks van schepen die door HK (noord) varen in de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019 zijn in het kader van de "FSA Doorvaart in Passages" opnieuw geanalyseerd. In Figuur 2-10 zijn enkele detailkaarten weergegeven. In de kaarten zijn alleen de tracks van schepen weergegeven die op enig moment door het (toekomstige) windpark gebied gevaren hebben. Het zijn dus niet alle tracks van een bepaald scheepstype in een bepaalde maand.

Op basis van de kaarten zijn enkele observaties gedaan met betrekking tot de verkeersstromen door het gebied. Daarnaast is ook gekeken hoe de locatie van de "passage" (vrije zee) zich verhoudt tot de huidige verkeersstromen. Deze verhouding bepaalt de mate waarin schepen in de toekomst wellicht om het windpark heen zullen gaan varen of niet. De observaties zijn gedaan per scheepstype: werkvaart, visserij en recreatievaart.

Werkvaart:

- Veel werkverkeer richting het bestaande windpark PAWP, verkeerstroom vanuit IJmuiden.
- Duidelijke verkeersstroom door het gebied vanuit Den Helder in zuidwestelijke richting, deels voor werkzaamheden in het windpark HK (west). Een ander deel van het verkeer van/naar Den Helder komt vanuit het "voorzorggebied oversteek IJmuiden". → Deze verkeersstroom zal in de toekomst of ten noorden van het windpark langs gaan of ten zuiden van het gebied in de vrije ruimte tussen HK (noord) en PAWP. (Dit zou richting afhankelijk kunnen zijn: verkeer komend vanuit de zuid richting Den Helder zou langer in de verkeersbaan kunnen blijven en dus aan de noordkant kunnen passeren. En verkeer in zuidelijke richting zou de ruimte tussen de windparken kunnen kiezen en daarna in de zuidgaande route "invoegen")

Visserij:

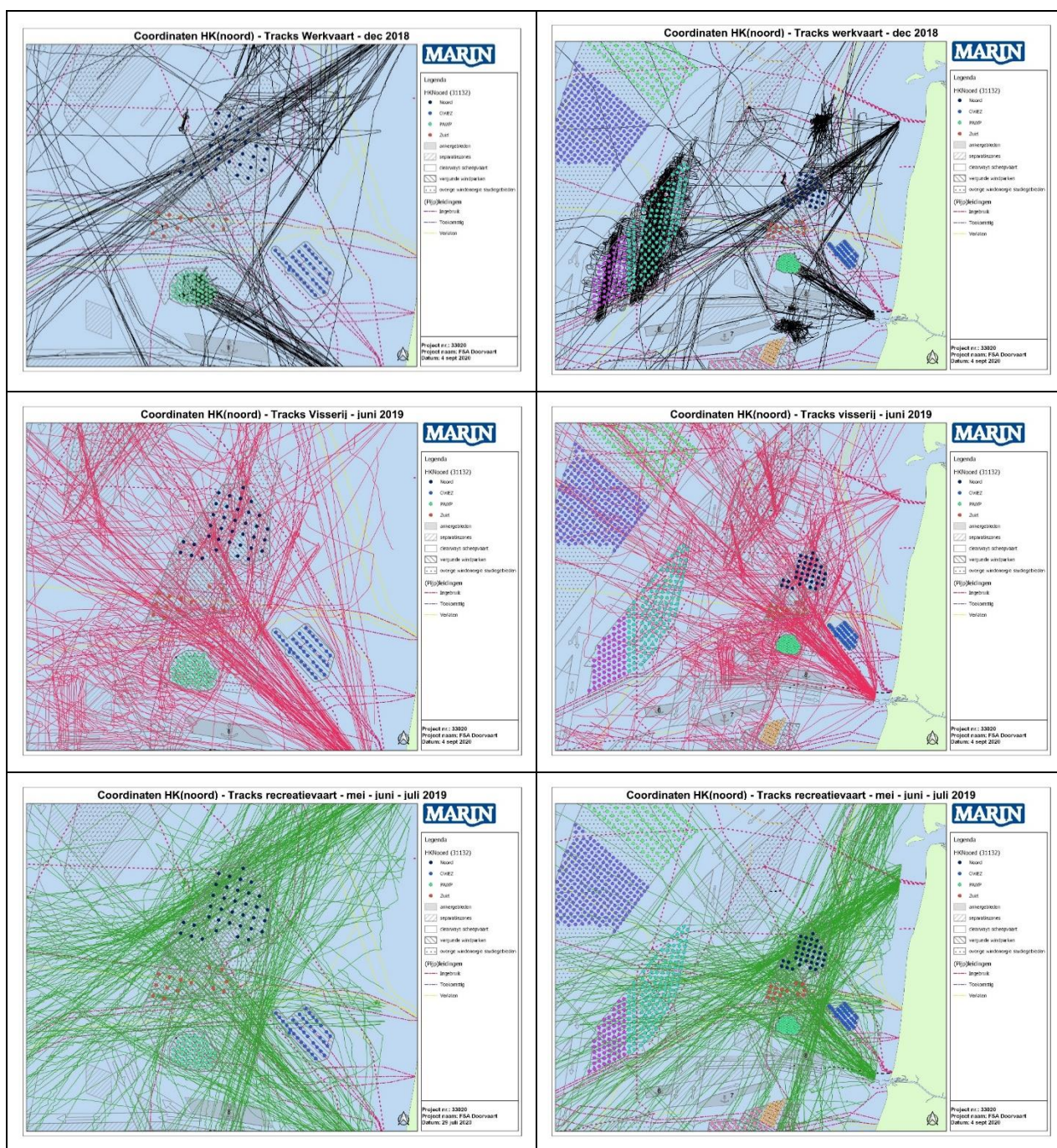
- Zowel passerende visserijvaartuigen waargenomen als schepen die een "vispatroon" laten zien
- Het bestaande windpark (PAWP) wordt nauwelijks doorkruist.
- Duidelijke verkeersstroom vanuit IJmuiden, deels in westelijke richting en deels in noordwestelijke richting. De noordwest gaande verkeersstroom kan gebruik maken van de vrije ruimte ("passage") tussen het HK (noord) en PAWP en OWEZ. De schepen in westelijke richting kunnen aan de zuidkant van het gebied langs varen.
- Kleinere verkeersstroom door het gebied komend vanuit Den Helder in zuidwestelijke richting. Deze schepen zullen een andere route moeten kiezen, of aan de noordkant van HK (noord) of aan de zuidkant, afhankelijk van de bestemming.

Recreatievaart:

- 4 verkeerstromen:
 - o Noord-zuid gaande verkeersstroom parallel aan de kust aan de oostkant van het windpark → schuift op naar het oosten
 - o Verkeersstroom vanuit IJmuiden in noordwestelijke richting, een groot deel hiervan gaat aan de noordkant van PAWP (tussen PAWP en OWEZ door) langs. Een klein deel gaat aan de zuidkant langs (waarschijnlijk afhankelijk van de bestemming in het Verenigd

Koninkrijk). → Deze verkeersstroom zou door de passage kunnen, al moeten ze dan wel meerdere malen van koers wijzigen. Er zou ook voor passeren aan de zuidkant gekozen kunnen worden of zelfs om eerst aan de oostkant langs te varen en dan vervolgens aan de noordkant van het windpark in westelijke richting te varen.

- Een verkeersstroom vanuit Schoorl in westelijke richting → deze verkeersstroom kan in de toekomst gebruik maken van de vrije ruimte tussen de windparken.
- Een verkeersstroom vanuit Den Helder in zuidwestelijke richting, een deel van deze schepen buigt af in westelijke richting naar Verenigd Koninkrijk en een deel blijft in zuidwestelijke richting doorvaren → Deel van deze schepen zal in de toekomst aan de noordkant langs gaan en deel zal door de vrije passage ruimte varen.

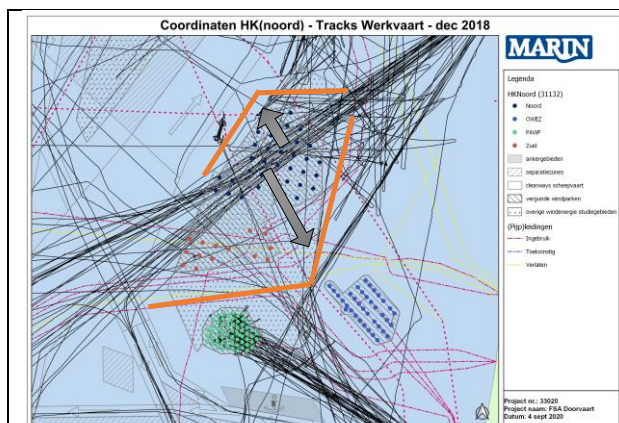


Figuur 2-10 Tracks van schepen door het windenergie gebied Hollandse Kust (noord), voor werkvaart, visserij en recreatievaart.

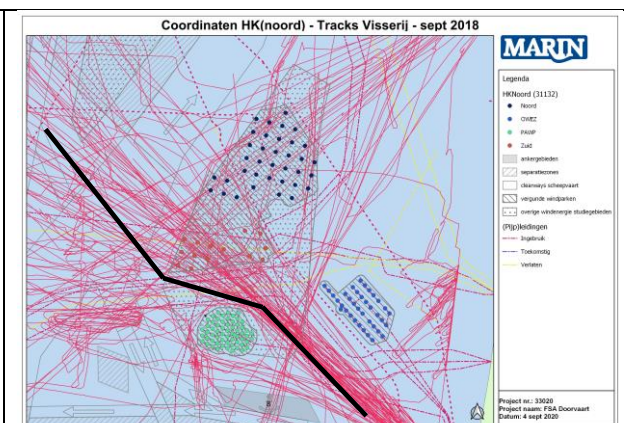
2.3.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van het passage gebied door HK (noord) en de mogelijke risico's

Op basis van de locatie van de verkeerstromen in en langs het windpark en de locatie van de passage (vrije ruimte) tussen het nieuw te bouwen windpark HK (noord) en de twee reeds bestaande windparken (OWEZ en PAWP) kunnen de volgende eerste conclusies getrokken worden:

- Het huidige verkeer (alle categorieën) komend uit (of varend naar) Den Helder zal in de toekomst een andere route moeten kiezen. Deze verkeersstroom kan zich naar twee kanten verleggen, waarbij deze of aan de westkant van het windpark langs gaat of eerst in zuidelijke richting vaart en daarna in westelijke richting door de vrije ruimte vaart, of andersom (zie een voorbeeld voor de werkvaart in Figuur 2-11). In het eerste geval zullen de schepen dus een deel van de reis in de berm varen tussen het windpark en de doorgaande noordgaande verkeersbaan. Op deze noordgaande route varen ruim 21850 (routegebonden) schepen per jaar, dit is gemiddeld 2 tot 3 schepen per uur. De niet-routegebonden schepen zullen een afstand van 6 tot 8 NM in de berm afleggen voordat ze de vaarweg zullen oversteken. In dit geval is de kans op schip-schip aanvaringen hoger. Wanneer een schip de route door de passage via de vrije ruimte kiest zal de kans op interactie met ander verkeer minder zijn. Wel zal er meer interactie zijn met de andere scheepvaart in dit passage gebied.
- Voor het verkeer van en naar IJmuiden is de vrije passage ruimte een logische keus. Wel moeten er in de toekomst twee koerswijzigingen gemaakt worden tussen de windparken door, ten opzichte van de huidige situatie. In Figuur 2-12 is een voorbeeld gegeven voor de visserij, de zwarte lijn geeft de koerswijzigingen die in de toekomst gemaakt moet worden t.o.v. de huidige rechte koerslijn weer. De risico's voor de schepen in deze verkeersstroom zijn vergelijkbaar met de huidige situatie, alleen neemt uiteraard de kans op een aanvaring of aandrijving met een turbine toe, omdat die deels nu nog niet aanwezig zijn.



Figuur 2-11 Voorbeeld van de aanpassing van de route door HK (noord) vanuit Den Helder

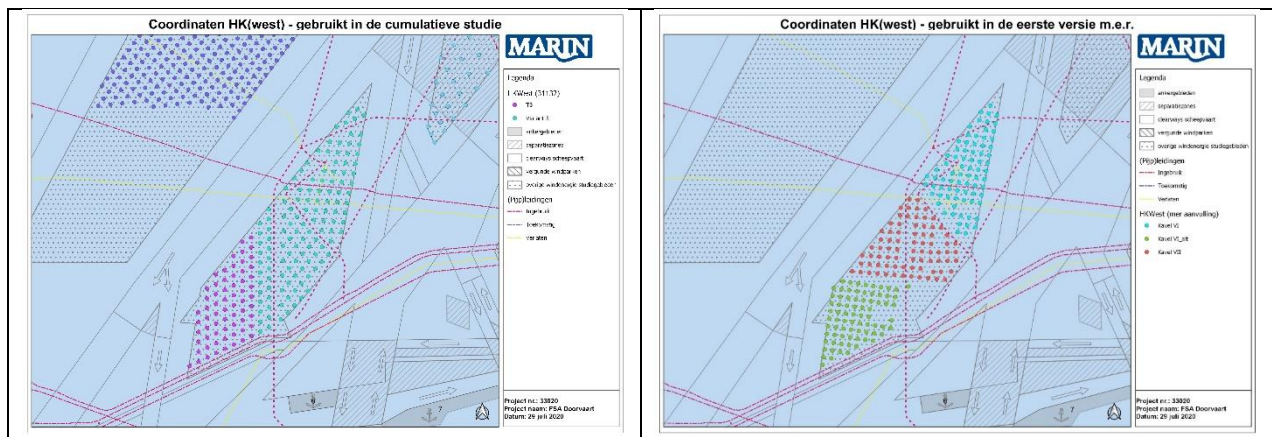


Figuur 2-12 Voorbeeld van de aanpassing van de route door HK (noord) vanuit IJmuiden.

2.4 Hollandse Kust (west)

2.4.1 Coördinaten

In de linker kaart van Figuur 2-13 zijn de locaties van de turbines weergegeven zoals deze gebruikt zijn binnen het onderzoek naar de cumulatieve effecten [Ref 1.] voor Hollandse Kust (west) (hierna: HK (west)). Binnen deze inrichting is geen ruimte voor een passage. Aan de rechter kant is een kaart weergegeven met de locaties van de turbines zoals deze gebruikt zijn in een aanvulling op de m.e.r.. Binnen deze inrichting is ruimte voor twee passages; een oost-west georiënteerd en een noordwest-zuidoost georiënteerd. Binnen de eerste berekeningen is nog gerekend met de inrichting zoals deze binnen het cumulatieve onderzoek gebruikt zijn.



Figuur 2-13 Kaart coördinaten van de turbines binnen HK (west). Links: gebruikt binnen het cumulatieve onderzoek. Rechts: gebruikt binnen een aanvulling op de m.e.r.

2.4.2 Resultaten Netwerkanalyse 2018/2019

In Tabel 2-3 staat het totaal aantal schepen dat waargenomen is binnen de grenzen van het toekomstige windpark gebied over de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019. Onder de tabel is de tekst overgenomen vanuit de rapportage “Netwerkanalyse Noordzee 2018/2019”, toen het onderzoek werd uitgevoerd in 2019 ging men nog uit van integrale doorvaart tot 46m.

Tabel 2-3 Aantallen per jaar van en naar de kust vanuit Hollandse Kust (west)

Scheeps type	Den Helder z	Egmond strand	Haring-vliet	Hoek van Holland	IJmuiden	Scheve-ningen	Totaal
Fishing	141		17		611	40	809
Maintenance	2				13		15
Other	71		1	16	76	11	175
Passenger					2		2
Recreation	57	3		1	59	21	141
Tanker					1		1
Totaal	271	3	18	17	762	72	1143

“Hollandse Kust (west) ligt in tegenstelling tot Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord) een stuk verder van de kust af.

Visserij gaat vooral vanuit IJmuiden richting het Verenigd Koninkrijk, dit gaat via een redelijk uitgewaaid patroon, waarbij wel opgemerkt kan worden dat bestaande obstructies (zoals een bestaand windpark) vermeden worden.

De baan van visserij tussen Scheveningen en het noorden gaat zoals eerdergenoemd door Hollandse Kust (zuid), Hollandse Kust (west) en IJmuiden ver het NCP uit.

De recreatievaart stromen vanuit Den Helder via Hollandse Kust (noord) naar het Verenigd Koninkrijk en vanuit Scheveningen via Hollandse Kust (zuid) gaan ook door Hollandse Kust (west). Daarnaast gaat er ook een stroom vanuit IJmuiden direct naar het Verenigd Koninkrijk. Het overgrote deel van het verkeer komt uit IJmuiden.

Ongeveer 65% van het verkeer komt uit IJmuiden en ongeveer 24% uit Den Helder. “

2.4.3 Observaties op basis van verkeersanalyse

Ook de tracks van schepen die door HK (west) varen in de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019 zijn in het kader van de “FSA Doorvaart in Passages” opnieuw geanalyseerd. In Figuur 2-14 zijn enkele detailkaarten weergegeven. In de kaarten zijn alleen de tracks van schepen weergegeven die op enig moment door het (toekomstige) windpark gebied gevaren hebben. Het zijn dus niet alle tracks van een bepaald scheepstype in een bepaalde maand.

Op basis van de kaarten zijn enkele observaties gedaan met betrekking tot de verkeersstromen door het gebied. Daarnaast is ook gekeken hoe de locatie van de passage stroken zich verhouden tot de huidige verkeersstromen. Deze verhouding bepaalt de mate waarin schepen in de toekomst wellicht om het windpark heen zullen gaan varen of niet. De observaties zijn gedaan per scheepstype: werkvaart, visserij en recreatievaart.

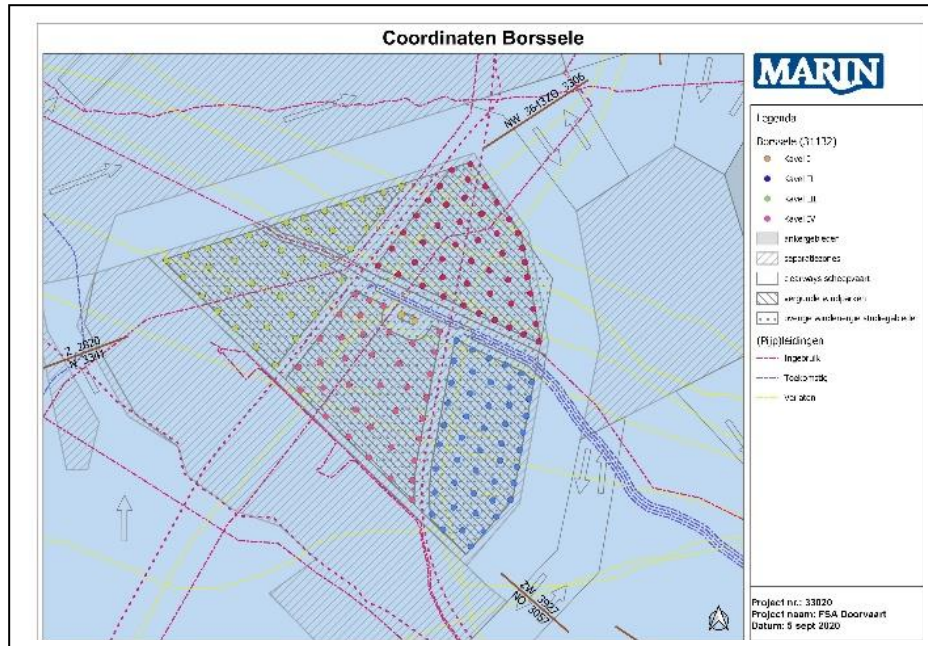
De algemene observatie:

- De doorgaande reizen door het windpark zijn veelal oost west georiënteerd. Hierdoor lijken de passage stroken zoals ze nu zijn vastgesteld redelijk goed aan te sluiten op de huidige vaarpatronen.
- Alleen de recreatievaart laat een diffuser beeld zien. Ogenschoonlijk lijken de hoofdrichtingen van de recreatieve vaart (NW-ZO en ZW-NO) redelijk overeen te komen met de oriëntatie van de beoogde passage, maar liggen die passage respectievelijk iets noordelijker en westelijker dan de huidige routes op vrije zee.

2.5 Borssele

2.5.1 Coördinaten

Door het windenergiegebied Borssele is in 2015 een zogenaamde “Area to be Avoided” gedefinieerd voor scheepvaart groter dan 45 meter. Deze zogeheten *Windfarm Borssele Pass* loopt in oost-westelijke richting in het gebied waar ook de kabels en pijpleidingen nu al liggen (zie Figuur 2-15).



Figuur 2-15 Coördinaten van de turbines zoals deze binnen de cumulatieve studie gebruikt zijn.

2.5.2 Resultaten netwerkanalyse (2018/2019)

In Tabel 2-4 staan het totaal aantal schepen dat waargenomen is binnen de grenzen van het windenergiegebied over de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019. Onder de tabel is de tekst overgenomen vanuit de rapportage “Netwerkanalyse Noordzee 2018/2019”, toen het onderzoek werd uitgevoerd in 2019 ging men nog uit van mogelijk integrale doorvaart tot 46m.

Tabel 2-4 Aantallen per jaar van en naar de kust vanuit Borssele

Scheepstype	Haringvliet	Hoek van Holland	Oosterschelde	Westerschelde	Totaal
Fishing	110		6	135	251
GDC				1	1
Maintenance		3	1	34	38
Other	7	49	8	229	293
Passenger			36	1	37
Recreation	21	9	65	26	121
Tanker				15	15
Totaal	138	61	116	441	756

“Borssele is een windpark onder constructie, daardoor is er een redelijke stroom ‘other’ te vinden in de resultaten. Dit is werkvaart voor onder andere het leggen van de kabels en het Offshore High Voltage Station (OHVS). De tanker en GDC in Tabel 2-4 vallen hoogstwaarschijnlijk ook onder de werkvaart. Visserij door het toekomstige park bevat vooral visserij in en rond het windpark, weinig visserij doorvaart.

Er is redelijke hoeveelheid recreatievaart te zien. Vanuit het Haringvliet naar het westen en zuiden en vanuit de Oosterschelde en Westerschelde richting het Verenigd Koninkrijk. Het Belgische deel van Borssele is al in productie of onder constructie en daardoor niet toegankelijk voor doorvaart. Dit is duidelijk te zien in het figuur hieronder.

Ongeveer 56% van het verkeer komt uit de Westerschelde, uit het Haringvliet en de Oosterschelde komen beide ongeveer 18%.”

2.5.3 Observaties op basis van verkeersanalyse

Ook de tracks van schepen die door windpark Borssele varen in de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019 zijn in het kader van de “FSA Doorvaart in Passages” opnieuw geanalyseerd. In Figuur 2-16 zijn enkele detailkaarten weergegeven. Alle tracks van werkvaart over de hele periode zijn in een kaart weergegeven, omdat de verschillende maanden geen duidelijk ander beeld laten zien, dus in de bovenste rij van Figuur 2-16 is in dit geval maar één kaart weergegeven. In de kaarten zijn alleen de tracks van schepen weergegeven die op enig moment door het (toekomstige) windpark gebied gevaren hebben. Het zijn dus niet alle tracks van een bepaald scheepstype in een bepaalde maand.

Op basis van de kaarten zijn enkele observaties gedaan met betrekking tot de verkeersstromen door het gebied. Daarnaast is ook gekeken hoe de locatie van de “Windfarm Borssele Pass” (Area to be Avoided) zich verhoudt tot de huidige verkeersstromen. Deze verhouding bepaalt de mate waarin schepen in de toekomst wellicht om het windpark heen zullen gaan varen of niet. De observaties zijn gedaan per scheepstype: werkvaart, visserij en recreatievaart.

Werkvaart:

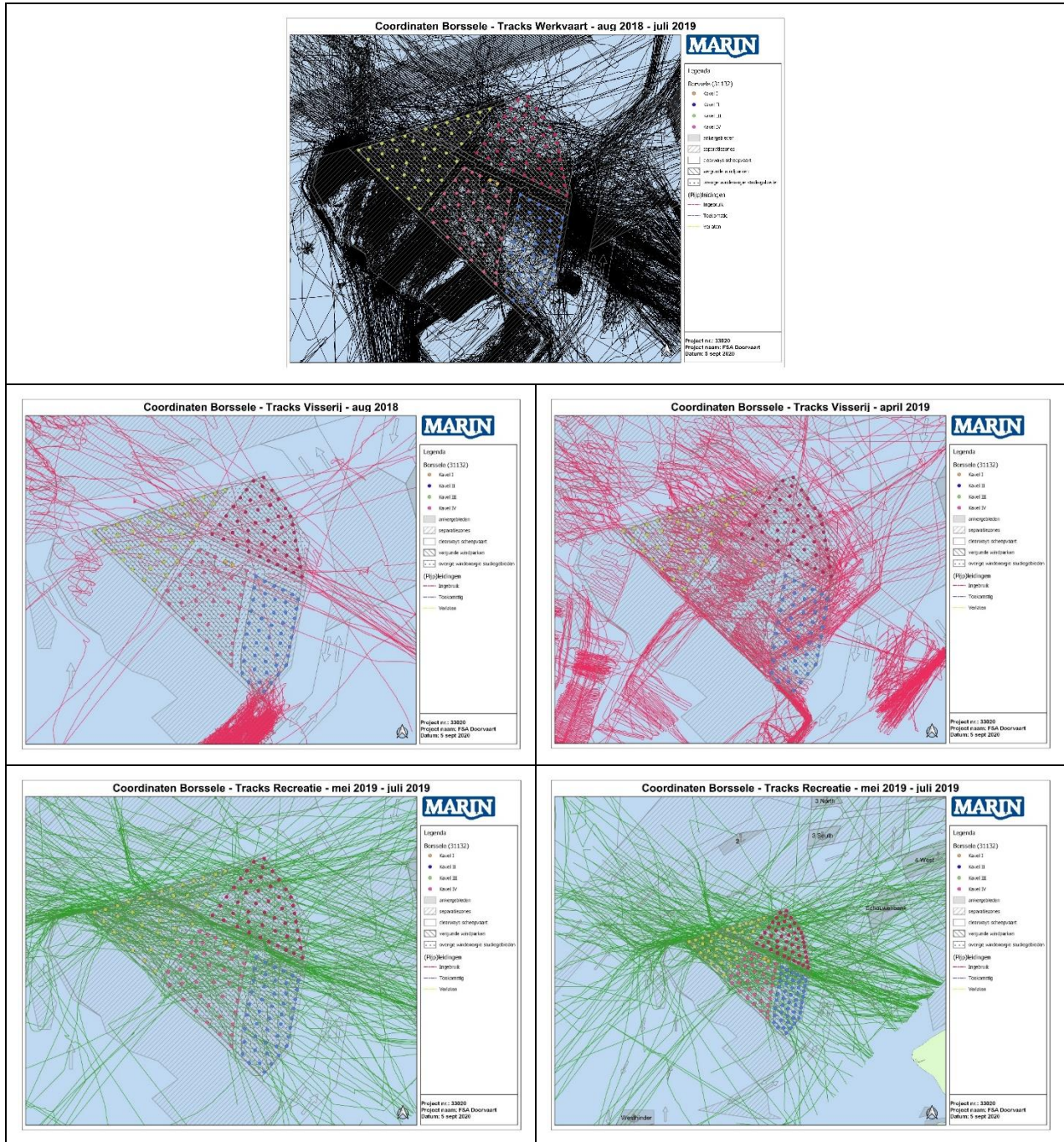
- Veel verkeer door de aanleg van de verschillende kavels in dit gebied.

Visserij:

- Intensiteit wisselt door het jaar heen
- Veel “vispatronen”, er wordt nog veel gevestigd in het gebied → dit zal verplaatsen naar buiten het gebied (wellicht naar de berm tussen het windpark en verkeersbanen)
- De scheepvaart die nu door het windpark passeert doet dit veelal al in oost-westelijke richting, deze schepen kunnen dus in de toekomst gebruikmaken van de Windfarm Borssele Pass (Area to be Avoided).

Recreatievaart:

- Verkeersstroom in oost-westelijke richting (vanuit Zeeland). Een deel hiervan lijkt nu al door de Windfarm Borssele Pass (Area to be Avoided) te gaan en een ander deel gaat aan de noordkant van het gebied langs
- Verkeersstroom in zuidwestelijke richting komend vanuit het Haringvliet, deze verkeersstroom gaat nu aan de noordkant door het gebied. Deze stroom zal waarschijnlijk verschuiven naar de noordkant van het gebied.



Figuur 2-16 Tracks van schepen door het windenergie gebied Borssele, voor werkvaart, visserij en recreatievaart

2.5.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van de Windfarm Borssele Pass door Borssele en de mogelijke risico's

Op basis van de locatie van de verkeerstromen in en langs het windpark en de locatie van de Windfarm Borssele Pass kunnen de volgende eerste voorzichtige conclusies getrokken worden:

- De corridor zoals deze door Borssele is bepaald sluit goed aan bij de huidige vaarpatronen door het windpark.
- Als alleen door de Windfarm Borssele Pass gevaren mag worden betekent dit een concentratie van het verkeer door deze strook. Met name het recreatieverkeer dat nu aan de zuidkant door

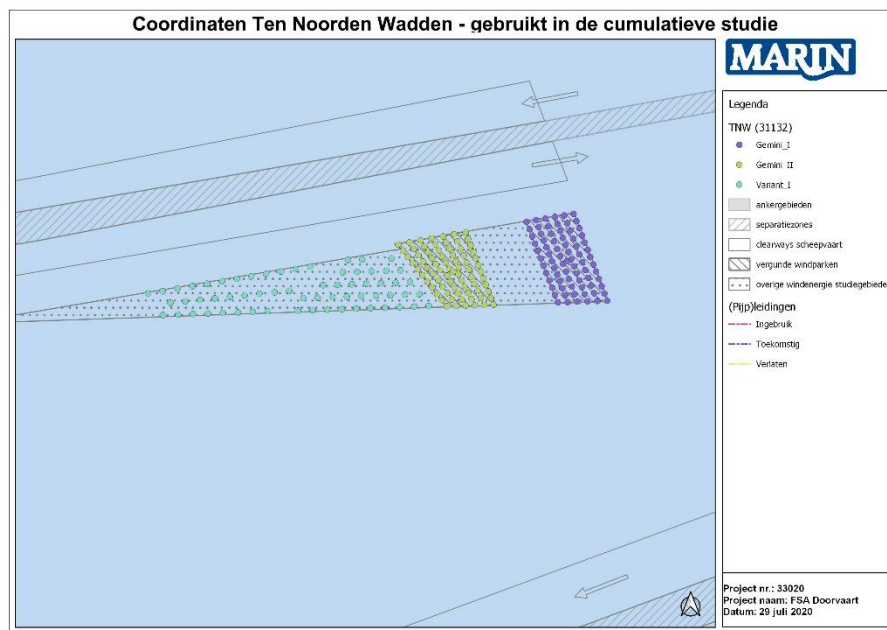
het windenergiegebied vaart zal meer geconcentreerd worden. Dit kan de kans op aanvaringen onderling verhogen in de Windfarm Borssele Pass.

- De verkeersstroom aan de noordkant door het windpark zal meer opschuiven naar het noorden. Hierdoor zullen meer schepen varen in de berm tussen het windpark en de doorgaande hoofdvaarroutes. Dit verhoogt de kans op interactie tussen de routegebonden schepen in de doorgaande route en de kleinere schepen in de berm.
- In 2015 is een onderzoek uitgevoerd naar een scheepvaartcorridor door Borssele [Ref 3.], binnen dit onderzoek is ook een verkeersanalyse uitgevoerd over data van 2013/2014. Destijds is geconcludeerd dat het over een beperkt aantal schepen per jaar gaat dat door de corridor zal varen. Echter, er is toen geen gebruik gemaakt van AIS-data voor het niet-routegebonden verkeer (visserij, recreatie en werkvaart). Deze categorie schepen had toen veelal nog geen AIS aan boord.

2.6 Ten Noorden van de Waddeneilanden

2.6.1 Coördinaten

De “passage” door het windenergiegebied Ten Noorden van de Waddeneilanden (hierna ook: TNW) is de vrije ruimte tussen de beide bestaande Gemini windparken. (zie Figuur 2-17)



Figuur 2-17 Coördinaten van de turbines zoals deze binnen de cumulatieve studie gebruikt zijn.

2.6.2 Resultaten netwerkanalyse (2018/2019)

In Tabel 2-4 staan het totaal aantal schepen dat waargenomen is binnen de grenzen van het windpark gebied over de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019. Onder de tabel is de tekst overgenomen vanuit de rapportage “Netwerkanalyse Noordzee 2018/2019”, toen het onderzoek werd uitgevoerd in 2019 ging men nog uit van integrale doorvaart tot 46m.

Tabel 2-5 Aantallen per jaar van en naar de kust vanuit Ten Noorden van Waddeneilanden

Scheepstype	Ameland	Borkum	Den Helder z	Vlieland	Totaal
Fishing	31	9		1	41
Maintenance	6	12		3	21
Other	13	45	2	1	61
Recreation				1	1
Totaal	50	66	2	6	124

2.6.3 Observaties op basis van verkeersanalyse

Ook de tracks van schepen die door gebied Ten Noorden van de Waddeneilanden varen in de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019 zijn in het kader van de “FSA Doorvaart Passages” opnieuw geanalyseerd. In Figuur 2-18 zijn enkele detailkaarten weergegeven. In de kaarten zijn alleen de tracks van schepen weergegeven die op enig moment door het (toekomstige) windpark gebied gevaren hebben. Het zijn dus niet alle tracks van een bepaald scheepstype in een bepaalde maand.

Op basis van de kaarten zijn enkele observaties gedaan met betrekking tot de verkeersstromen door het gebied. Daarnaast is ook gekeken hoe de locatie van de “passage” zich verhoudt tot de huidige verkeersstromen. Deze verhouding bepaalt de mate waarin schepen in de toekomst wellicht om het windpark heen zullen varen of niet. De observaties zijn gedaan per scheepstype: werkvaart, visserij en recreatievaart.

Werkvaart:

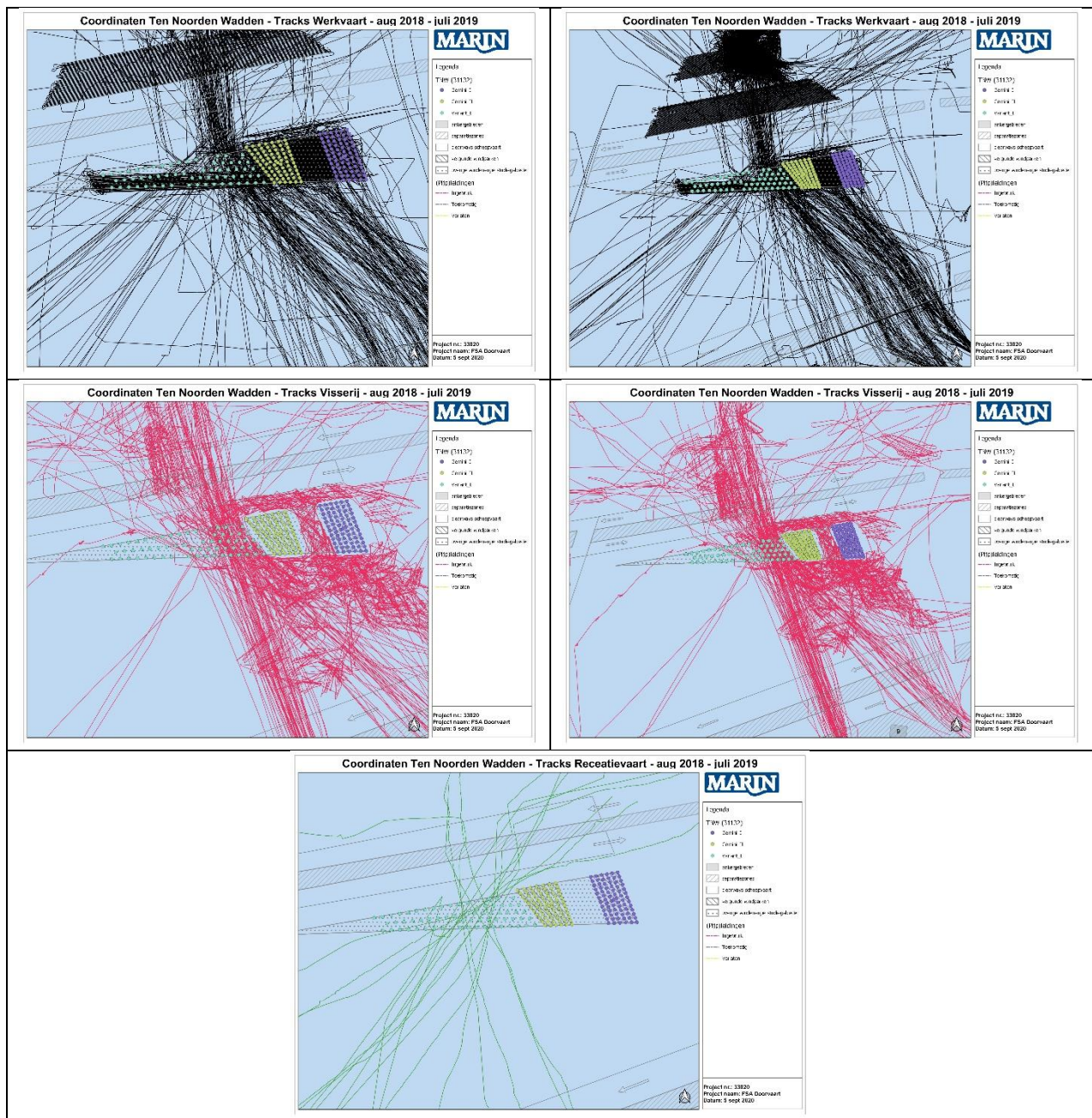
- Veel verkeer met een bestemming in het gebied, maar ook een grote groep werkschepen passeert het gebied in noordelijke richting.
- De werkvaart komt veelal vanuit Eemshaven

Visserij:

- Duidelijk zichtbaar dat een deel van de schepen het windpark in een noord-zuidgaande vaarrichting passeert.
- Duidelijk zichtbaar dat de huidige twee windparken: Gemini I en Gemini II “vrijgehouden” worden. Wel activiteit zichtbaar in de berm rond de windparken, dus ook tussen de oost-westgaande vaarroute en het windpark (in de berm).
- Schepen passeren nu aan de westkant van Gemini I, deze schepen zullen in de toekomst in het gebied tussen de beide Gemini-parken (de “passage”) door passeren.

Recreatievaart:

- Op basis van AIS-data is er weinig recreatievaart waargenomen in het gebied.



Figuur 2-18 Tracks van schepen door het windenergie gebied Ten Noorden van de Waddeneilanden, voor werkvaart, visserij en recreatievaart

2.6.4 Eerste conclusies met betrekking tot de ligging van de “passage” door TNW en de mogelijke risico’s

Op basis van de locatie van de verkeersstromen in en langs het windpark en de locatie van de passage kunnen de volgende eerste voorzichtige conclusies getrokken worden:

- De ruimte tussen Gemini I en Gemini II zal de “passage” vormen, deze sluit redelijk goed aan op de vaarbewegingen door het gebied.

2.7 Conclusies verkeersanalyse

Door de realisatie van de windparken op zee zullen schepen, met name de niet-routegebonden schepen, hun routes moeten aanpassen. In beide doorvaartscenario’s (zowel doorvaart in passages als integrale doorvaart tot 46m), moeten schepen langer dan 46m, die nu door de aangewezen maar nog onbenutte windenergiegebieden varen, een alternatieve route zoeken buiten het toekomstige windpark in het windenergiegebied. Voor deze categorie schepen verandert er niets in de keuze van vaarroutes wanneer er doorvaart in passages ingesteld gaat worden ten opzichte van integrale doorvaart. Wel verandert de locatie, interactie en het aantal schepen dat ze rondom de windenergiegebieden kunnen tegenkomen.

Voor de schepen tot 46m lengte verandert de situatie bij doorvaart in passages wel ten opzichte van de integrale doorvaart variant. Deze schepen zullen nu alleen nog door de passage mogen varen of om het windpark heen moeten varen. Welke route deze schepen zullen nemen is sterk afhankelijk van de huidige verkeersstromen en de ligging van de betreffende passage. Dit is voor ieder windpark verschillend en is met name afhankelijk van de aankomst- of vertrekhaven. Daarnaast zullen ook andere zaken de routekeuze kunnen beïnvloeden, zoals weers- en omgevingsomstandigheden (wind, golfhoogte, stroming en zicht). Ook kunnen er, op basis van goed zeemanschap, andere overwegingen zijn waardoor de schipper/kapitein besluit om juist wel of niet door de passage te varen.

Voor veel locaties lijkt de ligging van de passages, zoals deze bij aanvang van het onderzoek als uitgangspunt zijn vastgesteld, redelijk goed gekozen. Alleen voor het scheepvaartverkeer door Hollandse Kust (zuid), komend vanuit/aankomend in Scheveningen, is de ligging van de passage geen logisch alternatief zonder extra afstand te moeten afleggen.

3 KWANTITATIEVE ANALYSE (SAMSON)

Een deel van het onderzoek bestaat uit het bepalen van de effecten van de passages door de verschillende windenergiegebieden op de frequentie van ongevallen. De frequenties zijn bepaald op vergelijkbare wijze als gedaan binnen het onderzoek naar de cumulatieve effecten [Ref 1.]. Dit hoofdstuk beschrijft kort de gebruikte modellen en uitgangspunten (paragraaf 3.1), hierin wordt ook toegelicht hoe met name de niet-routegebonden verkeersdatabase aangepast is.

De resultaten voor het aantal verwachte schip-schip aanvaringen worden gegeven in paragraaf 3.3. In paragraaf 3.2 worden de resultaten voor de aanvaar- en aandrijffrequentie voor de bestaande en toekomstige turbines besproken. Tenslotte worden de conclusies van de kwantitatieve analyse gegeven in 3.4

3.1 Werkwijze en uitgangspunten

Voor het huidige onderzoek is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de aanpak en de uitgangspunten vanuit het onderzoek naar de cumulatieve effecten [Ref 1.]. Hierdoor wordt het mogelijk om de resultaten als aanvulling op het cumulatieve onderzoek te bekijken. Voor een uitgebreide beschrijving van de verschillende uitgangspunten wordt dan ook verwezen naar deze studie. De enige grote aanpassing is het feit dat er binnen de niet-routegebonden verkeersdatabase nu gebruik gemaakt is van kleinere gridcellen. Binnen de cumulatieve studie ging het overal om cellen van 8x8km. Voor de situatie rond de windparken is nu gebruikt gemaakt van cellen van 2x2km. Door deze aanpassing werd het mogelijk, binnen de beschikbare tijd, de modellering van het verkeer in de passages te verbeteren ten opzichte van de situatie met cellen van 8x8km. Bij het gebruik van grotere cellen overlappen namelijk de cellen en de turbines te veel waardoor een overschatting van de aanvaar- en aandrijffrequentie ontstaat. Het nog verder verfijnen van de gridcel grootte is, zonder een uitgebreide gevoeligheidsanalyse, niet wenselijk omdat op dit moment over de gevoeligheid van het model voor deze verfijning nog onvoldoende bekend is. Een verdere uitgebreide gevoeligheidsanalyse was geen onderdeel van het huidige onderzoek.

3.1.1 SAMSON

De onderlinge aanvaarfrequenties en de aanvaar- en aandrijffrequenties voor platformen en turbines zijn bepaald met behulp van het SAMSON-model (Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea).

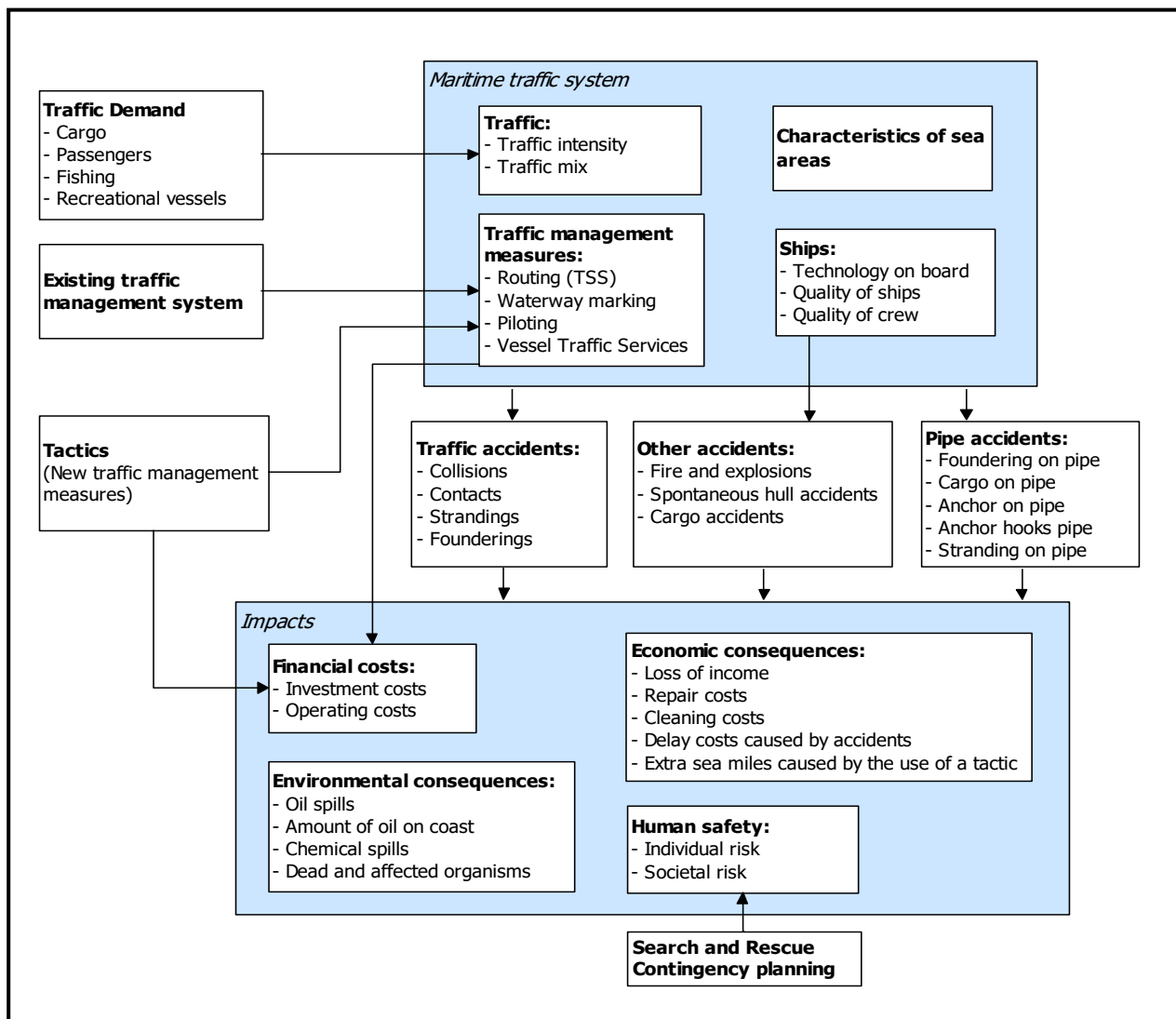
Het SAMSON-model (Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea) is ontwikkeld voor het voorspellen van effecten van ruimtelijke ontwikkelingen in de Noordzee, van ontwikkelingen in de scheepvaart zelf en van maatregelen ten aanzien van de scheepvaart. De effecten die met het model bepaald kunnen worden bestaan uit:

- Aantal ongevallen per jaar, onderverdeeld naar aard van de ongevallen en betrokken schepen en objecten.
- Omgevaren afstand en gerelateerde kosten.
- Emissie van milieugevaarlijke stoffen.
- Consequenties van ongevallen, zoals het uitstromen van lading- of bunkerolie of persoonlijk letsel.

Het model is ontwikkeld voor Directoraat-Generaal Goederenvervoer (nu Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritiem) en wordt gebruikt om de kansen en consequenties van alle type ongevallen op zee te schatten. Een globale beschrijving van SAMSON wordt ook weergegeven op: <https://www.iala-iasm.org/wiki/iwrap/index.php/SAMSON>.

In Figuur 3-1 wordt het systeemdiagram weergegeven van het SAMSON-model, vrijwel alle blokken in dit diagram zijn beschikbaar binnen het model. Het grote blok "Maritime traffic system" (rechtsboven)

bevat vier sub-blokken. Deze vier sub-blokken beschrijven het verkeersbeeld; het aantal scheepsbewegingen, de scheepskenmerken (lengte etc.) en de lay-out van het zeegebied. De ongevalsmodellen voor een aanvaring, stranding, brand/explosie etc. worden gebruikt om de ongevalsfrequentie te voorspellen gebaseerd op het verkeersbeeld. Het grote blok "Impacts" bevat de sub-blokken waarmee de consequenties bepaald worden van de ongevallen.



Figuur 3-1 Systeemdiagram SAMSON

3.1.2 Routegebonden verkeersdatabase

Het routegebonden verkeer is gemodelleerd op scheepvaartroutes over de Noordzee. Vanwege de ligging van de havens en de verkeersscheidingsstelsels beweegt het grootste deel van deze schepen zich over een netwerk van lijnen/links (met een bepaalde breedte), vergelijkbaar met het wegennetwerk op het land. In de praktijk kunnen er schepen buiten deze links varen aangezien men overal mag varen, zolang men de regels in acht neemt. Het aandeel van het verkeer dat buiten de routes vaart is echter zeer klein, aangezien de links de kortste en veiligste verbindingen tussen havens omvatten waarbij rekening wordt gehouden met ondieptes en andere obstakels. De verkeersdatabase die gebruikt is in de huidige studie is dezelfde verkeersdatabase die aangemaakt is voor de studie naar de cumulatieve effecten van Wind op Zee 2030 [Ref 1.].

De routestructuur is gemaakt op basis van de routes zoals deze in 2017 gevaren zijn. Hierdoor is een zeer actueel beeld van het verkeer als basis genomen, waarbij ook de bestaande infrastructuur, zoals de bestaande windparken, is meegenomen. De bouw van de windparken voor de Routekaart 2023 is in 2017 nog niet begonnen.

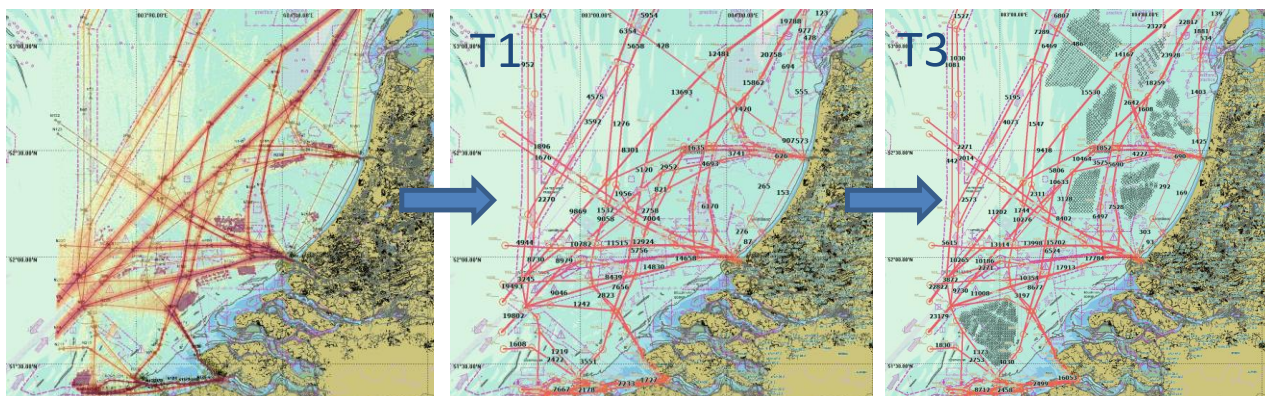
Werkwijze aanpassingen routegebonden verkeer

Met behulp van AIS-data is de verkeersdatabase voor 2017 ontwikkeld (zogenaamde T0-scenario). Tot en met 2017 waren er geen bouwwerkzaamheden voor de routekaart 2023. Om deze reden is de T0 verkeersdatabase een goed startpunt voor het opbouwen van de verkeersdatabase. Door de Erasmus Universiteit zijn in het kader van de cumulatieve studie [Ref 1.] groeicijfers aangeleverd. Deze cijfers zijn gebruikt om de situatie voor 2030 te modelleren (T1, eerst zonder de bouw van extra windenergiegebieden).

Voor de situatie inclusief de bouw van alle windparken van de routekaart 2030 is vervolgens de intensiteit van het scheepvaartverkeer gelijk gehouden (dus de situatie voor 2030), maar is alleen op een drietal plaatsten de routestructuur gewijzigd. De wijzigingen zijn niet groot, omdat bij de herindeling van de routestructuur in 2013 al rekening gehouden is met de beoogde windparken. Wel is voor het nieuwe scenario de laterale verdeling van een aantal routes, die “tussen” de windparkgebieden door gaan, iets verkleind. Dit is gebaseerd op de verwachting dat schepen (met name in het begin) dichter naar het midden van de vaarbaan zullen gaan varen. In Figuur 3-2 is het proces weergegeven voor het aanmaken van de verkeersdatabase.

De routestructuur is uiteindelijk slechts op drie locaties aangepast:

- Rond windpark Hollandse Kust (noord), met name de route van de ferry die nu door het windpark loopt en wellicht dit straks niet meer doet.
- Rond windpark Borssele, in de huidige situatie zal de bestaande verkeersstroom er aan de noordzijde van het gebied door varen dus deze schepen zullen straks door het windpark gaan.
- In de huidige situatie zijn er schepen die richting IJmuiden de “bocht” afsnijden door de locatie van het toekomstige windpark Hollandse Kust (zuidwest). In het ontwerp van de routestructuur ingevoerd in 2030 is wel opgenomen dat schepen om het aangewezen gebied gaan varen, maar in de praktijk doen ze dit nu nog niet.



Figuur 3-2 Proces van het opbouwen van de verkeersdatabase (links AIS-data met de route structuur, midden situatie met alleen de groeifactoren toegepast, rechts situatie inclusief de aanpassingen van de routestructuur)

Binnen het huidige onderzoek is de verkeersdatabase gebruikt voor de situatie “T3”.

3.1.3 Niet-routegebonden verkeersdatabase

Om de risico's te berekenen van de passage stroken met behulp van SAMSON is de verkeersdatabase van het niet-routegebonden verkeer aangepast. De verkeersdatabase wordt gerepresenteerd door een grid, waarbij voor iedere cel het gemiddeld aantal aanwezige schepen bepaald is vanuit de AIS-data. Als basis is de database gebruikt zoals deze voor de cumulatieve studie gebruikt in 2019 [Ref 1.].

In de basis wordt voor berekeningen met SAMSON een grid van 8x8km cellen gebruikt. Een aanbeveling vanuit [Ref 1.] was te onderzoeken wat het effect zou zijn van het gebruik van een kleiner grid. Hiervoor is begin 2020 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd.

De passages door de windparken zijn kleiner dan 8km, daarom is ervoor gekozen de grotere gridcellen (8x8km) die het gebied van een windpark omvat te vervangen door kleinere gridcellen (2x2km). Hierdoor kan de passage en ook de berm beter gerepresenteerd worden. Dit betekent wel dat er dus een wijziging heeft plaats gevonden in de modeluitgangspunten ten opzichte van de berekeningen zoals ze uitgevoerd zijn in [Ref 1.].

Per gridcel is het gemiddeld aantal aanwezige schepen per scheepstype en scheepsgrootte klasse bekend. Om de verkeersdatabase voor het niet-routegebonden verkeer aan te passen wordt het verkeer uit bepaalde cellen "verplaatst" naar andere cellen die samen vallen met de ligging van de passages. Het uitgangspunt bij deze verplaatsing is dat het totaal aantal gemiddeld aantal aanwezige schepen binnen het totale grid niet wijzigt. Als schepen moeten omvaren door het windpark zijn ze langer op zee en dus stijgt in theorie het gemiddeld aantal aanwezige schepen. Echter als de reis korter wordt, daalt het aantal gemiddeld aanwezige schepen. Omdat er onzekerheid is over welke routes schepen exact gaan kiezen en hoe de reizen van deze categorie schepen zich gaat ontwikkelen is er voor gekozen uit te gaan van het feit dat het totaal aantal verwachte aanwezige schepen gelijk blijft.

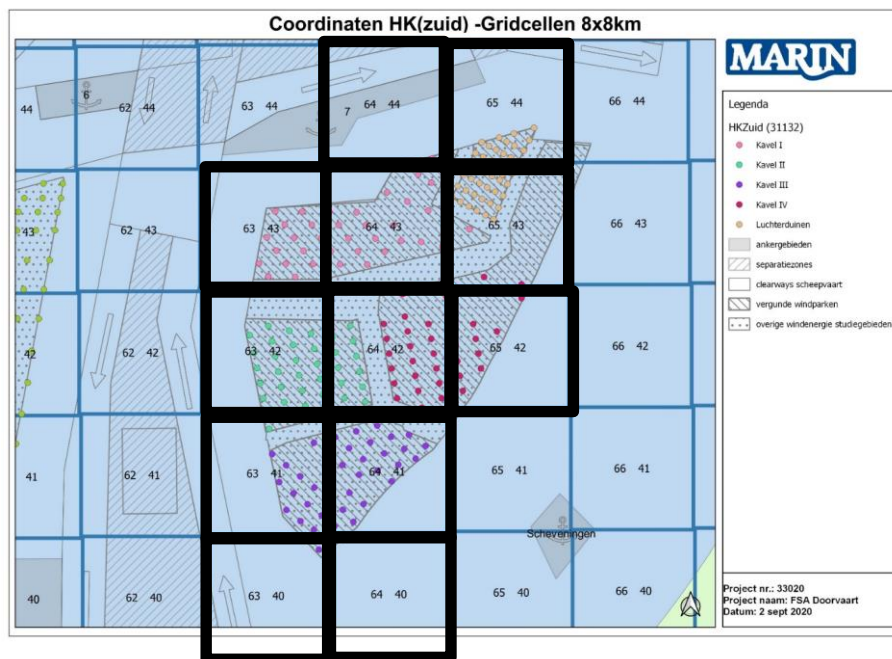
Als uitgangspunt is gekozen de niet-routegebonden verkeersdatabase zoals deze binnen [Ref 1.] is aangemaakt, hierbij is uitgegaan van het verkeer in 2017 aangevuld met extra werkvaart naar de verschillende windenergiegebieden.

In de bijlage is per windpark met verschillende kaarten aangegeven hoe het verkeer verplaatst is. Als voorbeeld zal in dit hoofdstuk de verplaatsing van de recreatievaart in het gebied Hollandse Kust Zuid toegelicht worden.

1. Vaststellen van de 8x8km gridcellen die het windpark omvatten (zie Figuur 3-3). In Tabel 3-1 staat het aantal gemiddeld aanwezige schepen per gridcel voor de geselecteerde cellen. In totaal is er 1 schip (werkvaart, visserij, recreatie) gemiddeld aanwezig in het totale gebied.
2. De verkeersintensiteit in deze cellen wordt verdeeld over een passend 2x2km grid. Hierbij zijn de cellen die echt de ruimte van het windpark beslaan vrijgemaakt van verkeer. De "schepen" uit deze cellen worden vervolgens toegewezen aan andere cellen. Dit kunnen ofwel cellen in de passage zijn ofwel cellen langs de rand van het windpark. In Figuur 3-4 is schematisch met pijlen weergegeven hoe het verkeer "verplaatst" is. Voor Hollandse Kust Zuid zijn uiteindelijk drie opties door gerekend:
 - Optie1: Hierbij wordt zo veel mogelijk verkeer verplaatst naar de passage. Dit betekent voor de recreatievaart komend vanuit Scheveningen dat ze eerst in noordelijke richting varen om daarna in westelijke richting af te buigen door de passage

- Optie 2: hierbij is het meeste verkeer komende vanuit Scheveningen aan de zuidkant van het windpark langs gemodelleerd
- Optie 3: Hierbij is uitgegaan van een 50-50 verdeling, dus 50% van de reizen vanuit Scheveningen zal door de passage gaan en 50% aan de zuidkant langs.

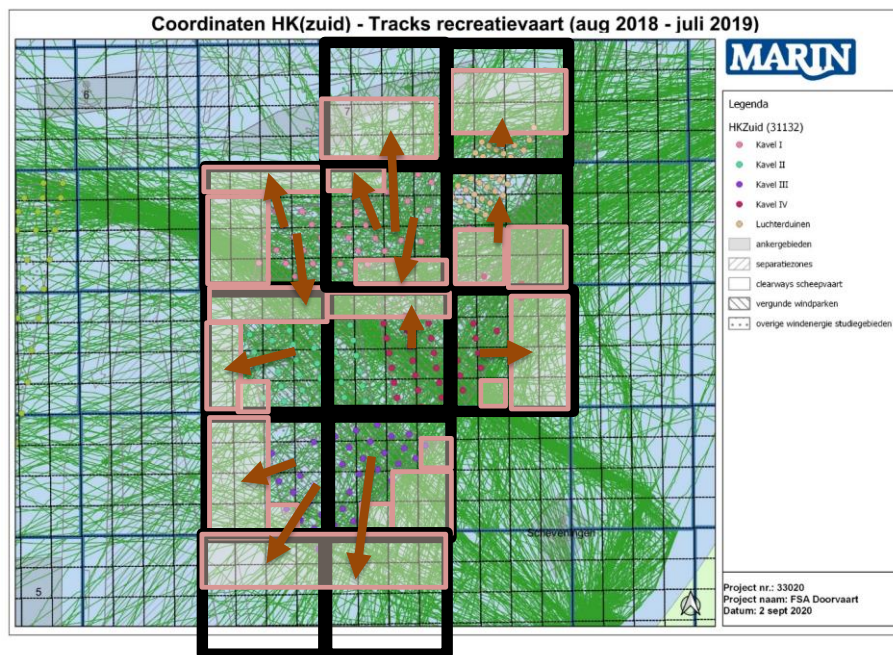
3. Uiteindelijk worden de verschillende “verplaatste” scheepvaart intensiteiten opgeteld per cel (2x2km). Deze cellen samen met de 8x8km cellen waarbij het verkeer is “weg gelaten” binnen het windpark vormen uiteindelijk de basis voor de berekeningen met SAMSON.



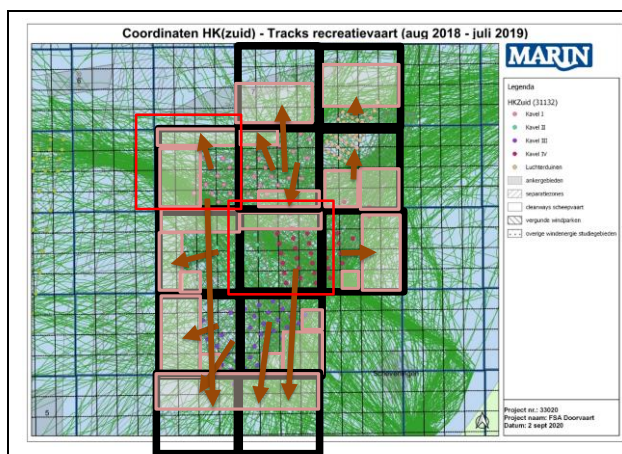
Figuur 3-3 Geselecteerde 8x8km cellen – HK (zuid)

Tabel 3-1 Gemiddeld aantal aanwezige schepen in de verschillende cellen (basis database over 2017 incl. extra werkverkeer)

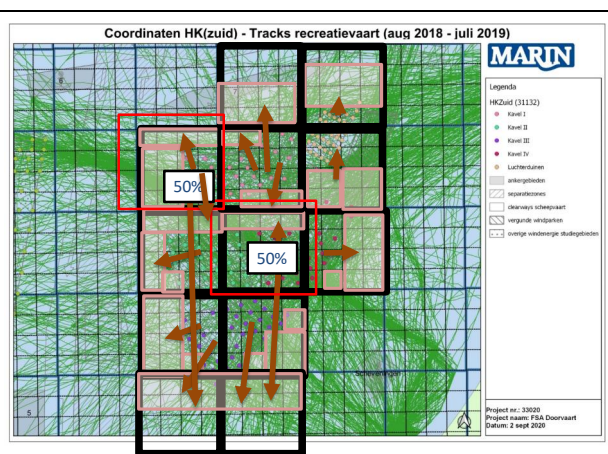
x	y	Visserij		Werkvaart		Recreatie	Totaal
		<=46m	>46m	<=46m	>46m	<46m	
63	41	0.046	0.003	0.019	0.008	0.004	0.080
63	42	0.022	0.003	0.007	0.007	0.005	0.045
63	43	0.016	0.004	0.011	0.008	0.009	0.047
64	41	0.058	0.003	0.200	0.018	0.009	0.289
64	42	0.025	0.004	0.025	0.010	0.007	0.071
64	43	0.020	0.003	0.006	0.003	0.003	0.036
65	42	0.039	0.002	0.184	0.017	0.009	0.251
65	43	0.026	0.002	0.115	0.006	0.004	0.153
65	44	0.041	0.004	0.031	0.013	0.009	0.097
Totaal		0.292	0.028	0.598	0.090	0.060	1.068



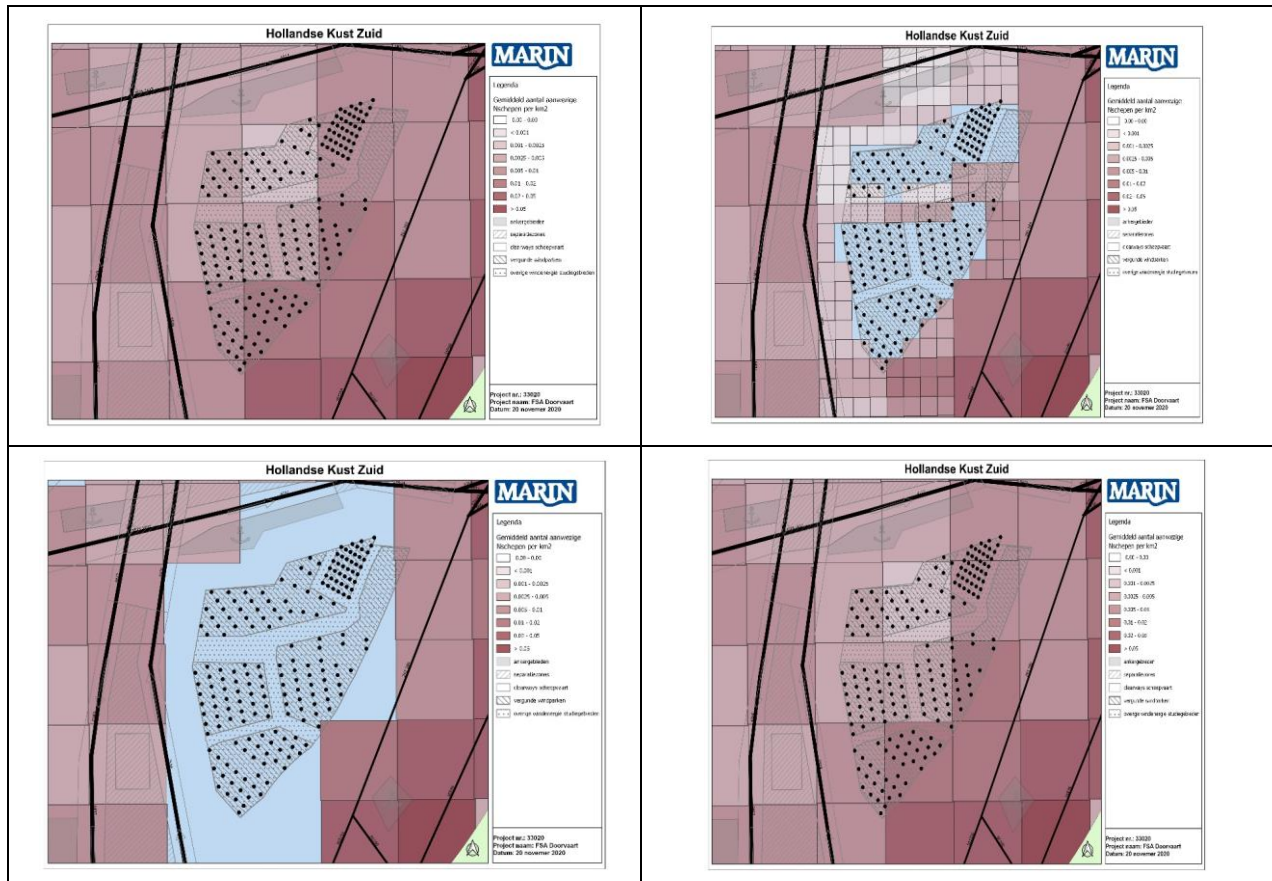
Figuur 3-4 Verplaatste recreatievaart - Optie 1 (zo veel mogelijk verkeer door de passage)



Figuur 3-5 Verplaatste recreatievaart - Optie 2 (verkeer veelal aan de zuidkant van het park langs)



Figuur 3-6 Verplaatste recreatievaart - Optie 3 (deel (50%) verkeer door passage en 50% aan de zuidkant langs)

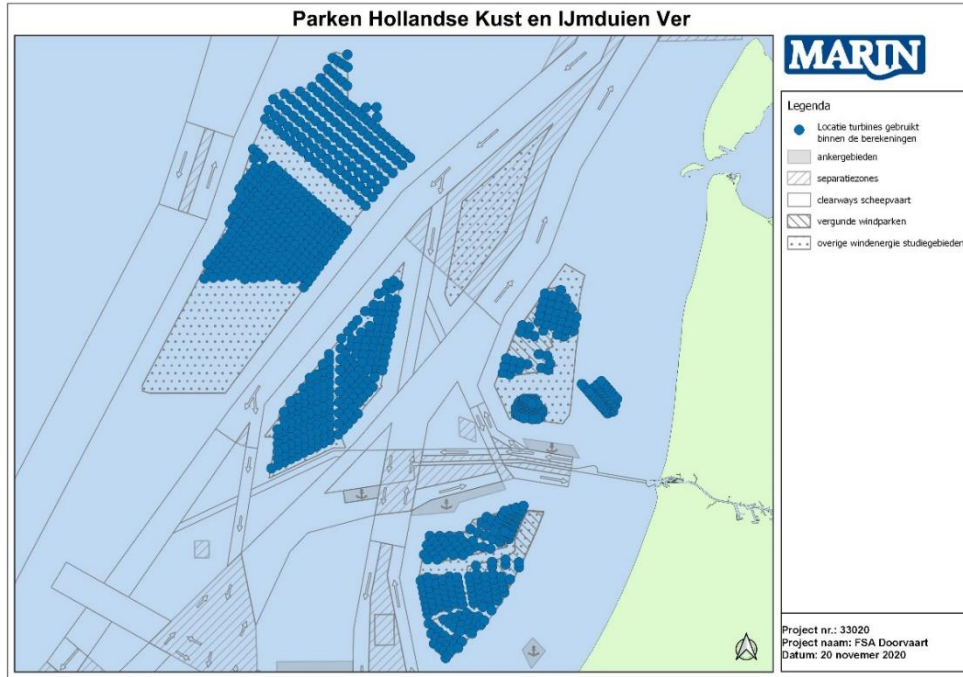


Figuur 3-7 Gemiddeld aantal aanwezige schepen per gridcel (omgerekend naar aantal per m2) voor Hollandse Kust (zuid), uitgangspunt voor de niet-route gebonden verkeersdatabase gebruikt binnen SAMSON

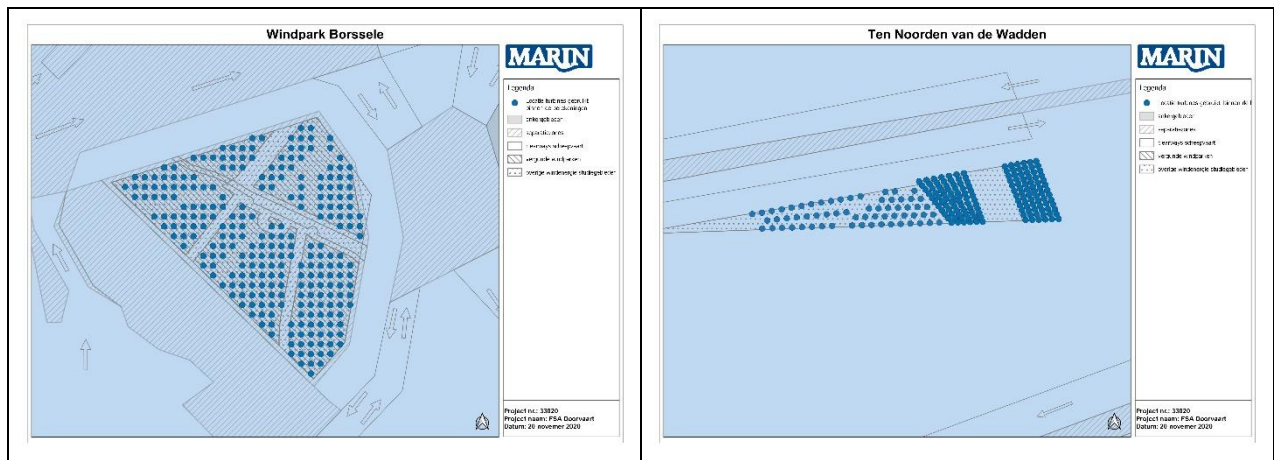
3.1.4 Windturbines

Naast de beschrijving van het verkeer zijn ook de locaties van de bestaande en toekomstige turbines input voor de berekeningen. Voor de berekeningen zijn, in overleg met de opdrachtgever, zoveel mogelijk dezelfde locaties gebruikt als binnen het onderzoek naar de cumulatieve effecten om een vergelijking mogelijk te maken. Dit betekent bijvoorbeeld dat de berekende posities voor Borssele, HK (zuid) en HK (noord) kunnen afwijken van de werkelijke posities zoals deze nu zijn vast gesteld. Alleen voor HK (noord) zijn een aantal turbines weggelaten, dit in de toekomstige passage/vrije ruimte staan. Daarnaast zijn voor de berekeningen voor HK (west) de turbines gebruikt zoals deze binnen de aanvulling voor de m.e.r. gebruikt zijn. Deze wijken dus ook af van de locaties gebruikt binnen de cumulatieve studie. Dit is gedaan omdat in de inrichting zoals deze binnen de cumulatieve studie gebruikt is geen ruimte voor een passage was.

Om toch een goede vergelijking te maken zijn voor alle windparken ook de aanvaar- en aandrijffrequentie voor integrale doorvaart tot 46m nogmaals bepaald. In hoofdstuk 2 zijn voor de verschillende windparken de coördinaten van de turbines al gegeven. In Figuur 2-15 en Figuur 2-17 zijn ze nogmaals weergegeven.



Figuur 3-8 Locatie van de wind turbines zoals deze zijn gebruikt binnen de berekeningen – Hollandse Kust en IJmuiden Ver



Figuur 3-9 Locatie van de wind turbines zoals deze zijn gebruikt binnen de berekeningen – Links: Borssele Rechts: Ten Noorden van de Waddeneilanden

3.2 Resultaten schip-turbine aanvaringen

De resultaten van de aanvaarberekeningen voor de turbines bestaan uit de frequentie van een aanvaring als gevolg van een navigatie- of stuurfout, dit wordt in de resultaten ook wel “rammen” genoemd. Daarnaast zijn ook de aandrijffrequenties bepaald, dit is een contact als gevolg van een motorstoring, dit wordt in de resultaten ook al “driften” genoemd. In deze paragraaf zijn de frequenties voor alle windparken samen gegeven. In de appendix zijn de resultaten per windpark gegeven.

In Tabel 3-2 worden de totale aanvaar- en aandrijffrequentie per scheepstype gegeven voor de situatie met integrale doorvaart tot 46m. Hierbij zijn alle frequenties van de verschillende windparken (huidige en toekomstige) bij elkaar opgeteld. Tabel 3-3 laat de totale aanvaar- en aandrijffrequentie zien voor de situatie met de passages. Tenslotte is in Tabel 3-4 zowel het absolute verschil in aanvaar- en aandrijffrequentie als de procentuele groei weergegeven van de passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m.

Bij de situatie voor integrale doorvaart is de totale aanvaar- en aandrijffrequentie voor alle windparken en scheepstypen samen 1,6573, dit betekent eens in de 0,6 jaar een mogelijke aanvaring of aandrijving van een turbine. Bij de situatie met de passages is de totale verwachte frequentie 0,8921, eens in de 1,1 jaar. Dit is dus een afname van 46%.

Deze afname wordt groten deels veroorzaakt door een afname van de kans op “rammen” van een turbine door een werkvaartuig of vissersschip. Absoluut vormt dit type incident het grootste deel van de totale aanvaar- en aandrijffrequentie voor de windparken. Doordat schepen niet meer integraal door het windpark varen, maar in vastgestelde passage stroken, wordt de kans dat de een turbine “raken” door een stuur- of navigatiefout kleiner. Daarnaast zal ook een deel van de schepen niet meer door de passage varen maar aan de zuid- of noordkant van het windpark de locatie passeren, afhankelijk van de ligging van de passage en de bestemming van de schepen. Hierdoor neemt ook de kans op een aanvaring van een turbine af.

De afname is niet voor alle windparken gelijk. In Tabel 3-5 zijn nogmaals de aanvaar- en aandrijffrequentie gegeven voor de situatie met integrale doorvaart, maar nu niet per scheepstype maar per windpark. Tabel 3-6 laat de frequentie zien voor de situatie met passages en tenslotte is het verschil weergegeven in Tabel 3-7 en Figuur 3-10.

Absoluut is het grootste verschil zichtbaar voor de windparken Borssele en IJmuiden Ver, procentueel nemen de frequenties het meest af voor Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord).

Tabel 3-2 Aanvaar- en aandrijffrequenties per scheepstype ingeval van integrale doorvaart tot 46m – alle windparken samen

Scheepstype	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0,0389	0,1718	0,2107	25,7	5,8	4,7
Tanker	0,0077	0,1167	0,1245	129,2	8,6	8,0
Passagier-Ferry-Roro	0,0105	0,0603	0,0708	95,2	16,6	14,1
Werkvaart	0,5182	0,0724	0,5907	1,9	13,8	1,7
Visserij	0,6284	0,0095	0,6379	1,6	105,0	1,6
Recreatievaart	0,0196	0,0030	0,0227	51,0	328,1	44,1
Totaal	1,2234	0,4339	1,6573	0,8	2,3	0,6

Tabel 3-3 Aanvaar- en aandrijffrequenties per scheepstype ingeval van doorvaart in passages – alle windparken samen

Scheepstype	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0,0389	0,1718	0,2107	25,7	5,8	4,7
Tanker	0,0077	0,1167	0,1245	129,2	8,6	8,0
Passagier-Ferry-Roro	0,0105	0,0603	0,0708	95,2	16,6	14,1
Werkvaart	0,2027	0,0604	0,2631	4,9	16,6	3,8
Visserij	0,2068	0,0070	0,2138	4,8	142,0	4,7
Recreatievaart	0,0065	0,0026	0,0092	153,1	380,5	109,2
Totaal	0,4732	0,4189	0,8921	2,1	2,4	1,1

Tabel 3-4 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties pr scheepstype

Scheepstype	Verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m					
	Absolute verschil (passage – integrale doorvaart)			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0,0000	0,0000	0,0000	0%	0%	0%
Tanker	0,0000	0,0000	0,0000	0%	0%	0%
Passagier-Ferry-Roro	0,0000	0,0000	0,0000	0%	0%	0%
Werkvaart	-0,3155	-0,0121	-0,3276	-61%	-17%	-55%
Visserij	-0,4216	-0,0025	-0,4241	-67%	-26%	-66%
Recreatievaart	-0,0131	-0,0004	-0,0135	-67%	-14%	-60%
Totaal	-0,7502	-0,0150	-0,7652	-61%	-3%	-46%

Tabel 3-5 Aanvaar- en aandrijffrequenties per windpark ingeval van integrale doorvaart tot 46m – alle windparken samen

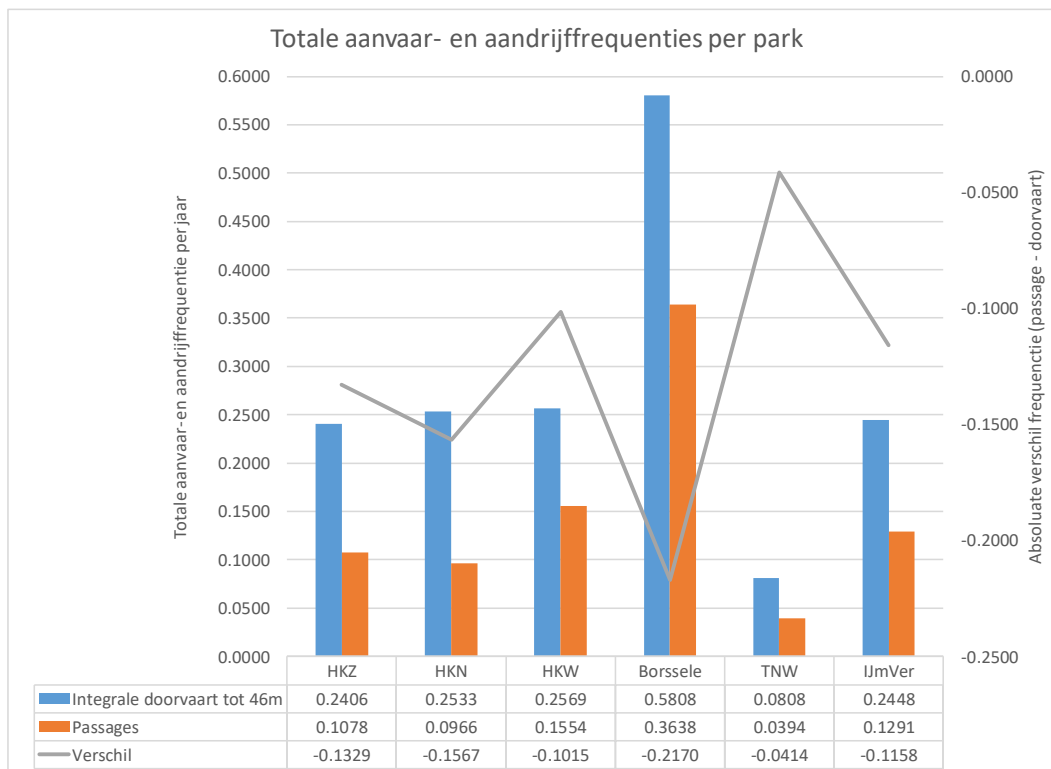
Windpark	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
HKZ	0,1755	0,0652	0,2406	5,7	15,3	4,2
HKN	0,2049	0,0484	0,2533	4,9	20,7	3,9
HKW	0,1673	0,0896	0,2569	6,0	11,2	3,9
Borssele	0,4584	0,1224	0,5808	2,2	8,2	1,7
TNW	0,0617	0,0190	0,0808	16,2	52,5	12,4
IJmVer	0,1555	0,0893	0,2448	6,4	11,2	4,1
Totaal	1,2234	0,4339	1,6573	0,8	2,3	0,6

Tabel 3-6 Aanvaar- en aandrijffrequenties per windpark ingeval van doorvaart in passages – alle windparken samen

Windpark	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
HKZ	0,0466	0,0612	0,1078	21,5	16,3	9,3
HKN	0,0517	0,0449	0,0966	19,3	22,3	10,3
HKW	0,0681	0,0873	0,1554	14,7	11,5	6,4
Borssele	0,2440	0,1198	0,3638	4,1	8,3	2,7
TNW	0,0211	0,0183	0,0394	47,4	54,6	25,4
IJmVer	0,0416	0,0874	0,1291	24,0	11,4	7,7
Totaal	0,4732	0,4189	0,8921	2,1	2,4	1,1

Tabel 3-7 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties per jaar per windpark

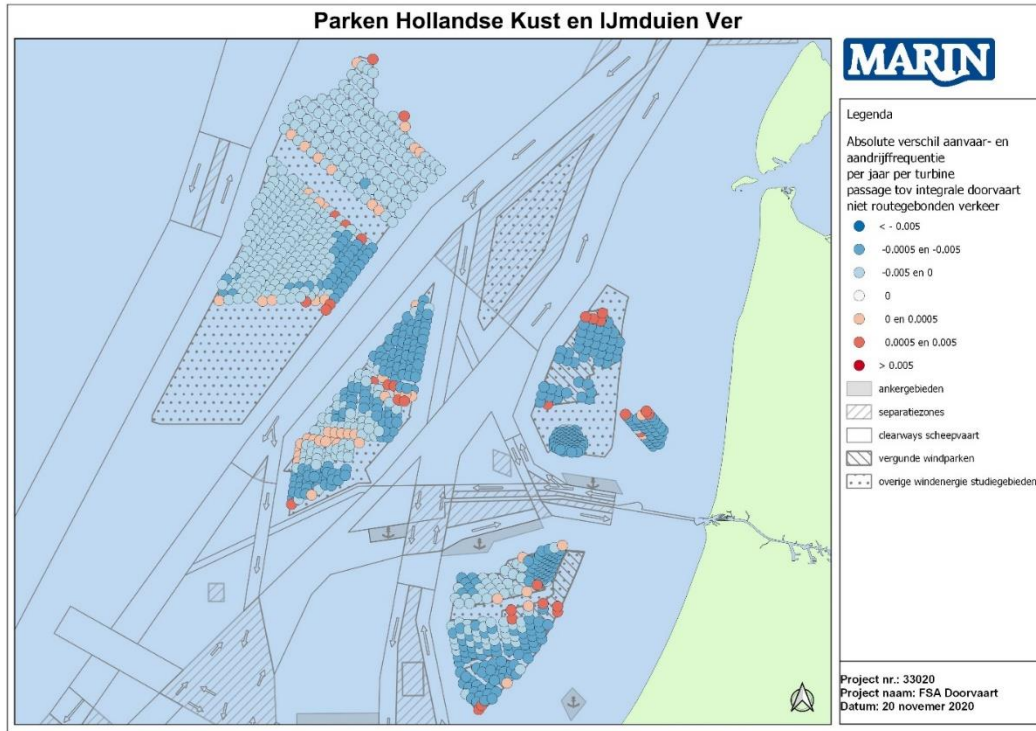
Windpark	Absolute verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m (freq per jaar)					
	Absolute verschil (passage – integrale doorvaart)			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
HKZ	-0,1289	-0,0040	-0,1329	-73%	-6%	-55%
HKN	-0,1532	-0,0035	-0,1567	-75%	-7%	-62%
HKW	-0,0992	-0,0023	-0,1015	-59%	-3%	-40%
Borssele	-0,2144	-0,0026	-0,2170	-47%	-2%	-37%
TNW	-0,0407	-0,0007	-0,0414	-66%	-4%	-51%
IJmVer	-0,1139	-0,0019	-0,1158	-73%	-2%	-47%
Totaal	-0,7502	-0,0150	-0,7652	-61%	-3%	-46%



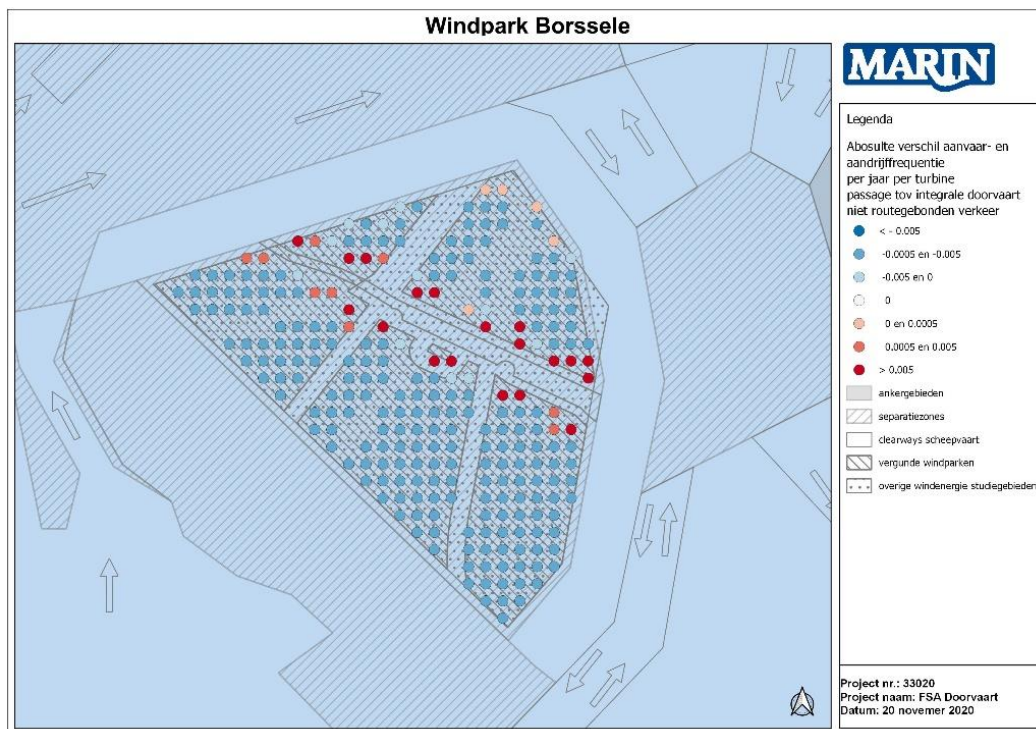
Figuur 3-10 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per windpark voor integrale doorvaart en passages

Naast de totale aanvaar- en aandrijffrequentie per windpark is ook gekeken naar de aanvaar- en aandrijffrequentie van de individuele turbines. In Tabel 3-8 is per windenergiegebied de totale gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie, de minimale frequentie en de maximale frequentie per turbine weergegeven voor zowel de situatie van integrale doorvaart tot 46m als de situatie voor de passages. De gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine neemt voor alle windparken af, maar de maximale aanvaar- en aandrijffrequentie van de individuele turbines neemt voor vrijwel alle gebieden toe waarbij de grootste toename zichtbaar is voor Borssele.

In Figuur 3-11 zijn voor de windparken voor de Hollandse Kust de totale aanvaar- en aandrijffrequentie door niet-routegebonden verkeer weergegeven. Aan de linker kant staat de situatie voor integrale doorvaart tot 46m. Aan de rechterkant de situatie met de passages. Tenslotte is in Figuur 3-12 het absolute verschil in frequentie weergegeven, hierbij is rood een toename in de frequentie en blauw een afname. Hoewel dus de totale aanvaar- en aandrijffrequentie afnemen, stijgen ze wel voor verschillende individuele turbines. Met name de turbines langs de randen van de passage en de noord en zuid punten van de windenergiegebieden. In de Appendix zijn vergelijkbare kaarten opgenomen voor de verschillende windparken.



Figuur 3-12 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname)



Figuur 3-13 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname); windenergiegebied Borssele.

3.3 Resultaten schip-schip aanvaringen

Op basis van de aangepaste verkeersdatabases zo als beschreven in 3.1.2 en 3.1.3 is het verwachte aantal schip-schip aanvaringen per jaar bepaald voor het gehele NCP.

In Tabel 3-1 staan het totaal aantal aanvaringen per scheepstype weergegeven.

In totaal neemt de kans op een aanvaring toe van 8,15 per jaar in de situatie met integrale doorvaart tot 46m naar 8,30 per jaar ingeval van doorvaart door passages. Het totale effect op de frequentie van schip-schip aanvaringen is op basis van de berekeningen dus klein (toename 1,9%). Zowel de kans voor het routegebonden verkeer als voor het niet-routegebonden verkeer neemt iets toe. De toename voor routegebonden schepen ligt voornamelijk in de toename van het verwachte (niet-routegebonden) verkeer buiten de windparken, door de afsluiting van de windenergiegebieden. En betreft dan ook de toename van het aantal aanvaringen tussen route en niet-routegebonden verkeer.

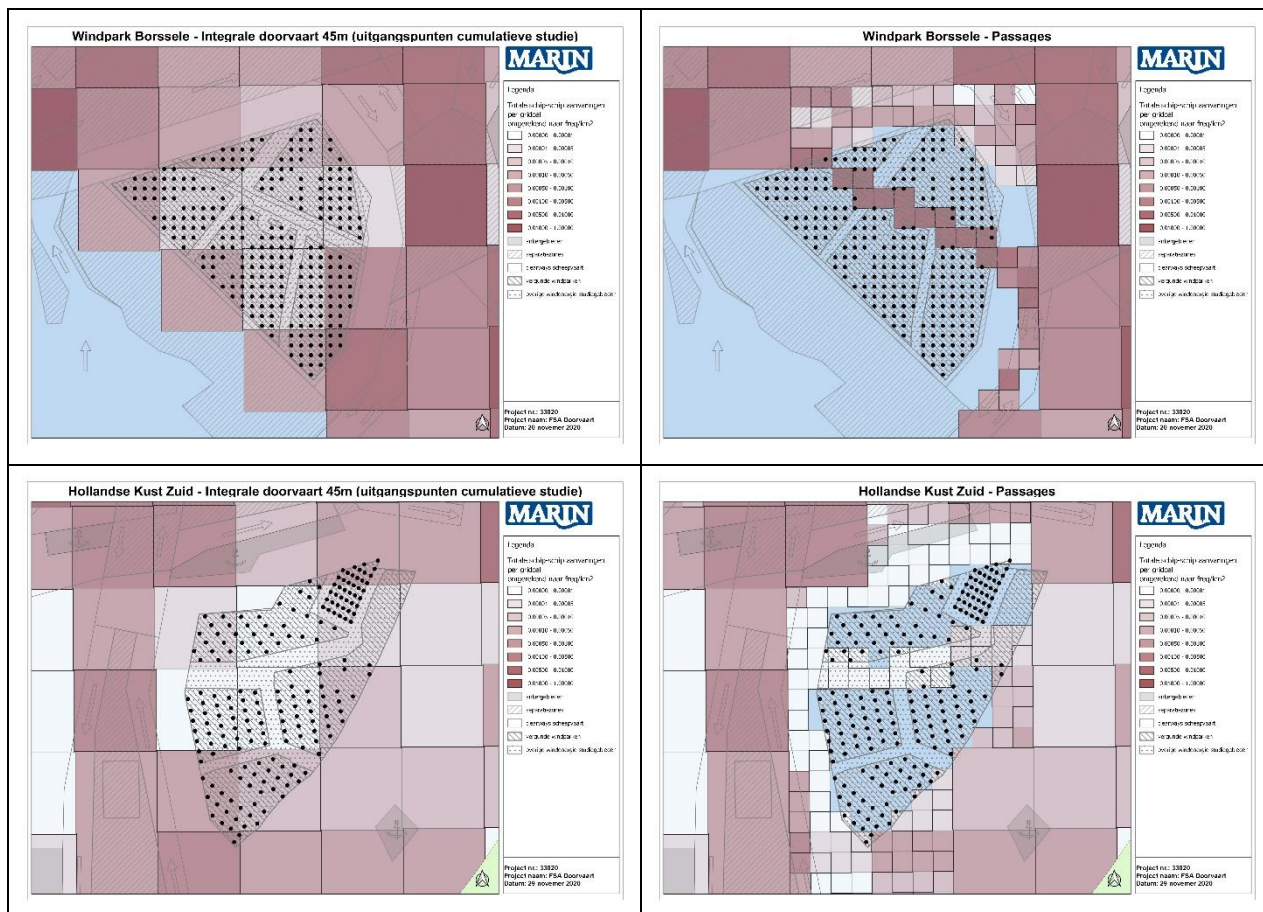
Verder is een duidelijk toename te zien voor de visserij, dit wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat deze, relatief grotere groep niet-routegebonden schepen, nu door passages zal varen. Hierdoor is er meer interactie tussen de schepen onderling in tegenstelling tot de situatie van integrale doorvaart. Deels is de toename ook mogelijk het gevolg van de verandering in modellering van het routegebonden verkeer. Het gebruiken van kleinere cellen heeft een beperkte invloed op de kans een aanvaring tussen schepen onderling.

Tabel 3-1 Totale aanvaarfrequenties voor schepen onderling voor het gehele NCP.

	Integrale doorvaart tot 46m	Doorvaart in passages tot 46m	Absolute verschil	% groei passages tov integrale doorvaart
GDC-Bulker-Container	2,00	2,04	0,04	1,9%
Tanker	1,48	1,50	0,02	1,3%
Passagier-Ferry-Roro	0,46	0,47	0,01	1,6%
Werkvaart	0,37	0,39	0,02	5,8%
Visserij	3,62	3,69	0,06	1,8%
Recreatievaart	0,22	0,22	0,00	0,7%
Totaal	8,15	8,30	0,15	1,9%

Het totale effect op schip-schip aanvaringen op het gehele NCP is beperkt. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat het slechts een beperkte groep schepen op een beperkt gebied betreft in relatie tot de gehele scheepvaart op het NCP. De totale frequenties neemt dus slechts met 1,9% toe, wel zijn er lokale verschuivingen zichtbaar. In de bijlages is dan ook per windpark de totale kans op aanvaringen (omgerekend naar aantal per km²) weergegeven in verschillende kaarten. In Figuur 3-14 staan de kaarten voor Borssele en HK (zuid).

In de linker kaarten zijn is de totale schip-schip frequentie per grid cel weergegeven in de situatie met integrale doorvaart en aan de rechterkant in de situatie met passages. In Borssele is duidelijk zichtbaar dat de frequentie per km² in de passage hoger ligt dan in het geval van integrale doorvaart. De totale frequentie is niet veel toegenomen, maar wel de spreiding. Voor HK (zuid) is met name een lichte verschuiving naar de randen zichtbaar, maar gemiddeld genomen verandert de kans per km² niet veel.



Figuur 3-14 Totale kans op schip-schip aanvaringen per km²

3.4 Conclusies kwantitatieve analyse

De resultaten van berekeningen met SAMSON (Safety Assessment Model for Shipping en Offshore on the North Sea) kunnen gebruikt worden als basis voor een kwantitatieve analyse naar de effecten van doorvaart in passages op de scheepvaartveiligheid. Hiervoor is het aantal verwachte aanvaringen tussen schepen onderling en het aantal aanvaringen van schepen met windturbines berekend. De aannames en uitgangspunten zijn vrijwel gelijk gehouden aan diegene die gebruikt zijn voor het cumulatieve onderzoek.

Schip - windturbine

De totale aanvaar- en aandrijffrequentie met turbines neemt af bij doorvaart in passages ten opzichte van integrale doorvaart. De grootste afname is zichtbaar voor de aanvaarfrequenties (contact door navigatie/stuurfout) door niet-routegebonden schepen. Deze grote afname wordt deels veroorzaakt door het feit dat schepen niet meer integraal door het windpark mogen varen. Een deel van de schepen zal door de passage varen, waar er meer vrije ruimte beschikbaar is dan wanneer tussen de turbines door gevaren wordt. Ook zal een deel aan de zuid- of noordkant het windpark passeren. Deze laatste categorie schepen heeft op dat moment maar aan een zijde turbines, dit in tegenstelling tot de situatie van integrale doorvaart, waar zij aan beide zijden turbines hebben.

Een andere oorzaak voor de afname ligt deels in de aanpassing van de modellering. In het geval van 8x8km cellen overlappen cellen soms de locaties van de turbines, hetgeen een mogelijke overschatting kan geven van de frequentie. Bij het gebruik van kleinere cellen is de kans op deze "overlapping" kleiner, waardoor de overschatting gereduceerd wordt. Per saldo is deze methodiek daarom meer betrouwbaar.

Hoewel de totale aanvaar- en aandrijffrequentie voor alle turbines samen afneemt, neemt deze voor sommige individuele turbines juist toe. Voor vrijwel alle windparken neemt voor de turbines langs de randen van de passages en aan de noord/zuidkant (door omvaren) de frequentie toe (zie Figuur 3-12 en Figuur 3-13). Dit wordt veroorzaakt doordat de intensiteit van de scheepvaart langs deze turbines toeneemt. De aanvaar- en aandrijffrequentie voor de turbines midden in de windparken neemt juist af, omdat er geen schepen direct langs de turbines varen.

Schip-schip aanvaringen

Het effect van doorvaart in passages op het aantal verwachte aanvaringen tussen schepen onderling op het NCP is zeer gering. Het totaal aantal verwachte schip-schip aanvaringen neemt toe van 8,15 per jaar in de situatie met integrale doorvaart naar 8,30 per jaar in de situatie met doorvaart in passages. De totale intensiteit van het verkeer is vrijwel gelijk, dus hierdoor is het effect op het totaal aantal schip-schip aanvaringen ook beperkt. Wel zijn er duidelijk verschuivingen zichtbaar rond de windparken. De kans op een aanvaring tussen niet-routegebonden verkeer onderling neemt iets toe in de passages, omdat men elkaar daar dan meer ontmoet ten opzichte van integrale doorvaartsituatie. Maar omdat deze groep schepen (niet-routegebonden in de windparken) relatief klein is in relatie tot alle scheepvaart op het NCP, is het effect op het totaal beperkt.

Totale effect

In Tabel 3-9 is een samenvatting van de resultaten van de kwantitatieve analyse weergegeven in de laatste twee kolommen van de tabel. Het onderzoek naar de effecten van doorvaart in passages is uitgevoerd als aanvulling op het cumulatieve onderzoek naar de uitrol van wind op zee richting 2030. De resultaten van het eerder uitgevoerde onderzoek zijn voor de volledigheid ook opgenomen in de tabel. De resultaten voor integrale doorvaart tot 46m zijn opnieuw bepaald binnen de huidige studie. Dit is gedaan om wijzigingen in de inrichting van het windpark mee te kunnen nemen in de vergelijking. Modelmatig blijkt dat de frequentie van aanvaring tussen schepen onderling iets toeneemt bij doorvaart in passages vergeleken met integrale doorvaart voor zowel de situatie van 24m en 46m. Deze toename is echter over het gehele NCP gezien klein. De aanvaar- en aandrijffrequentie van schepen met een windturbine neemt af bij doorvaart in passages ten opzichte van integrale doorvaart.

Tabel 3-9 Resultaten kwantitatieve analyse vanuit het cumulatief onderzoek aangevuld met de resultaten voor doorvaart in passages

Effect van het toelaten van schepen in de windparken 2030					
Gebeurtenis	Resultaten cumulatief onderzoek			Resultaten effecten doorvaart passages	
	24 meter	46 meter	80 meter	Int doorvaart. 46 meter	passages
	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]
Aanvaringen tussen schepen	8,27	8,25	8,24	8,15	8,30
Aanvaringen met windturbines	1,43	1,87	2,05	1,66	0,89

4 KWALITATIEVE RISICO ANALYSE

4.1 Inleiding

Deze kwalitatieve analyse maakt deel uit van een Formal Safety Assessment, FSA. Hiervoor is een vragenlijst uitgestuurd en is een expertsessie gehouden. De experts die uitgenodigd zijn voor de expertsessie bestrijken een breed speelveld van veel gebruikersgroepen van de Noordzee, zowel professioneel als recreatief. Om een zo breed mogelijk respons op de vragenlijsten te krijgen, hebben de uitgenodigde experts een link gekregen naar een digitale vragenlijst met de aanmoediging om dit binnen hun achterban breder te verspreiden.

Tijdens de expertsessie zijn de resultaten van de vragenlijst en de kwantitatieve analyse gepresenteerd als startpunt voor de discussie. Tevens heeft Rijkswaterstaat een toelichting gegeven op het Beleidskader doorvaart en medegebruik in windenergiegebieden op de Noordzee. Deze toelichting omvatte de afspraken uit het Noordzeeakkoord (NZA) als basis voor het beleidskader. Hierbij is doorvaart door windparken uitsluitend via vastgestelde passages mogelijk, zodat buiten deze passages medegebruik binnen een windpark mogelijk wordt. Daarnaast is doorvaart in passages voorgesteld om de mogelijkheid te bieden om 24 uur per dag door een windpark te kunnen varen, iets dat als te risicovol wordt gezien om toe te staan bij integrale doorvaart. Ten tijde van de uitvoer van deze studie heeft er nog geen definitieve besluitvorming over dit kader plaatsgevonden. De afspraken uit het NZA vormen het uitgangspunt voor deze FSA; om te kijken of doorvaart in passages veilig kan plaatsvinden. En tevens om vast te stellen welke (mitigerende) maatregelen nodig zijn om mogelijke geïdentificeerde risico's te ondervangen. Mede op basis van de uitkomsten van de FSA zal een definitieve beleidsbeslissing worden genomen over het implementeren van doorvaart in passages.

Het onderwerp van discussie werd daarmee getrechterd tot wat de gevolgen zijn van dit beleidskader en het beleidsvoornemen zelf stond daarmee dus niet meer ter discussie. Verder werd duidelijk gemaakt dat de passages bedoeld zijn voor tweerichtingsverkeer en een minimale breedte hebben van 1250m (conform RWS memo "veilige doorvaart in passages" waarbij de volgende definitie van is gebruikt: $\text{breedte passage} = (2 \times \text{veiligheidsmarge}) + (2 \times \text{pad breedte}) + (2 \times \text{interne veiligheidszone}) + (2 \times \text{uitwijkruimte})$) en zowel overdag als 's nachts te gebruiken zijn. Tijdens de bespreking van de eerste uitkomsten van deze studie concludeerde RWS dat de definitie van de breedte van de passages een herziening vereist. De resultaten van deze FSA studie zullen meegewogen worden in een nieuwe definitie van de breedte van de passages.

Een FSA richt zich normaliter alleen op de veiligheidsaspecten van een (beoogde) verandering. In dit geval is de scope in eerste instantie ruimer beschouwd en zijn ook meer algemene operationele voor- en nadelen van doorvaart in passages besproken. Dit als aanloop om mogelijke risico's vervolgens in kaart te brengen. Deze analyse omvat de kans van optreden van een incident en een inschatting van de gevolgen daarvan. Op basis hiervan is een ruim aantal mogelijk mitigerende maatregelen benoemd. Een analyse om keuzes voor mitigerende maatregelen te kunnen maken is nog niet gemaakt en valt buiten de scope van deze studie.

In de vragenlijst is gevraagd naar de inschatting van kansen van optreden van bepaalde risico's met de intentie om deze te gebruiken door ze weer te geven in een risicomatrix. De antwoorden uit de vragenlijst gaven echter een dermate grote spreiding in ingeschatte kansen van optreden weer dat dit niet op zinvolle wijze in een risicomatrix te plotten is. Normaliter omvat een risicomatrix naast de kans van optreden ook de ernst van de gevolgen. Omdat de situatie met name wat betreft medegebruik nog onduidelijk is en ook de verkeeraantallen teveel giswerk is, is het niet als zinvol ervaren om een inschatting van de ernst van de gevolgen uit te vragen. In dit hoofdstuk zijn wel de vragenlijst responses opgenomen wat betreft de kans van optreden. Het presenteren daarvan in een risicomatrix is niet gedaan om niet een vals gevoel van nauwkeurigheid te geven.

4.2 Uitkomsten uit de vragenlijst

De vragenlijst is in totaal 130 keer ingevuld. De verdeling over de gebruikersgroepen is als volgt:

Recreanten:	102
Visserij:	15
Werkvaart:	10
Kustwacht:	3

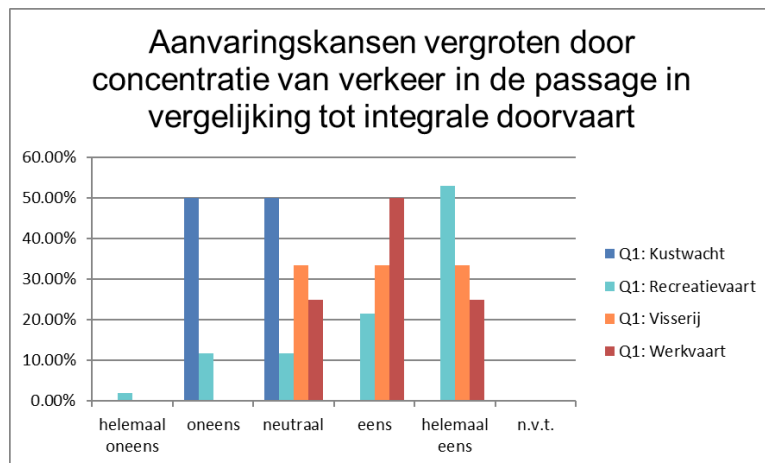
Hieronder zijn de resultaten van een aantal vragen opgenomen. Bij iedere vraag is de uitsplitsing per gebruikersgroep gemaakt omdat de verdeling van respondenten onevenwichtig verdeeld is en anders de groep van recreanten de antwoorden teveel zou sturen.

De vragenlijst is ingevuld door een veel grotere groep dan aanwezig bij de expert workshop, tevens werden meningen tijdens de workshop nog helderder gevormd. Daarom komen de resultaten uit de vragenlijst op punten niet altijd overeen met de bevindingen in de expert workshop.

Hieronder volgt de uitkomst uit de vragenlijst, zonder rekening te houden met de discussie zoals deze later in de expert workshop is gehouden.

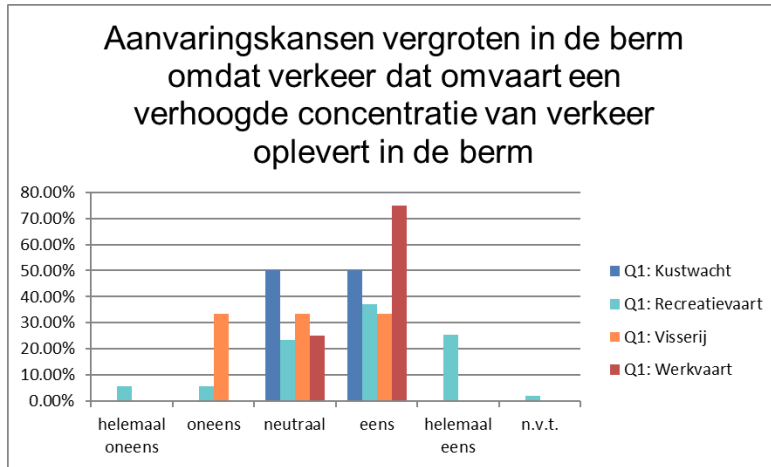
In APPENDIX 9 zijn alle resultaten van de vragenlijst opgenomen.

Aanvaringen tussen schepen met een lengte van max. 46 m.

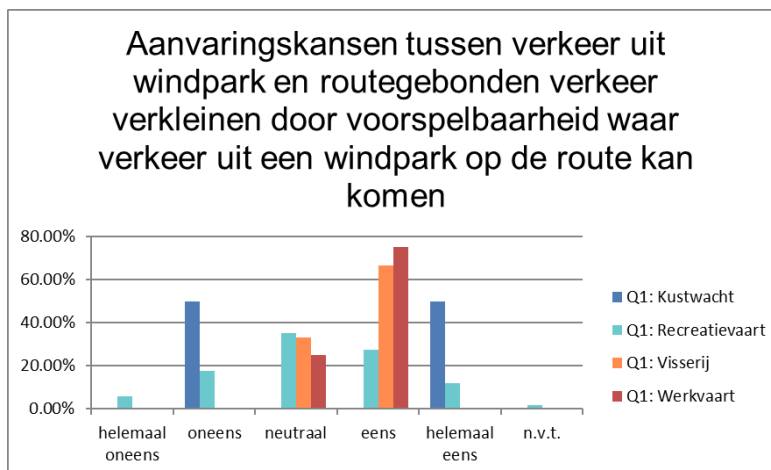


Het zwaartepunt van de antwoorden geeft aan dat men verwacht dat de aanvaringskansen groter worden door de concentratie van verkeer in de passages ten opzichte van integrale doorvaart. Alleen de Kustwacht heeft een afwijkende inschatting en schat in dat de aanvaringskansen niet toenemen.

Aanvaringen tussen schepen van max. 46m. lente en (niet) routegebonden verkeer



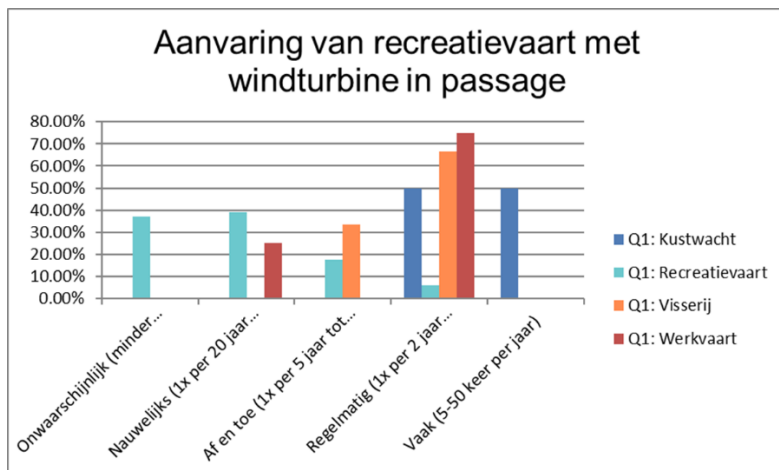
De aanvaringskansen in de berm (de strook om het windpark heen) nemen toe doordat er meer verkeer gaat omvaren dan door het windpark heen vaart. Dit levert een beeld dat dit risico toeneemt hoewel een groot aantal respondenten een neutraal antwoord heeft gegeven.



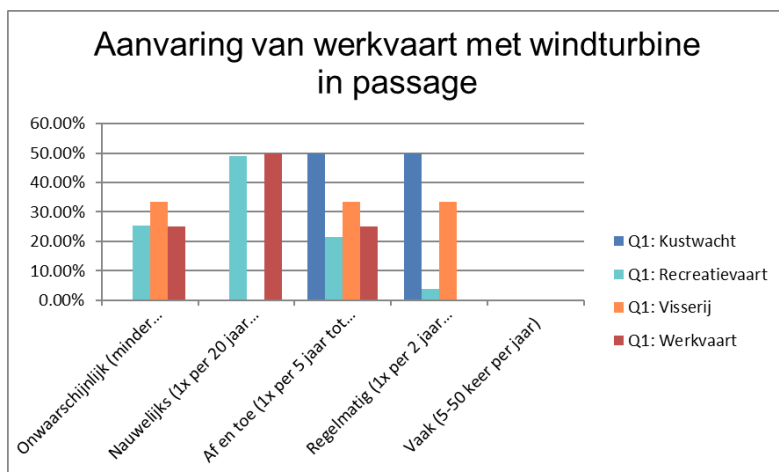
De aanvaringskansen tussen verkeer dat uit en windpark komt en op een scheepsvaart route komt verkleind door meer duidelijkheid waar verkeer uit het windpark te verwachten is. Daar is een groot deel van de respondenten het mee eens, echter ook hier een groot deel neutrale antwoorden.

Aanvaring van een schip met max. 46m. lengte met een windturbine

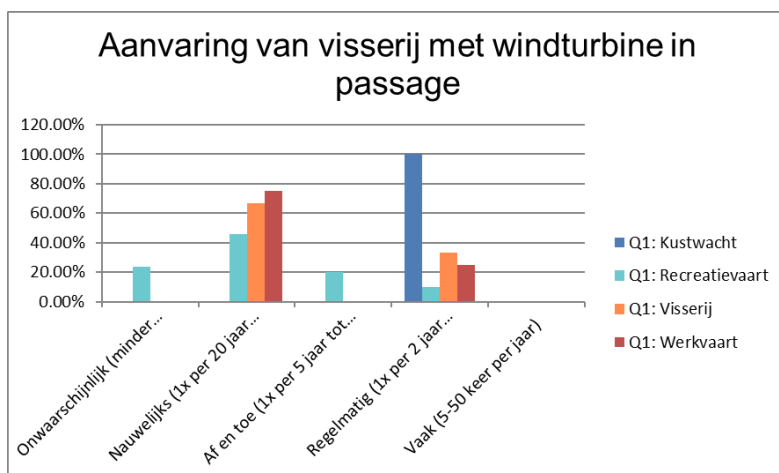
Hieronder staan de ingeschatte kansen op aanvaring tegen een windturbine gepresenteerd voor respectievelijk de kustwacht, recreatievaart, werkvaart en visserij. Wat opvalt is dat de spreiding groot is wat aangeeft dat het lastig was om een inschatting te maken. Wat nog meer opvalt zijn de verschillen tussen de scores van de verschillende gebruikersgroepen. Met name de inschattingen over de eigen groep zijn een stuk optimistischer. De recreatievaart is een stuk optimistischer over aanvaringskansen van recreatievaart met een windturbine dan de andere invullers over diezelfde recreatievaart die in aanvaring komt met een windturbine. Datzelfde effect is te zien bij de werkvaart. De inschatting van aanvaring van een visserijsschip met een windturbine wordt kleiner ingeschat en levert een meer eensluidend beeld op tussen alle invullers op de Kustwacht na. Ter vergelijking, in de studie Wind op zee 2030: Gevolgen voor de scheepvaartveiligheid en mogelijk mitigerende maatregelen (2019) werd gesignaleerd dat visserij naar verwachting veel aanvaringen en aandrijvingen zou veroorzaken.



In bovenstaande figuur is te zien dat de recreatievaart optimistischer is dan de andere gebruikersgroepen omtrent aanvaringskansen van recreatievaart met een windturbine.



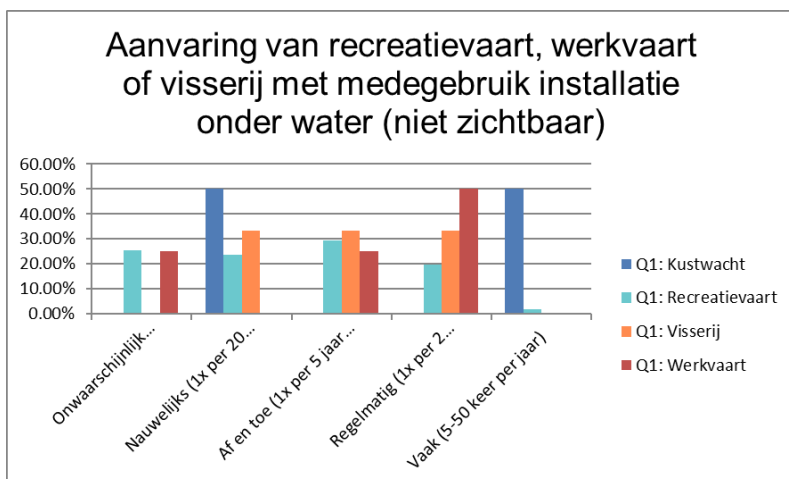
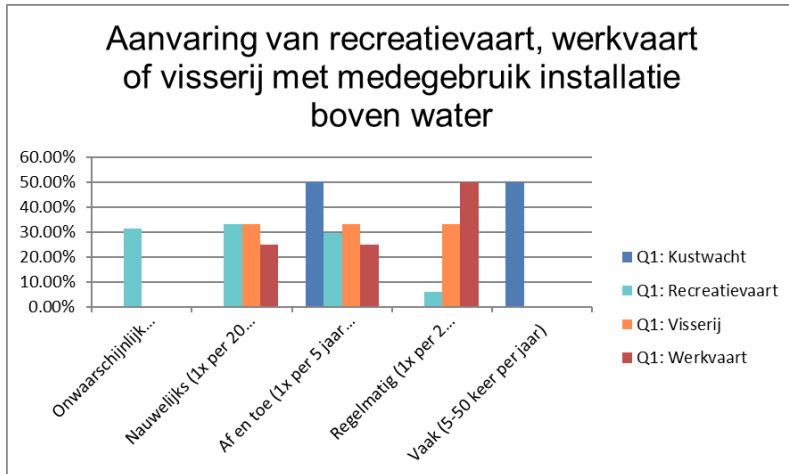
In bovenstaande figuur is een grote spreiding te zien van inschattingen van de werkvaart zelf wat betreft het aanvaarrisico van werkvaart met een windturbine.



In bovenstaande figuur is een verschil binnen de visserij te zien wat betreft het aanvaarrisico van visserij met een windturbine. Hierbij wordt gescoord op "nauwelijks" en "regelmatig".

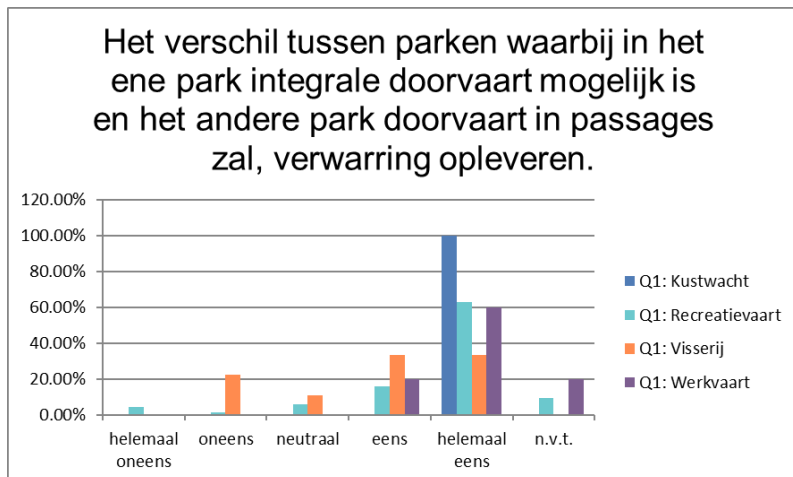
Aanvaring van een schip met max. 46 m. lengte met medegebruik installatie

Vergelijkbaar met de inschatting van de aanvaringskansen met een windturbine levert ook bij de inschatting van de kans van aanvaring met een medegebruikinstallatie een grote spreiding op. Een duidelijk verschil tussen zichtbaar medegebruik (boven water) en onzichtbaar medegebruik (onder water) blijkt niet direct uit de vragenlijst.

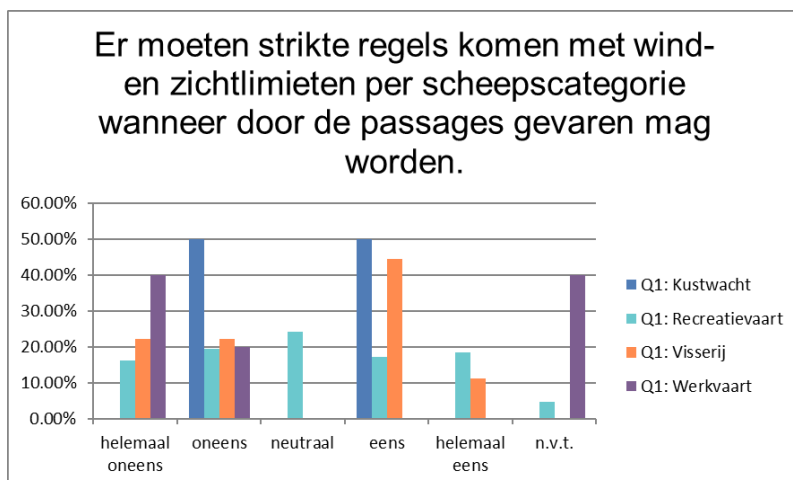


Regels, adviezen en goed zeemanschap

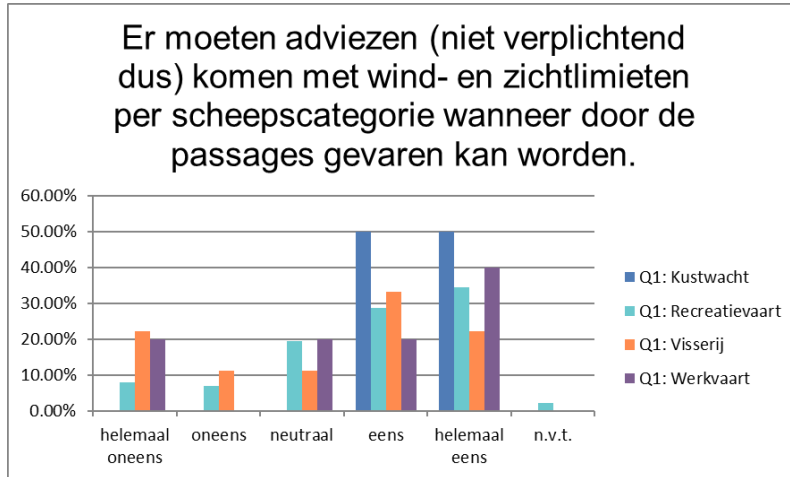
De vraag of er verwarring zal optreden tussen windparken waarbij integrale doorvaart mogelijk is en andere windparken waarbij de doorvaart door passages is ingericht wordt helder beantwoord met de inschatting dat dit verwarrend zal zijn.



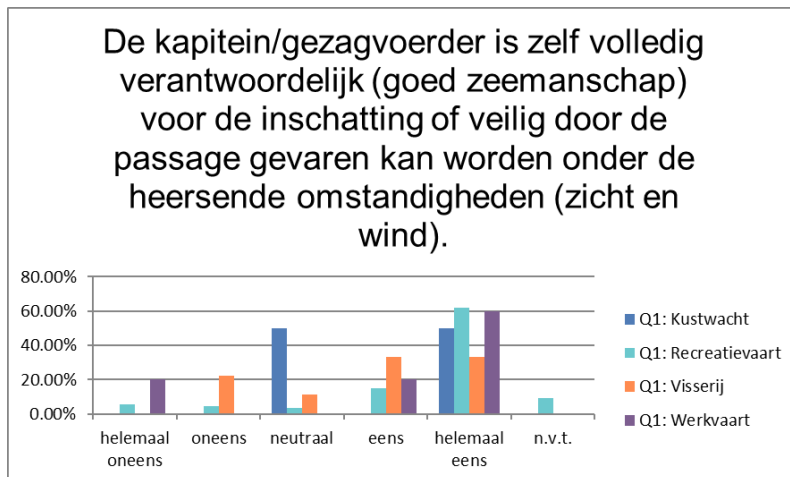
Wat betreft strikte regels omtrent het gebruik van een passage onder bepaalde condities is het beeld diffuus, de scores laten een grote spreiding zien. Deels is men hier voorstander van maar een deel is dat ook juist niet. Duidelijke verschillen tussen gebruikersgroepen zijn hier ook niet zichtbaar.



Over het uitbrengen van niet verplichtende adviezen is een veel groter deel van de invullers het eens dat dit gewenst is.

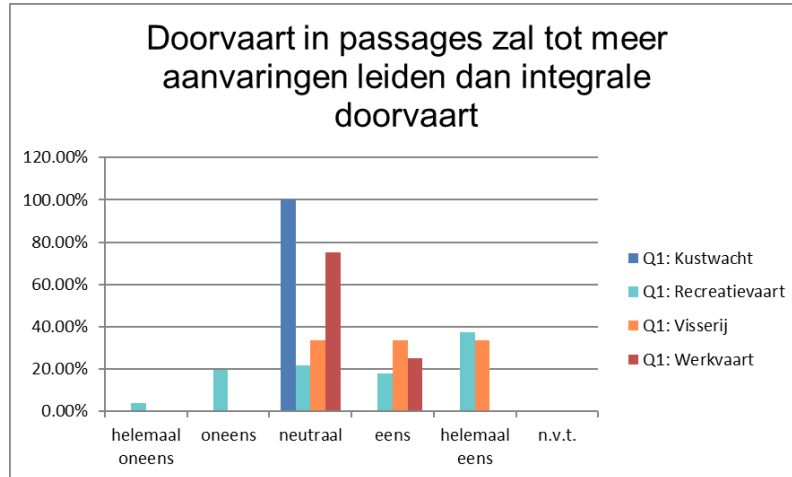


Op de vraag of goed zeemanschap leidend zou moeten zijn is het merendeel hiermee eens. Opmerkelijk is het verschil in eenduidigheid op de vraag of goed zeemanschap leidend zou moeten zijn en de vraag of er strikte regelgeving moet komen. De overgrote meerderheid ziet goed zeemanschap als leidend voor het maken van veilige keuzes maar zeker de helft kiest ook voor strikte regelgeving wat dan weer het goede zeemanschap inperkt.



Veiligheid van doorvaart in passages t.o.v. integrale doorvaart

Bij deze samenvattende vraag of doorvaart in passages zal leiden tot meer aanvaringen dan integrale doorvaart geeft een groot deel aan dat dit inderdaad het geval zal zijn. Een groter deel van de invullers geeft aan dat ze geen verschil verwachten.



Reacties op de open vragen

Omdat doorvaart in passages in een windpark op open zee nieuw is en er nog geen praktijk ervaring mee opgedaan is, is besloten om in de vragenlijst ook een aantal open vragen op te nemen om een beeld te krijgen welke verwachtingen er zijn ten aanzien van het gebruik van de passages. Hieronder zijn de reacties samengevat.

Op de vraag wat bepalend is voor de keuze om gebruik te maken van een passage of om het windpark heen te varen worden de volgende argumenten genoemd:

- Tijd en af te leggen afstand (genoemd door recreatie, visserij en werkvaart)
- Windrichting (genoemd door recreatie en visserij)
- Veiligheid (genoemd door recreatie, visserij en werkvaart)
- Breedte van de passage (genoemd door recreatie en visserij)

Op de vraag welke voordelen men ziet aan doorvaart in passages werd genoemd dat het makkelijker navigeren wordt omdat er maar één optie is. Het blijft mogelijk om door een windpark heen te varen en daarmee blijft de optie bestaan om beroepsvaart te vermijden. In de passage kan men verkeer verwachten en zullen schippers daar alert op zijn. Dit in tegenstelling tot integrale doorvaart waar op ieder punt ander verkeer zich mag en kan bevinden maar de kans daarop klein is door spreiding van verkeer over het hele windpark. Daar zal men als schipper minder alert op zijn. Ook wordt de inschatting gegeven dat schepen in de passage makkelijker worden opgemerkt omdat daar verkeer te verwachten is. Zeker bij nachtelijke doorvaart is de kans om opgemerkt te worden groter bij passages dan bij integrale doorvaart door beperkte radardekking vanaf schepen in het windpark en tevens door minder hinder van zichtlijnen in de passage door de turbines. Uit de hoek van recreatievaart werd opgemerkt dat men geen voordelen weet te benoemen.

Als nadelen van doorvaart in passages ten opzichte van integraal doorvaren werd genoemd dat er vaker gekozen zal moeten worden om om een windpark heen te varen omdat de passage niet gunstig ligt ten opzichte van de gewenste bestemming of heersende windcondities. De nieuwe windparken worden groter dan de huidige windparken en daarmee zal omvaren de te varen afstand meer doen toenemen

dan het omvaren van de huidige windparken. Er wordt genoemd dat passages het verkeer concentreren en dat het daarmee druk kan worden in een passage. Daarbij biedt een passage weinig uitwijk mogelijkheden omdat deze relatief smal is. Het navigeren door een passage wordt als complex benoemd door de één, terwijl anderen juist aangeven dat het navigeren eenvoudiger wordt. Een nadeel is dat passages niet altijd bezeild zijn en daarmee niet bruikbaar of het vereist veelvuldig overstag gaan bij het laveren door de passage. Ook het ontnemen van vrijheid, die integrale doorvaart wel biedt, wordt genoemd. Op dit moment is het niet in te schatten hoe druk het daadwerkelijk in de passages zal worden en zal het monitoring en onderzoeksprogramma daar meer duidelijkheid in geven nadat de situatie gerealiseerd is.

Over medegebruik lijkt de nodige onduidelijkheid te bestaan bij de invullers van de vragenlijst zodat niet alle antwoorden bruikbaar zijn. Een paar opmerkingen echter zijn wel de moeite waard om te vermelden. Er werd gesteld dat het nuttig is om te weten waar medegebruik activiteiten te verwachten zijn en welke aard deze hebben. Dat helpt om het radarbeeld goed te kunnen interpreteren. Daarbij werd gesteld dat het nuttig is om te weten waar zich obstakels bevinden indien je bij een calamiteit toch moet uitwijken en geen keus hebt om de passage te verlaten. Informatie ontvangen omtrent werkzaamheden aan medegebruik installaties werd als zinvol aangedragen.

4.3 Expert workshop

De expert workshop is gehouden op 3 november 2020. Hoewel er een sterke voorkeur bestond voor het houden van een fysieke bijeenkomst, was dit ten tijde van de Covid19 pandemie niet mogelijk en is er gekozen voor een online workshop. De workshop werd geleid vanuit MARIN waar aanwezig waren: Kristien Bijpost - van de Laar, Yvonne Koldenhof en Hans Huisman. Alle andere deelnemers waren online aangehaakt.

Deze sectie geeft weer welke risico's benoemd zijn door de experts. Het betreft hier dus een inschatting van de verschillende experts. De beschrijving hieronder is gebaseerd op aantekeningen van drie personen om zodoende de kans op misinterpretatie van expertstandpunten zoveel mogelijk te beperken. Tevens is een concept verslag ter review naar alle deelnemers gestuurd ter verificatie of hun inbreng correct verwoord is.

Het doel van de workshop is om op risico's in kaart te brengen op basis van kennis en ervaring van de experts die deelnamen in de workshop. Met name ook de interactie tussen de experts in de workshop is van belang om de risico's scherp te krijgen.

4.3.1 Deelnemers in de expert sessie

De lijst van deelnemers is uiteraard bekend bij MARIN en de opdrachtgever Rijkswaterstaat maar is om privacy redenen niet opgenomen in dit document. Hieronder staan de organisaties vermeld die vertegenwoordigd waren in de workshop.

Organisaties die vertegenwoordigd waren in de workshop:

- Scheepvaart Adviesgroep Noordzee, SAN
- Kustwacht
- Redwise, deep sea pilots and VTS
- Het Loodswezen
- Nederlandse Vereniging van Kapiteins ter Koopvaardij, NVKK
- Koninklijke Nederlandse Vereniging van Reders, KNVR
- De Vissersbond
- Koninklijke Nederlandse Redding Maatschappij, KNRM
- Operations Van Oord BV
- Platform Waterrecreatie en Beroepschartervaart
- Vereniging VisNed

- Nederlandse Vereniging van Kustzeilers, NVVK
- Vereniging Sportvisserij Nederland
- Rijksrederij
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat - DGLM
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- Rijkswaterstaat - ZD
- Rijkswaterstaat - WVL

Client:

- Kristien Bijpost – van de Laar (Rijkswaterstaat - ZD)
- Carien Droppers (Rijkswaterstaat - ZD)
- Jeremy Stroo (Rijkswaterstaat - ZD)

MARIN:

- Hans Huisman (uitvoering kwalitatieve analyse)
- Yvonne Koldenhof (projectleider van FSA uitvoering door MARIN)

4.3.2 Standpunten omtrent doorvaart in passages per gebruiksgroep

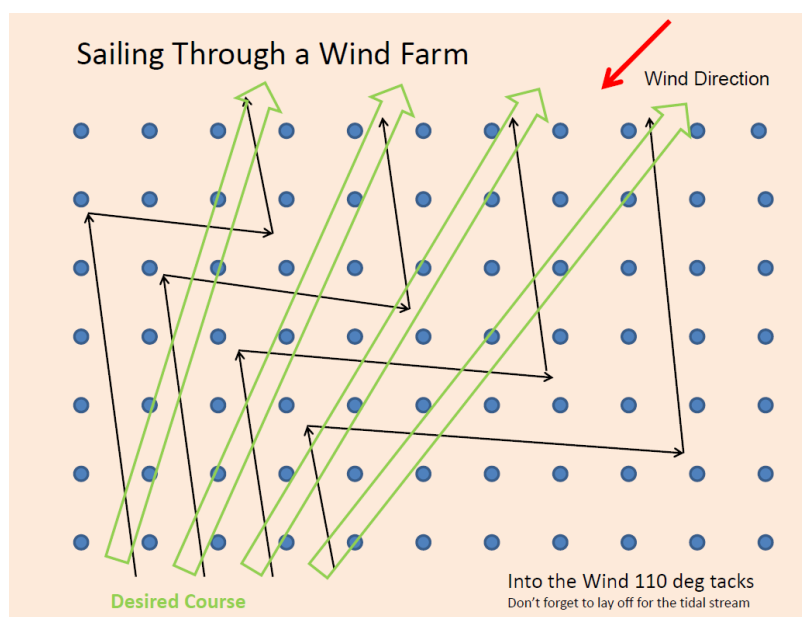
Om duidelijk te krijgen vanuit welke standpunten de verschillende partijen rond de virtuele tafel hun uitspraken en inschattingen geven is zowel in de vragenlijst als bij de aanvang van de workshop ruimte gemaakt om een standpunt helder te maken. Het helder krijgen van de standpunten was niet het doel van de studie noch de workshop maar geeft wel inzicht vanuit welk standpunt een inschatting gemaakt wordt.

Op basis van de open vragen in de vragenlijst kan gesteld worden dat van de respondenten een wisselend positief dan wel negatief beeld hebben van de doorvaart in passages:

- Recreatievaart: driekwart vindt het geen goed plan, een kwart kan het ermee eens zijn.
- Visserij: overwegende reactie is dat men het er mee eens kan zijn.
- Werkvaart: verdeelde meningen.
- Kustwacht: is het ermee eens.

Uit de vragenlijst respons (open vragen) en de workshop kan gesteld worden dat de recreatievaart het niet eens is met het NZA om de doorvaart te beperken tot uitsluitend de passages. Bij hen overheerst ongeloof dat alle ruimte buiten de passages binnen een windpark benut zal worden voor medegebruik. Als die ruimte niet benut gaat worden voor medegebruik waarom dan niet vrijgeven voor doorvaart, is de stelling. Het belangrijkste argument tegen doorvaart in passages is dat de passages lang niet altijd makkelijk te bezeilen zijn en in zo'n situatie zal er gelaveerd moeten worden. Laveren binnen de passage zal afhankelijk van de stroming en windrichting kunnen leiden tot een groot aantal slagen terwijl bij integrale doorvaart het aantal slagen beperkt kan blijven om de bestemming te bereiken zoals in onderstaande figuur geïllustreerd wordt. In de figuur zijn een aantal gewenste koersen afgezet tegen de heersende wind en de resulterende vaarpatronen.

NB de figuur betreft een gesimplificeerde weergave van plaatsing van windturbines. In werkelijkheid staan de windturbines in de nieuwe windparken niet in rechte lijnen opgesteld, maar in geoptimaliseerde patronen wat betreft windvang. De rechte koerslijnen zoals in deze figuur aangegeven zullen in werkelijkheid minder beschikbaar zijn naar alle waarschijnlijkheid.



Figuur 4-1 Schematische voorstelling van laveren door een windpark bij verschillende windrichtingen

Vanuit de visserij is in de marge aangegeven dat windparken in zijn algemeenheid ongewenst zijn voor de visserij. De plannen voor doorvaart in passages werden echter niet ter discussie gesteld maar als gegeven geaccepteerd. Aangenomen wordt dat er in de passages niet gevist zal mogen worden waarbij hier met visactiviteit bedoeld wordt op professionele visserij en niet recreatieve visserij. Of recreatieve visserij toegestaan zal zijn is in dit stadium nog niet bekend.

Vanuit de werkvaart is een genuanceerd beeld van voorstanders die de eenduidigheid een voordeel vinden terwijl er ook opgemerkt wordt dat de concentratie van verkeer een nadeel is.

De koopvaardij verwacht niet direct een invloed van de passages op de koopvaardij operatie en heeft dus ook geen expliciete mening hierover gegeven.

In de sessie is voorts helder geformuleerd dat de sessie focust op de veiligheidsinschatting van het gebruik van passages en niet de vraag of passages er wel of niet moeten komen.

4.3.3 Veiligheid van doorvaart in passages

De discussie in de workshop is hieronder samengevat in een aantal hoofdonderwerpen. Eerst wordt ingegaan op schip-schip aanvaringen, vervolgens aanvaring tussen schip en een vast object zoals een turbine of een medegebruik installatie, daarna volgt regelgeving als onderwerp en tot slot algemene veiligheidsissues ten aanzien van doorvaart in passages.

Schip-Schip aanvaring

Recreatievaart

De recreatievaart ervaart dat het doorvaren van een windpark tot nu toe gepromoot lijkt te worden vanuit de overheid om de beroepsvaart op de doorgaande routes zoveel mogelijk te vermijden. Dit vanuit een veiligheidsperspectief. Met de inrichting van passages wordt de doorvaart beperkt en zal er, naar verwachting van m.n. de recreatievaart, vaker gekozen worden om een route te plannen langs een windpark in plaats van er doorheen. Daarmee wordt het vermijden van beroepsvaart dus verminderd. Wat hier niet aan bijdraagt is dat de passages, met name in het windpark Borssele en Hollandse kust (zuid), gepland zijn op basis van de ligging van kabels en niet vanuit een scheepvaart perspectief. Daarmee liggen de passages deels niet op logische routes voor de scheepvaart en zullen dus beperkt gebruikt worden. Het windpark Borssele is opgeleverd en per januari 2021 operationeel. De bouw van het windpark Hollandse Kust (zuid) start in Q3 2021. Wat betreft het windpark Borssele geldt dat het ontwerp al van oudere datum is. Er is wel een corridor, die een vergelijkbare functie als een passage heeft. Dit betreft de Windfarm Borssele Pass³. De andere windparken, Hollandse Kust (noord), Hollandse Kust (west), IJmuiden Ver en Ten Noorden van de Waddeneilanden worden ingericht rekening houdend met het nautisch gebruikers perspectief.

Structureren en concentreren van verkeer

Doorvaart in passages concentreert verkeer meer dan integrale doorvaart. Op de vraag wat dit doet met de veiligheid zijn de reacties in eerste instantie wisselend. Concentreren van verkeer leidt tot een verhoogd risico op aanvaringen was het startpunt van de discussie. Er werd een vergelijking gemaakt met de binnenvaart waar ook beroepsvaart en recreatievaart samenkomen in kanalen en rivieren en waar regelmatig aanvaringen voorkomen. Nadat er in de discussie werd ingebracht dat de ruimte binnen de passages niet vergelijkbaar is met de binnenvaart en tevens dat de verkeersaantallen duidelijk kleiner zijn, werd er geconstateerd dat de kans op schip-schip aanvaring in een passage een zeer beperkt risico betreft. Met name de hoeveelheid ruimte en het beperkt aantal schepen levert amper risico op schip-schip aanvaringen in de passage op. Gesuggereerd werd om een vergelijking te maken met de Schelde en daar de incident aantallen te onderzoeken als referentie. Opgemerkt werd dat

³ De Windfarm Borssele Pass door windenergiegebied Borssele is een reeds ingestelde routeringsmaatregel: Area to be Avoided uit 2017.

concentreren van verkeer ook juist risicobewustheid meebrengt bij schippers en daardoor alertheid verhoogt.

Wel werd opgemerkt dat er grote snelheidsverschillen kunnen optreden. Met name werkvaart houdt vaak een hoge snelheid aan en afhankelijk van de condities kan recreatievaart een beduidend lagere snelheid hebben. Dit werd als punt van aandacht aangemerkt.

Er werd aangedragen dat de passages juist structuur aanbrengen in het verkeersbeeld dat het de voorspelbaarheid vergroot en het aantal kruisende vaarbewegingen binnen een windpark vermindert. Beide met positief effect op de veiligheid.

Laveren

In aanvulling op het voorgaande is wel gesteld dat de passages lang niet altijd bezield zullen zijn en dat er dus gelaveerd moet worden. Een voorbeeld wordt aangehaald op basis van de corridor door het windpark Borssele waar met een veel voorkomende westenwind en realistisch vastgestelde stroming, 32 keer overstag zou moeten worden gegaan. Laverend door een passage waarbij zo vaak overgestoken moet worden levert een vergrootte kans op schip-schip aanvaring op. Argumenten die daartegen werden inbracht waren dat als je 32 keer zou moeten slagen, dat goed zeemanschap vereist en dat omvaren een betere beslissing zou zijn geweest. Tevens dat in zo'n geval de motor zou kunnen worden bijgezet om het aantal slagen te verminderen. Over zowel het besluit om in dat geval geen gebruik te maken van de passage en de effectiviteit van het bijzetten van de motor om zodoende het aantal slagen te verminderen, bestond geen consensus in de groep. Aanvullend werd daarop gezegd dat de motor van zeilschepen vaak niet geschikt zijn voor dergelijke omstandigheden.

Komend uit een passage

Komend uit een passage om vervolgens schepen in de berm te ontwijken en daarna een scheepvaart route te kruisen werd niet als risico verhogend gezien ten opzichte van integrale doorvaart. Het Afwegingskader wordt toegepast en dat geeft een ruime buffer rondom het windpark tot aan de route binnen het verkeersscheidingsstelsel. Deze buffer geeft feitelijk het schip dat uit de passage komt reactietijd om de situatie op de scheepvaartroute in te schatten en de oversteek te maken. Het oversteken van de berm werd niet beschouwd als risicovol met name omdat de verkeersaantallen in de berm laag zullen zijn.

Vanuit de beroepsvaart werd aangedragen dat voorspelbaarheid groter wordt omdat kruisend verkeer alleen uit de passage kan komen. Deze bundeling van verkeer vergroot de alertheid vanuit de beroepsvaart wanneer een passage uitgang genaderd wordt. Op dit moment, met integrale doorvaart, kan er op ieder willekeurig punt uit een windpark een schip van max 24 m. de route kruisen, met gebruik van passages slechts op een beperkt aantal punten. Daarmee kan de detectie van een overstekend schip eerder plaatsvinden. Eerdere detectie geeft meer reactietijd en tijd om over te gaan tot mogelijk vereiste actie en is daarmee veiligheid verhogend. Een anekdote werd aangedragen als exemplarisch voorbeeld: vanuit windparken in de Verenigd Koninkrijk 'schieten' nog wel werkschepen met hoge snelheid uit het windpark die als verrassing tevoorschijn komen. Dat fenomeen zal met gebruik van passages niet, of minder, voor komen. Vanuit de recreatievaart werd de vraag gesteld waarom de detectie sneller plaats kan vinden bij gebruik van passages in vergelijking met integrale doorvaart. Detectie zal met name plaatsvinden op basis van AIS en niet slechts op zicht en daarmee zou het verschil tussen passages en integrale doorvaart niet uitmaken was de stelling vanuit de recreatievaart. Hierin moet wel in ogenschouw genomen worden dat AIS soms incorrect wordt ingesteld of helemaal niet aan staat.

Ligging en richting van passages

Er werd gesteld dat passages die niet logisch in een geplande route van een schip liggen bij het binnenvaren van de passage een manoeuvre vereist. Het maken van een manoeuvre op zich werd als risico verhogend gezien.

Goed zeemanschap

Gesteld werd dat goed zeemanschap wel de basis is van veiligheid, ook waar het gaat om het gebruik van de passages. Vanuit de beroepsvaart werd opgemerkt dat er met name in de recreatievaart voldoende schippers rondvaren die geen blijk geven van goed zeemanschap. Het is van belang om daar rekening mee te houden met verdere inrichting van de windparken en passages.

Aanvaring schip met turbine of medegebruik installatie

Veiligheidszones

In de discussie omtrent aanvaring met een turbine werd gesteld dat de huidige 50m veiligheidszone rondom een turbine (nu geldend voor schepen tot 24m lengte) wordt opgerekt naar een ruimere zone. De exacte omvang was nog niet bekend ten tijde van de workshop en het schrijven van dit rapport. Rekening is gehouden met 500m rondom een platform en een beperktere veiligheidszone van enkele honderden meters rondom turbines bij doorvaart voor schepen tot 46m lengte. Deze verruiming is dermate groot voor schepen kleiner dan 24m (die nu al door een windpark mogen varen) dat aanvaring van een turbine niet als serieus risico gezien werd. De discussie over medegebruik tussen de windturbines wierp een ander licht op de veiligheidszone. Als een schip in de problemen komt en drift, dan is een afstand van de veiligheidszone snel afgelegd, met name bij harde wind en sterke stroming. De kans van aandrijven van medegebruikinstallaties werd groter ingeschat dan aandrijving van een windturbine omdat medegebruik een groter oppervlak bestrijkt dan een enkele windturbine.

Opgemerkt werd dat het belangrijk is om te kunnen ankeren in geval van een calamiteit, dit verkleint het aandrijfrisico. Hoewel waarschijnlijk in de passages of delen daarvan een ankerverbod zal gelden is in geval van calamiteit altijd de mogelijkheid tot noodankeren. Het is de afweging van de schipper of noodankeren in een gebied waar een ankerverbod geldt minder risico oplevert dan niet te ankeren en weg te driften buiten de passage.

Tijdens de bespreking van de eerste uitkomsten van deze studie concludeerde RWS dat de definitie van de breedte van de passages en daarmee de grootte van de veiligheidszones een herziening vereist. De resultaten van deze FSA studie zullen meegewogen worden in een nieuwe definitie van de breedte van de passages en veiligheidszones.

In de discussie omtrent medegebruik werd opgemerkt dat zich bij de huidige proefinstallaties, in open zee bij Scheveningen, al meerdere incidenten hebben voorgedaan. Deze proefinstallaties bevinden zich op open zee en het verwachtingspatroon van een schipper is dat hij op open zee niet actief hoeft uit te kijken naar obstakels. Het verwachtingspatroon van een schipper binnen een windpark zal veel meer gefocust zijn op obstakels, zeker buiten de passage hoewel daar niet gevaren mag worden. Als medegebruik binnen de contouren van een windpark plaatsvindt, is de inschatting dat dit veiliger is omdat bemanningen alerter zijn als ze zich in een windpark bevinden dan wanneer ze op open zee zijn en tevens dat als men in de passage blijft er geen aanvaring met medegebruik kan plaatsvinden.

In de sessie werd opgemerkt dat met name de in- en uitgangen van een passage goed gemarkeerd moeten zijn om schippers in staat te stellen de ingang goed te laten vinden. Tevens werd besproken dat bochten in een passage een risico vormen met name bij slecht zicht en nacht en dat goede indicaties van een bocht vereist zullen zijn. In de sectie omtrent mitigerende maatregelen zijn deze ook benoemd.

Schade

Opgemerkt werd dat de exploitanten van medegebruikinstallaties de opdracht zouden moeten krijgen om aanvaringsbeveiligingen aan te brengen. De gevolgen van aandrijven tegen een medegebruikinstallatie kan duidelijk verminderd worden als er bijvoorbeeld fenders geplaatst worden. De gevolgschade aan het schip kan bij een aanvaring daarmee aanzienlijk ingeperkt worden.

Tijdens de workshop is gesproken over het risico van aanvaring van losgeslagen onderdelen van een medegebruikinstallatie die op drift raken in de passage of buiten het windpark. Rijkswaterstaat geeft tijdens het schrijven van dit rapport aan dat er steeds als uitgangspunt genomen zal moeten worden dat medegebruik niet aanpalend aan een passage en niet aan de randen van een windpark zal worden gepland voor zover dat mogelijk is.

In de discussie werd gesteld dat de huidige maat schepen tot 24m. nauwelijks schade aan een turbine kunnen veroorzaken. Wat de gevolgen zijn voor een turbine bij een aanvaring van een schip met maximale lengte van 46m. kon niet worden beantwoord. De gevolgschade van aanvaring van een medegebruik installatie werd als nog moeilijker beschouwd om in te schatten.

MARIN heeft, eind 2020, een studie uitgevoerd om de gevolgen van een aanvaring/aandrijving van een schip tegen een windturbine vast te stellen. Ten tijde van de expert workshop waren nog geen resultaten beschikbaar en kon dit dus niet gebruikt worden. Ten tijde van het schrijven van dit rapport heeft deze studie wel tot resultaten geleid. Omdat dit niet besproken is in de workshop is dit niet hier niet opgenomen maar wordt verwezen naar het rapport van de studie [Study to the effects of ship impact against a wind turbine foundation in the Dutch part of the North Sea, HVR Engineering/MARIN Report 081.R030.M006-Rev.1, dd. 17 december 2020] .

Regels, adviezen en goed zeemanschap

Regelgeving

De discussie omtrent regelgeving komt vrij snel tot consensus. De basis moet liggen in goed zeemanschap en niet in nieuwe regelgeving. Nieuwe regelgeving maakt het complexer om nog beter op de hoogte te zijn wat mag en wat niet. Vanuit de visserij werd duidelijk gesteld dat er voldoende regels zijn en extra regelgeving ongewenst is. Vanuit de overheidskant werd gesteld dat het handhaven van regelgeving omtrent het gebruik van passages wel eens erg lastig zou kunnen zijn en daarmee ongewenst. Hiermee wordt bedoeld op specifieke omstandigheden in regelgeving vastleggen onder welke condities een passage wel of niet gebruikt kan worden. Ook het beoogde effect van extra regelgeving wordt betwijfeld.

Informatievoorziening en voorlichting

In aanvulling op goed zeemanschap werd aangegeven dat goede informatie wel een vereiste is om goed voorbereid te kunnen zijn. Aangedragen werd dat weers- en stromingsinformatie van belang is, hetgeen al goed geregeld is. Daarnaast werd aangegeven dat ook informatie omtrent omringende scheepvaart en werkzaamheden en/of activiteiten binnen het windpark nuttig zou zijn. Bestaande mechanismen, zoals al ingericht bij de Kustwacht, kunnen hier een goede bijdrage in betekenen.

Voorlichting wordt als essentieel ervaren. Op dit moment wordt er al veel aandacht besteed aan voorlichting omtrent geldende regelgeving rondom de bestaande windparken LUD, PAWP en OWEZ. Echter, met de opening van het windpark Borssele inclusief de corridor en de introductie van passages in de toekomstige windparken van Routekaarten 2023-2030 verandert de manier waarop door een windpark kan worden gevaren. Deze verandering zal duidelijke en tevens langdurige voorlichting vereisen, met name de recreatieve bemanningen komen soms lange tijd (jaren) niet op de Noordzee om daarna weer een oversteek te plannen. Ook deze niet frequente gebruikers moeten bereikt worden, lang nadat de veranderingen hebben plaatsgevonden.

Uniformiteit

Naast goede informatievoorziening werd met name uniformiteit als belangrijk punt genoemd. Uniformiteit op nationaal niveau maar vooral ook tussen landen op de Noordzee onderling. De afmetingen van veiligheidsbuffers, los van de 500m veiligheidszone die internationaal helder is gedefinieerd, verschilt tussen landen. Regels binnen een windpark verschillen nu per land maar binnen Nederland gaan straks ook verschillen ontstaan tussen de huidige windparken (LUD, PAWP en OWEZ en GEMINI) en nieuwe windparken van Routekaart 2023 en 2030. Als voorbeeld waar gebrek aan uniformiteit genoemd wordt is het windpark Borssele waar binnen de corridor (geen passage dus) zich een tweetal obstakels (Elektriciteitsplatformen van TenneT) bevinden waar een veiligheidszone omheen ligt. Dit soort afwijkingen ten opzichte van een uniforme standaard wordt door gebruikers als onlogisch ervaren en zijn zeker risico verhogend. Hoewel op termijn de uniformiteit binnen Nederland zal toenemen blijft het een aandachtspunt, zeker op internationaal vlak.

Maatwerk

Daarentegen wordt ook aangedrongen op de mogelijkheid van maatwerk. Niet alles werkt overal, dus maatwerk per situatie, per doelgroep zou moeten kunnen. Erkend wordt in de groep dat dit op gespannen voet staat met de wens tot uniformiteit en eenduidigheid. Als voorbeeld wordt aangehaald dat de condities in het windpark Borssele anders zijn dan bijvoorbeeld het windpark Hollandse Kust (noord). Juist deze andere omstandigheden kunnen wel eens maatwerk vereisen.

Veiligheid van doorvaart in passages t.o.v. integrale doorvaart

Aanvaringskansen

Wat betreft de aanvaringen tussen schepen in de passages wordt aangegeven dat de doorvaart in passages de kans daarop niet vergroot. De ruimte en het beperkt aantal schepen geeft geen aanleiding om te veronderstellen dat het risico op aanvaring toeneemt. De enige uitzondering daarop wordt gezien bij het laveren van zeilschepen in een passage die niet bezeild is onder bepaalde condities.

De kans op aanvaring tussen schepen komend uit een passage en schepen op een scheepvaartroute wordt ook niet groter ingeschat dan de huidige situatie. Juist de concentratie van kruisers vanaf de uitgang van een passage heeft een positief effect op de veiligheid omdat beroepsvaart alert is dat er een uitgang van een passage genaderd wordt. Deze concentratie van verkeer door de inrichting van passages wordt gezien als een positief veiligheidseffect.

Veiligheidszone

De veiligheidszone van enkele honderden meters wordt onder normale omstandigheden gezien als voldoende. Echter op het moment dat een schip in problemen komt en afdrijft dan wordt de afstand van zelfs 500m als beperkt gezien. Het aandrijfrisico wordt met name voorzien bij medegebruikinstallaties en minder bij windturbines omdat medegebruikinstallaties gezien worden als installaties die een groot oppervlak bestrijken terwijl windturbines beperkte oppervlakken innemen. In dit kader werd besproken of ankeren in de passage mogelijk zou zijn. Indien een schip in problemen voor anker kan blijven liggen om het probleem het hoofd te bieden of op hulp te wachten wordt het aandrijfrisico duidelijk kleiner. Omdat de passages in veel gevallen gekozen zijn langs trajecten waar kabels of pijpleidingen liggen, lijkt de kans dat ankeren toegestaan kan worden klein. Echter noodankeren blijft altijd een optie en het is de afweging van de schipper of noodankeren minder risico oplevert dan niet te ankeren en weg te driften.

Aanpassing route

Een negatief veiligheidseffect wordt gezien in het feit dat de windparken groot zijn en men langere tijd in de passage door het windpark verblijft. Gedurende de tijd dat de doorsteek door een windpark via een passage gemaakt wordt kunnen de condities sneller dan verwacht verslechteren. Normaliter wordt dan de route aangepast om naar een uitwijk haven te varen. Dat kan met integrale doorvaart (aangenomen dat er geen medegebruik binnen het windpark aanwezig is) wel en met doorvaart in passages zal de passage gevolgd moeten worden, of men kan omkeren, totdat men uit het windpark is en daarna kan de route aangepast worden. Dit kan leiden tot de situatie dat schepen onder slechte omstandigheden langer op zee verblijven dan wenselijk is en langer dan bij integrale doorvaart het geval zou zijn.

Ter relativering werd opgemerkt dat recreatievaart en werkvaart zelden op de Noordzee te vinden zijn bij windkracht 6 of meer. Bij relatief goede weeromstandigheden zijn deze gebruikersgroepen dus actief.

Fout tolerant inrichten

Opgemerkt werd dat mensen nu eenmaal fouten maken. Ook al hebben mensen voldoende kennis en ervaring en is de intentie om veilig te opereren, iedereen maakt fouten. Een fout mag niet direct leiden tot een incident. Ook bij de inrichting van passages is het van belang in acht te nemen dat fouten maken nu eenmaal een gegeven is.

4.3.4 Discussiepunten en onduidelijkheden

Gedurende de discussies in de workshop zijn er een aantal onderwerpen aangesneden waar geen directe reactie op te geven was vanuit de overheid of waar een duidelijk verschil van operationeel inzicht was.

De vraag werd gesteld of de sportvisserij gebruik zou kunnen maken van medegebruik gebieden met bestemming passieve visserij. De vervolgvraag was daarna hoe zo'n gebied bereikt kan worden als deze niet aan de rand van het windpark ligt of aanpalend aan een passage ligt.

De vraag werd gesteld of de Kustwacht statistieken heeft omtrent incidenten die bruikbaar zijn ter inschatting van veiligheidsaspecten van de inrichting van passages zoals schip-schip aanvaringen en driften tegen turbines binnen een windpark. De Kustwacht antwoordde dat schip-schip aanvaringen zelden voor komen en dat de Kustwacht meestal in actie komt bij schepen in problemen zonder dat er sprake is van een aanvaring.

De vraag werd gesteld of ankeren binnen een passage verboden is. Rijswaterstaat reageerde dat dit nog een bepaald zal moeten worden. Maar omdat de passages in voorkomende gevallen gekozen zijn langs trajecten waar kabels of pijpleidingen liggen, lijkt de kans dat ankeren toegestaan kan worden klein. Echter noodankeren blijft altijd een optie en het is de afweging van de schipper of noodankeren minder risico oplevert dan niet te ankeren en weg te driften.

Er ontspoon zich een discussie omtrent de effectiviteit van de inzet van de motor tijdens condities waarbij een passage niet bezeild is. De standpunten waren enerzijds dat gebruik van de motor het aantal slagen dat gemaakt moet worden bij het laveren sterk verminderd kan worden. Anderzijds werd gesteld dat de motor op een zeiljacht te weinig vermogen heeft om hierin een effectieve bijdrage te leveren. De standpunten kwamen niet nader in de discussie.

Er werd geopperd om een richtlijn op te stellen om zoveel mogelijk stuurboord zijde te aan te houden. Daar tegenover werd gesteld dat bij voorkeur de hoge kant opgezocht wordt, loefzijde kiest, om zodoende de driftafstand tot de eerste rij turbines of medegebruikinstallaties zo groot mogelijk te houden voor het geval zich problemen aan boord voordoen.

Er werd gevraagd hoe je een grote veiligheidsmarge van enkele honderden meters ten opzichte van de eerste rij turbines kunt aanhouden. In de huidige situatie wordt 50m aangehouden en dat is goed in te schatten op het oog. Een afstand van enkele honderden meters is echter niet eenvoudig in te schatten. Wordt de lijn van de veiligheidszone met betoning gemarkeerd wellicht, werd gevraagd. Zie ook sectie 4.3.5 mitigerende maatregelen.

In de vragenlijst werd gesuggereerd dat als er duidelijkheid is waar medegebruik plaatsvindt er ook duidelijk is waar je wel of niet kunt uitwijken buiten de passage in geval van een calamiteit. Dit is in de workshop niet verder besproken maar vereist wel aandacht. Mag je uitwijken buiten de passage in geval van een calamiteit als dat vanuit veiligheidsperspectief op dat moment gezien wordt als de veiligste optie?

Na afloop van de workshop werd nog gepolst wat de verwachting is van sportvisserij ten aanzien van verwachte activiteiten in de geplande windparken. Het overgrote deel van de sportvisserij komt niet veel verder dan 25NM uit de kust dus focust zich op de windparken relatief dicht bij de kust. De toekomstige windparken verder van de kust zijn interessant voor de chartervaart voor sportvisserij. Deze groep verwacht alle windparken aan te willen aandoen in de toekomst. Vissen in een passage wordt niet als logisch en zelfs onveilig gezien. Leidend voor interesse zal zijn welke vissoorten er te vinden zullen zijn. Uit ervaring geeft de chartervaart aan dat in de buurt van zeewierkwekerijen bijvoorbeeld er veel vissoorten te vinden zijn.

4.3.5 Mitigerende maatregelen

Tijdens de workshop werd een discussie gevoerd over mogelijke mitigerende maatregelen. Maatregelen die de veiligheid vergroten bij het inrichten van passages. Deze discussie werd gevoerd nadat alle veiligheidsaspecten waren besproken. Tevens werd bij deze discussie een lijst van mitigerende maatregelen getoond die via de vragenlijst was verzameld. In dit hoofdstuk wordt eerst de set van mitigerende maatregelen beschreven zoals besproken tijdens de workshop. Waarbij niet gesteld is dat deze moeten worden ingevoerd maar dat dit mogelijke maatregelen zijn. Vervolgens wordt dit vergeleken met de set van mitigerende maatregelen komend uit de respons op de vragenlijst.

Lampen op de turbines plaatsen langs de passage: groen aan stuurboordzijde en rood aan bakboordzijde. Dit werd als uiterst intuïtief gezien. Tegelijkertijd werd opgemerkt dat dit niet in lijn is met IALA richtlijnen. Geen uitspraak is gedaan in hoeverre oplossingen die niet in lijn met IALA zijn toch beschouwd moeten en mogen worden.

Snelheidsrestricties binnen de passages om grote snelheidsverschillen tegen te gaan.

Medegebruik zal heel duidelijk op de kaart aangegeven moeten worden. Opgemerkt werd dat dit feitelijk alleen geldt voor de digitale kaart omdat de schaal van de papieren zeekaart het niet mogelijk maakt om medegebruik goed en zinvol weer te geven.

Betonning met verlichting van de lijn van de veiligheidszone binnen de passage. Deze is benoemd maar werd niet breed gedragen omdat naast het veiligheid verhogend effect, het tevens ook een nieuw aanvaarsico met zich meebrengt. Dit aanvaarsico omvat echter veel minder grote gevolgen dan een aanvaring met een windturbine of medegebruikinstallatie.

De ingang van een passage duidelijk markeren met boeien inclusief verlichting en AIS.

De bochten in een passage markeren door middel van boeien met AIS.

Goede markering van de passage binnen een windpark. Met name helder, eenduidig en zonder verwarring te scheppen markering van de passage zonder dat het, met name 's nachts, onoverzichtelijk wordt. Zeker bochten, splitsingen of vernauwingen vereisen specifieke aandacht. Ook fouttolerant ontwerpen waarbij op cruciale punten redundante markeringen te vinden zijn bijvoorbeeld, verdient aandacht zodat het missen van een enkele markering niet direct kan leiden tot een incident.

Emergency Towing Vessels, ETV's, inzetten bij windparken zodat hulp voor schepen in de problemen snel ter plaatse kan zijn. Deze ETV's zullen in de nabijheid van de windparken gestationeerd worden.

Goede informatievoorziening inrichten of uitbreiden. Naast de huidige weers- en stromingsinformatie ook informatie vertrekken omtrent werkzaamheden in of nabij een passage.

Het inrichten van Vessel Traffic Service (VTS) of verder gaand zelfs Vessel Traffic Management (VTM) werd geopperd om informatie en adviezen te verstrekken. Daar werd al snel tegenin gebracht dat deze service feitelijk slechts voor een paar maanden per jaar nuttig zou zijn en tevens dat de gebieden die nu aangewezen worden om als windpark ingericht te worden dermate uitgestrekt zijn dat het amper haalbaar zal zijn om daar VTS/VTM in te richten. Zowel ETV als VTS/M vereist een goede sensor dekking voor communicatie en surveillance, dus goede dekking van VHF, AIS en radar. Uiteraard hebben schippers nu ook al mogelijkheid om de Kustwacht op te roepen in geval van problemen of bij twijfel.

Exploitanten van medegebruikinstallaties boven water zouden moeten worden verplicht om voorzieningen te treffen om schade aan schepen bij aanvaring/aandrijven zoveel mogelijk te beperken. Denk aan fenders rondom harde obstakels.

Een advies zou zijn aan alle gebruikers om hun route in de ECDIS te zetten zodat deze middels AIS zichtbaar is voor omringend verkeer. Daarmee weten schepen onderling hun intenties en verkleind de kans op schip-schip aanvaringen. Opgemerkt moet worden dat niet ieder schip, zeker recreatievaart niet, over een ECDIS beschikt.

Eisen stellen aan goede markering/signalering van installaties voor medegebruik buiten de reguliere vaargebieden, ook 's nachts. Dit is van belang voor werkvaart en SAR of bergingsacties in het windpark buiten de passages. Schepen kunnen van buiten het windpark of vanuit een passage in het windpark terecht komen nadat ze onbestuurbaar geraakt zijn.

Ten slotte werd opgemerkt dat de lijst van mitigerende maatregelen niet overdreven moet worden en dat het behapbaar moet blijven voor alle betrokkenen. Er kan veel, maar de vraag werd gesteld of er veel *moet* of dat door inzet van teveel middelen het juist weer onduidelijk wordt. In dat kader werd verwezen naar het lopende monitoring- onderzoeksprogramma waarbij het belangrijk is om kennis en ervaringen uit de praktijk te halen en op basis daarvan nut en noodzaak van mitigerende maatregelen te bepalen.

Hieronder de lijst met mitigerende maatregelen die uit de vragenlijst naar voren kwamen. Per item wordt hieronder kort de reactie tijdens de workshop weergegeven.

- *Markeringen en informatie die het gebruik van passages veilig(er) maken*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.
- *Kaartmarkering (elektronisch en papier)*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.
- *Markering conform IALA*
Tijdens de workshop kort uitgesproken dat markeringen uiteraard zoveel mogelijk in lijn moeten zijn met IALA richtlijnen.
- *Bebakening / betoning van de passage*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.
- *Verlichte boeien*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.
- *AIS boeien*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.
- *Racons (radar bakens)*
Niet besproken in de workshop.
- *Kardinale tonnen*
Niet besproken in de workshop.
- *Radarreflectoren op windturbines*
Besproken in de workshop met als conclusie dat dit weinig effectief zal zijn om dat een windturbine zelf werkt als een grote radarreflector.
- *Verlichte paalnummers*
Niet besproken tijdens de workshop.
- *Duidelijke markering ingang*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.

- *Geboden en verboden*
Besproken in de workshop en beschreven in sectie 4.3.3
- *Aanbevelingen, vaaraanwijzingen*
Besproken in de workshop en beschreven in sectie 4.3.3
- *Informatie omtrent omringend scheepvaart verkeer*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.
- *Informatie omtrent werkzaamheden, incidenten, calamiteiten*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.
- *Informatie omtrent wind en stroming.*
Besproken in de workshop en hierboven reeds beschreven.

4.3.6 Afsluitende opmerkingen van de experts

Bij een ronde langs alle deelnemers ter afsluiting van de workshop werden de volgende opmerkingen geplaatst.

Meerdere keren werd opgemerkt dat het een goede en nuttige sessie was en men bedankte voor de uitnodiging om deel te mogen nemen aan de sessie. Daarbij geconstateerd dat er verschillen van mening bestaan omtrent doorvaart in passages.

Er werd een opmerking gemaakt dat het van belang is om te realiseren dat mensen fouten maken. Ook al is de voorbereiding goed geweest en ook al is de verwachting dat mensen alerter zullen zijn als ze zich in een windpark bevinden, mensen maken fouten. Met de inrichting is het van belang om er bij stil te staan dat een menselijke fout gemaakt zal worden en dat deze niet direct tot grote gevolgen mag leiden.

Uniformiteit is belangrijk, maar hou ook oog voor maatwerk in specifieke situaties.

Zorg in windparken voor een goede sensordekking, dat is een belangrijk vereiste. Het betreft dan VHF dekking voor communicatie en AIS en radar voor surveillance.

Er werd geopperd dat bepaalde onduidelijkheden wellicht als input kunnen dienen voor het monitoring- en onderzoeksprogramma om zodoende meer inzicht te krijgen in mogelijke oplossingen.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk worden de conclusies vanuit de verschillende onderdelen van het onderzoek per onderdeel beschreven. De conclusies en bevindingen zijn gebaseerd op de analyse van het huidige scheepvaartverkeer, de berekeningen met het SAMSON-model, alsmede een enquête en de expert sessie. Het onderzoek moet gezien worden als zelfstandig onderzoek echter qua methodiek in lijn met het in 2018 en 2019 uitgevoerde onderzoek en kan daarom als aanvulling gezien worden op dit eerdere onderzoek naar de cumulatieve effecten op scheepvaart van de uitrol windenergie op zee [Ref 1.] De doorvaart in passages is een alternatief scenario voor de integrale doorvaart, die binnen de cumulatieve studie als uitgangspunt genomen is.

Bij aanvang van het onderzoek naar de effecten van doorvaart in passages zijn de uitgangspunten met betrekking tot onder andere de werkwijze, gebruikte modellen en locatie van turbines in overleg met RWS vastgesteld. De opdracht is om de effecten van doorvaart in passages als alternatief voor integrale doorvaart inzichtelijk te maken. In de analyse en de interpretatie van de resultaten en in de conclusies is door MARIN voornamelijk gekeken naar het verschil in effect tussen integrale doorvaart tot 46m (zoals berekend in de cumulatieve effecten van de uitrol wind op zee studie 2018-2019) [Ref 1.], de huidige regels omtrent integrale doorvaart door schepen tot 24m en het gebruik van de nu voorziene passages door schepen tot 46m scheepslengte.

In paragraaf 5.1 staan de conclusies ten aanzien van de ligging van de voorgestelde passages in relatie tot de huidige verkeersstromen door de windenergiegebieden. Voor de kwantitatieve analyse van de effecten is gebruik gemaakt van het SAMSON-model. De conclusies van deze kwantitatieve analyse zijn weergegeven in paragraaf 5.2. Naast de kwantitatieve analyse is er ook op een kwalitatieve manier naar de effecten gekeken door middel van een enquête en een expert sessie. De conclusies van deze analyse staan in paragraaf 5.3.

De resultaten van een kwalitatieve en kwantitatieve risico analyse hoeven niet noodzakelijkerwijs in lijn te liggen. In paragraaf 5.4 worden zowel de verschillen als de overeenkomsten tussen beide analyses toegelicht en geduid. In 5.5 worden de algemene conclusies van het effect van doorvaart in passages door windparken gegeven. Tenslotte worden in 5.6 aanbevelingen gegeven over mogelijke mitigerende maatregelen en welk vervolgonderzoek of aanbevelingen hiervoor relevant is.

5.1 Conclusies: ligging passages in relatie tot huidige verkeersstromen

Door de realisatie van de windparken op zee zullen schepen, met name de niet-routegebonden schepen, hun routes moeten aanpassen. In beide doorvaartscenario's (zowel doorvaart in passages als integrale doorvaart tot 46m), moeten schepen langer dan 46m, die nu door de aangewezen maar nog onbenutte windenergiegebieden varen, een alternatieve route zoeken buiten het toekomstige windpark in het windenergiegebied. Voor deze categorie schepen verandert er niets in de keuze van vaarroutes wanneer er doorvaart in passages ingesteld gaat worden ten opzichte van integrale doorvaart. Wel verandert de locatie, interactie en het aantal schepen dat ze rondom de windenergiegebieden kunnen tegenkomen.

Voor de schepen tot 46m lengte verandert de situatie bij doorvaart in passages wel ten opzichte van de integrale doorvaart variant. Deze schepen zullen nu alleen nog door de passage mogen varen of om het windpark heen moeten varen. Welke route deze schepen zullen nemen is sterk afhankelijk van de huidige verkeersstromen en de ligging van de betreffende passage. Dit is voor ieder windpark verschillend en is met name afhankelijk van de aankomst- of vertrekhaven. Daarnaast zullen ook andere zaken de routekeuze kunnen beïnvloeden, zoals weers- en omgevingsomstandigheden (wind, golfhoogte, stroming en zicht). Ook kunnen er, op basis van goed zeemanschap, andere overwegingen zijn waardoor de schipper/kapitein besluit om juist wel of niet door de passage te varen.

Voor veel locaties lijkt de ligging van de passages, zoals deze bij aanvang van het onderzoek als uitgangspunt zijn vastgesteld, redelijk goed gekozen. Alleen voor scheepvaartverkeer door Hollandse Kust (zuid), komend vanuit/aankomend in Scheveningen, is de ligging van de passage geen logisch alternatief, en ook op de ligging van de Windfarm Borssele Pass (passage) door Borssele is vanuit de expertsessie commentaar geuit. Dit onderstreept het belang van gebruikers te betrekken bij de inrichting van windparken om daar waar mogelijk tegemoet te komen aan operationele wensen van gebruikers bij de inrichting van windparken.

5.2 Conclusies: kwantitatieve analyse

De resultaten van berekeningen met SAMSON (Safety Assessment Model for Shipping en Offshore on the North Sea) kunnen gebruikt worden als basis voor een kwantitatieve analyse naar de effecten van doorvaart in passages op de scheepvaartveiligheid. Hiervoor is het aantal verwachte aanvaringen tussen schepen onderling en het aantal aanvaringen van schepen met windturbines berekend. De aannames en uitgangspunten zijn vrijwel gelijk gehouden aan diegene die gebruikt zijn voor het cumulatieve onderzoek. Hierdoor wordt het mogelijk om de resultaten als aanvulling op het cumulatieve onderzoek te bekijken. De enige grote aanpassing is het feit dat er binnen de niet-routegebonden verkeersdatabase nu gebruik gemaakt is van kleinere gridcellen. Een advies naar aanleiding van het eerdere onderzoek. Binnen de cumulatieve studie ging het overall om cellen van 8x8km. Voor de situatie rond de windparken is nu gebruikt gemaakt van cellen van 2x2km. Door deze aanpassing werd het mogelijk, binnen de beschikbare tijd, de modellering van het verkeer in de passages te verbeteren ten opzichte van de situatie met cellen van 8x8km. Bij het gebruik van grotere cellen overlappen namelijk de cellen en de turbines te veel waardoor een overschatting van de aanvaar- en aandrijffrequentie ontstaat. Het nog verder verfijnen van de gridcel grootte is, zonder een uitgebreide gevoeligheidsanalyse, niet wenselijk omdat, op dit moment over de gevoeligheid van het model voor deze verfijning nog onvoldoende bekend is.

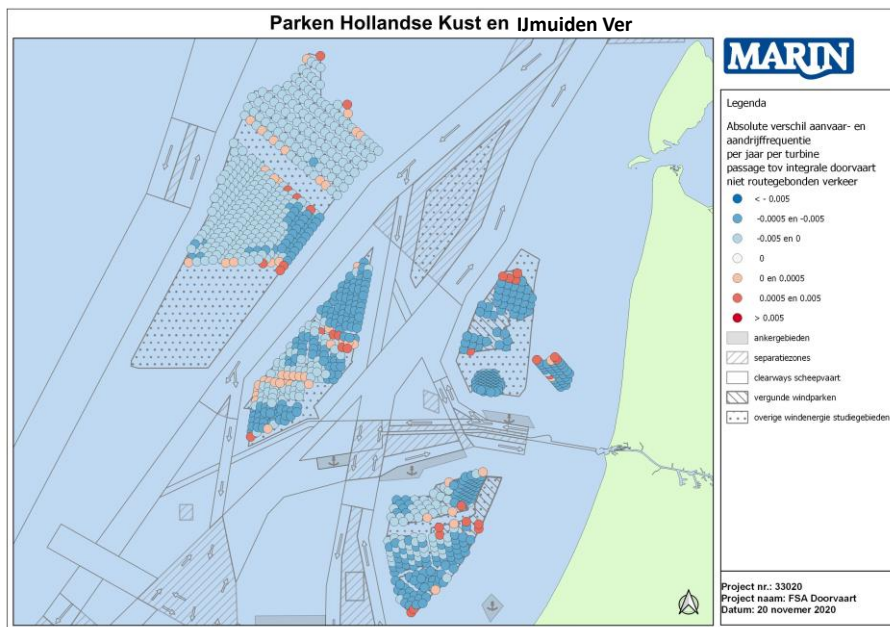
Schip - windturbine

De totale aanvaar- en aandrijffrequentie met turbines neemt af bij doorvaart in passages ten opzichte van integrale doorvaart. De grootste afname is zichtbaar voor de aanvaarfrequenties (contact door navigatie/stuurfout) door niet-routegebonden schepen. Deze grote afname wordt deels veroorzaakt door het feit dat schepen niet meer integraal door het windpark mogen varen. Een deel van de schepen zal door de passage varen, waar er meer vrije ruimte beschikbaar is en waar slechts één of enkele koersen gevaren kunnen worden, dan wanneer tussen de turbines door gevaren wordt. Ook zal een deel aan de zuid- of noordkant het windpark passeren. Deze laatste categorie schepen heeft op dat moment maar aan één zijde turbines, dit in tegenstelling tot de situatie van integrale doorvaart, waar zij aan beide zijden turbines hebben. Anderzijds, heeft dit verkeer wel aan één kant te maken met routegebonden verkeer.

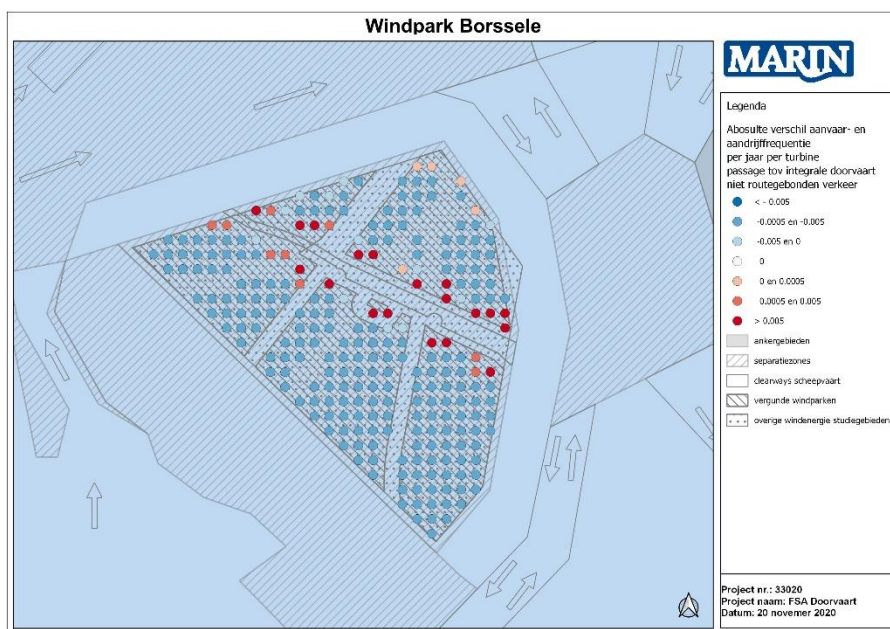
Een andere oorzaak voor de afname ligt deels in de aanpassing van de modellering. In het geval van 8x8km cellen overlaptten cellen soms de locaties van de turbines, hetgeen een mogelijke overschatting kan geven van de frequentie. Echter, door het gebruik van de grotere gridcellen kan wel de onzekerheid in de geografische spreiding van het verkeer beter meegenomen worden. Bij het gebruik van kleinere cellen is de kans op deze "overlapping" kleiner, waardoor de overschatting gereduceerd wordt. Per saldo is deze methodiek daarom meer betrouwbaar.

Hoewel de totale aanvaar- en aandrijffrequentie voor alle turbines samen afneemt, neemt deze voor sommige individuele turbines juist toe. Voor vrijwel alle windparken neemt voor de turbines langs de randen van de passages en aan de noord/zuidkant (door omvaren) de frequentie toe (zie Figuur 5-1 en Figuur 5-2). Dit wordt veroorzaakt omdat de intensiteit van de scheepvaart langs deze turbines toeneemt. De aanvaar- en aandrijffrequentie voor de turbines midden in de windparken neemt juist af, omdat er geen schepen direct langs die turbines varen. In Tabel 5-1 is per windenergiegebied de totale gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie, de minimale frequentie en de maximale frequentie per

turbine weergegeven voor zowel de situatie van integrale doorvaart tot 46m als de situatie voor de passages. De gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine neemt voor alle windparken af, maar de maximale aanvaar- en aandrijffrequentie van de individuele turbines neemt voor vrijwel alle gebieden toe, waarbij de grootste toename zichtbaar is voor Borssele.



Figuur 5-1 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname).



Figuur 5-2 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname); windenergiegebied Borssele.

Tabel 5-1 Gemiddelde, minimale en maximale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine voor de verschillende windparken.

Wind energie gebied	Gemiddelde totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine		Minimale totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine		Maximale totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine	
	Integrale doorvaart	Passage	Integrale doorvaart	Passage	Integrale doorvaart	Passage
HKZ	6,17E-04	2,76E-04	1,71E-04	3,40E-05	2,26E-03	3,56E-03
HKN	8,67E-04	5,38E-04	1,60E-04	4,64E-05	2,24E-03	5,35E-03
HKW	5,63E-04	3,41E-04	3,20E-04	1,47E-05	1,36E-03	3,41E-03
Borssele	1,13E-03	7,11E-04	2,53E-04	7,10E-05	4,38E-03	1,39E-02
TNW	1,90E-04	9,25E-05	5,02E-05	4,67E-06	8,18E-04	2,04E-03
IJmVer	3,04E-04	1,61E-04	1,47E-04	4,50E-06	8,50E-04	2,11E-03
Totaal	5,75E-04	3,34E-04	5,02E-05	4,50E-06	4,38E-03	1,39E-02

Schip-schip aanvaringen

Het effect van doorvaart in passages op het aantal verwachte aanvaringen tussen schepen onderling op het NCP is zeer gering. Het totaal aantal verwachte schip-schip aanvaringen neemt toe van 8,15 per jaar in de situatie met integrale doorvaart naar 8,30 per jaar in de situatie met doorvaart in passages. De totale intensiteit van het verkeer is vrijwel gelijk, dus hierdoor is het effect op het totaal aantal schip-schip aanvaringen ook beperkt. Wel zijn er duidelijk verschuivingen zichtbaar rond de windparken. De kans op een aanvaring tussen niet-routegebonden verkeer onderling neemt iets toe in de passages, omdat men elkaar daar dan meer ontmoet ten opzichte van integrale doorvaartsituatie. Maar omdat deze groep schepen (niet-routegebonden in de windparken) relatief klein is in relatie tot alle scheepvaart op het NCP, is het effect op het totaal beperkt.

Totale effect

In Tabel 5-2 is een samenvatting van de resultaten van de kwantitatieve analyse weergegeven in de laatste twee kolommen van de tabel. Het onderzoek naar de effecten van doorvaart in passages is uitgevoerd als aanvulling op het cumulatieve onderzoek naar de uitrol van wind op zee richting 2030. De resultaten van het eerder uitgevoerde onderzoek zijn voor de volledigheid ook opgenomen in de tabel. De resultaten voor integrale doorvaart tot 46m zijn opnieuw bepaald binnen de huidige studie. Dit is gedaan om wijzigingen in de inrichting van het windpark mee te kunnen nemen in de vergelijking. Modelmatig blijkt dat de frequentie van aanvaring tussen schepen onderling iets toeneemt bij doorvaart in passages vergeleken met integrale doorvaart voor zowel de situatie van 24m en 46m. Deze toename is echter over het gehele NCP gezien klein. De aanvaar- en aandrijffrequentie van schepen met een windturbine neemt af bij doorvaart in passages ten opzichte van integrale doorvaart.

Tabel 5-2 Resultaten kwantitatieve analyse vanuit het cumulatief onderzoek aangevuld met de resultaten voor doorvaart in passages

Effect van het toelaten van schepen in de windparken 2030					
Gebeurtenis	Resultaten cumulatief onderzoek			Resultaten effecten doorvaart passages	
	24 meter	46 meter	80 meter	Int doorvaart. 46 meter	passages
	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]
Aanvaringen tussen schepen	8,27	8,25	8,24	8,15	8,30
Aanvaringen met windturbines	1,43	1,87	2,05	1,66	0,89

5.3 Conclusies: kwalitatieve analyse

Schip-Schip aanvaring

Doorvaart in passages structureert het verkeersbeeld binnen een windpark en maakt het overzichtelijker en meer voorspelbaar voor alle gebruikers van de passages. Doorvaart in passages creëert voor niet-routegebonden verkeer een goed situationeel bewustzijn. Ook verkeer komend uit een windpark concentreert zich op specifieke punten en vergroot de voorspelbaarheid in de situatie waarbij er ook verkeer op een verkeersroute langs een windpark is. Deze voorspelbaarheid wordt beschouwd als een positief veiligheidsaspect. Daarbij wordt ook ingeschat dat men alerter zal zijn bij het bevaren van een passage en meer aandacht zal hebben voor ander verkeer dan men bij integrale doorvaart zal hebben. De concentratie van verkeer in een passage zou daarentegen ook een negatief veiligheidsaspect kunnen zijn. Omdat concentratie van verkeer de kans op ontmoetingen vergroot. Echter de consensus in de expertgroep was dat de verkeersvolumes dermate klein zijn en ook de ruimte in de passages voldoende groot is om niet echt te kunnen spreken van een negatief veiligheidsaspect. Een nuancering hierop is de recreatievaart, die in een situatie waarbij de passage niet bezeild kan worden, zal moeten laveren/kruisen. Laveren levert dan meer kruisende vaarbewegingen in de passage op. Ingeval van laveren in de passage kan dat, afhankelijk van de drukte in de passage en het aantal slagen dat gemaakt moet worden, een negatief veiligheidsaspect opleveren. Dit kan ondervangen worden door de motor bij te zetten, indien de omstandigheden dit toelaten. Dit vergt een inschatting in het kader van goed zeemanschap. Goed zeemanschap vereist een goede reisvoorbereiding en monitoring van mogelijk veranderende omstandigheden tijdens de reis. Goed zeemanschap, afhankelijk van schip en bemanning, houdt ook in dat omvaren of de reis uitstellen een betere beslissing zou kunnen zijn. Daarmee is niet goed in te schatten hoe vaak en bij welke omstandigheden het bovenstaande zal voorkomen en bijdraagt aan een negatief veiligheidsaspect.

Twee voorziene passages in toekomstige windparken liggen minder logisch ten opzichte van de veel gevaren routes. Daarmee lijkt de kans groot dat deze passages minder gebruikt zullen gaan worden dan nu mogelijk voorzien wordt, omdat gekozen wordt om rondom het windpark in de berm te gaan varen. Dit verkleint weliswaar het verkeersvolume in de passage, maar vergroot het verkeersvolume in de berm rondom het windpark. Zo is de passage in Hollandse Kust (zuid) geplaatst op de locatie waar kabels en leidingen lopen en niet gepland vanuit een nautisch gebruikers perspectief. Dit komt omdat de verkaveling en de kavelbesluiten voor HK (zuid) al vastliggen. De corridor in windpark Borssele ligt ook niet optimaal vanuit nautische perspectief, hoewel dit wel in der tijd vanuit nautisch oogpunt is ingesteld. M.n. om vanuit Zeeland visgronden op zee makkelijk te kunnen bereiken. De andere windparken, HK(noord), Hollandse Kust (west), IJmuiden Ver en Ten Noorden van de Waddeneilanden worden ingericht, rekening houdend met het nautisch gebruikers perspectief.

Aanvaring schip met turbine of medegebruikinstallatie

Er wordt geen groot risico verwacht wat betreft aanvaringen van een schip met een turbine of een medegebruikinstallatie, indien goed zeemanschap wordt toegepast. In geval van een calamiteit waarbij het schip niet meer bestuurbaar is, en drift, is een extra ruimte van enkele honderden meters, zeer wenselijk. Zeker in het geval dat er zich tussen de windturbines ook medegebruikinstallaties bevinden is het aandrijfrisico reëel. Medegebruikinstallaties zullen ook een groter oppervlak afdekken dan een individuele windturbine. Daardoor wordt het aandrijfrisico van een schip met een medegebruikinstallatie hoger ingeschat dan die voor schip-windturbine indien het schip buiten de passage komt. Want in de passage is geen medegebruik mogelijk. Vanuit de expertgroep werd aangedrongen om de mogelijkheid te scheppen te kunnen ankeren in een passage of in aangewezen delen van een passage. Het kunnen (nood)ankeren in geval van een calamiteit verkleint namelijk het aandrijfrisico. Rekening houden bij het opstellen van de gebiedsinrichtingsplannen met de verschillende typen medegebruikinstallaties kan ook een veiligheidverhogende factor zijn. Per type medegebruik wordt aanbevolen te bekijken of een inrichtingsvariant een nadelig effect kan hebben op schepen in nood die het windpark in driften. Aangedrongen wordt ook op de mogelijkheid om exploitanten van medegebruikinstallaties te verplichten om schade beperkende maatregelen te treffen om schade bij eventuele aanvaring beperkt te houden.

MARIN heeft, eind 2020, een studie uitgevoerd om de gevolgen van een aanvaring/aandrijving van een schip tegen een windturbine vast te stellen. Ten tijde van de expert workshop waren nog geen resultaten beschikbaar en kon dit dus niet gebruikt worden. Ten tijde van het schrijven van dit rapport heeft deze studie wel tot resultaten geleid. Omdat dit niet besproken is in de workshop is dit niet hier niet opgenomen maar wordt verwezen naar het rapport van de studie [Study to the effects of ship impact against a wind turbine foundation in the Dutch part of the North Sea, HVR Engineering/MARIN Report 081.R030.M006-Rev.1, dd. 17 december 2020] .

Regels, adviezen en goed zeemanschap

De discussie omtrent regelgeving gaf vrij snel consensus. De basis moet liggen in goed zeemanschap en niet in nieuwe regelgeving. De mening was dat nieuwe of extra regelgeving de situatie vaak complexer maakt en daardoor wordt het lastiger om goed op de hoogte te zijn wat wel mag en wat niet. Tevens werd aangegeven dat nieuwe regelgeving ook inhoudt dat er ook handhaving moet zijn en dat de haalbaarheid daarvan wellicht beperkt is. Het veilig gebruik van een passage of het omvaren om een windpark bij heersende condities vereist goed zeemanschap. Om goed zeemanschap te kunnen beoefenen, wordt een goede informatievoorziening als essentieel gezien. Dat omvat actuele operationele informatie zoals weerbericht, golfhoogte, maar ook informatie omtrent werkzaamheden binnen een windpark en/of activiteiten in een passage.

Daarnaast is ook goede voorlichting vereist bij veranderingen op de Noordzee, zoals de realisatie van nieuwe windparken.

Van belang is dat er zoveel mogelijk gestreefd wordt naar uniformiteit op de Noordzee met betrekking tot windparken. Verschillen in regels en gebruiksmogelijkheden tussen windparken in/van Nederland maar ook tussen Nederland en buurlanden vergroot de kans op het maken van fouten en vergroot daardoor de risico's. Aan de andere kant werd ook erkend dat uniformiteit niet altijd haalbaar is omdat ook maatwerk noodzakelijk zal blijven. Windparken in verschillende delen van de Noordzee hebben elk te maken met hun eigen lokale omstandigheden en dat kan resulteren in verschillen in gebruiksmogelijkheden per windpark.

Veiligheid van doorvaart in passages t.o.v. integrale doorvaart en gebruik van passages

Een belangrijk verschil tussen doorvaart in passages en integrale doorvaart is dat bij verslechterende omstandigheden een schipper zijn route wil kunnen aanpassen om bijvoorbeeld zo snel mogelijk een uitwijkhaven aan te kunnen doen. Integrale doorvaart biedt deze mogelijkheid om op ieder moment de route te wijzigen, gesteld dat er geen medegebruik binnen het windpark aanwezig is. Als er wel medegebruik in het windpark is, moet het voor de schipper helder zijn waar dit is, anders vormt dit een extra risico. Doorvaart in passages verhindert dit aangezien de route pas kan worden gewijzigd nadat men passage geheel gevolgd is en het windpark uitvaart, of besluit om te keren in de passage en zo het windpark verlaat. Bijkomend hierbij is dat, omdat de windparken groot zijn, de verblijfstijd in de passage ook relatief lang zal zijn, zeker voor schepen met een lage vaarsnelheid. In die tijd kunnen de omstandigheden sneller verslechteren dan bijvoorbeeld bij aanvang van de reis was voorzien.

Gebruik van passages

Bij een rondgang langs de verschillende groepen van gebruikers van de Noordzee werd duidelijk dat er verschillen van mening bestaan over het doorvaren van een windpark in passages. Meningeën varieerden van een sterke voorkeur voor het integraal kunnen doorvaren van een windpark en niet beperkt willen zijn tot enkel gebruik van passages. Andere meningeën waren dat passages juist een voordeel bieden wat betreft veiligheid. Daarnaast waren gematigde meningeën te horen.

Wel was er eensgezindheid dat voor wat betreft de inrichting van de passages de keuzes die gemaakt worden gericht moeten zijn op het vergroten van de veiligheid. Bij het bepalen van de betonning en markeringen, etc. verdient het de voorkeur om bewust te zijn van het feit dat mensen fouten maken. Het niet opmerken van één enkele markering of een enkele verkeerde interpretatie van een markering mag niet direct leiden tot een incident en vraagt dus om redundantie.

Mitigerende maatregelen

Onder de noemer mitigerende maatregelen is een lange lijst van onderwerpen besproken die deels de inrichting van een passage afdekt en deels maatregelen betreft om risico's te verkleinen. Deze lijst is niet uitputtend en tevens is de lijst te lang om allemaal tegelijkertijd nuttig in te zetten. De genoemde mitigerende maatregelen moeten gezien worden als een verzameling van mogelijke oplossingen.

Overeenstemming was dat de passages duidelijk gemarkeerd moeten worden waarbij de in- en uitgangen extra markering vereisen. Bij de uitrol van de markeringen verdient het de aanbeveling om dit vanuit het gebruikersperspectief te ontwerpen zodat de kans op misinterpretaties zo klein mogelijk kan worden gehouden. Ook fouttolerant ontwerpen waarbij op cruciale punten redundante markeringen te vinden zijn bijvoorbeeld, verdient aandacht.

Goede informatievoorziening werd als essentieel gezien, zowel campagnes om het systeem van doorvaart in passages bekendheid te geven, als ook operationele informatie die vereist is voor goed en veilig gebruik van een passage.

Vaststellen van locaties waar medegebruik kan plaatsvinden waarbij aandrijfrisico's geminimaliseerd worden. Bijvoorbeeld medegebruikinstallaties die een groot risico vormen bij aanvaring of aandrijving niet direct aanpalend aan een passage of rand van het windpark plannen maar juist meer binnenin het windpark. Daarnaast ook beschermingsmaatregelen treffen, die bij een aanvaring/aandrijving leiden tot minder gevolgen.

Meer kostbare mitigerende maatregelen als stationering/uitrusting van ETV's en inrichten van VTS zijn genoemd.

Op dit moment is er, zonder nader onderzoek, geen goede weging van de mitigerende maatregelen te geven.

5.4 Verschillen en overeenkomsten kwalitatieve en kwantitatieve analyse

De kracht van de aanpak zoals deze gevolgd is, namelijk de combinatie van een kwalitatieve met een kwantitatieve analyse, ligt in het feit dat veel verschillende aspecten beschouwd kunnen worden. Niet alle zaken kunnen meegenomen worden in een model en met name deze zaken zijn aan bod gekomen in de enquête en tijdens de expertsessie. Daarnaast helpt een kwantitatieve analyse om het totaal beeld goed in kaart te brengen, zonder al te veel in te zoomen op specifieke situaties. Het kwalitatieve deel neemt deze specifieke situaties wel in beschouwing en neemt ook menselijk gedrag mee in de analyse.

De analyse van de verkeersstromen, de kwantitatieve analyse en de kwalitatieve analyse hebben ieder "eigen" conclusies opgeleverd. Het algemene beeld is dat de conclusies en bevindingen vanuit de verschillende onderdelen goed op elkaar aansluiten.

Schip-schip aanvaringen

Uit beide analyses volgt dat de effecten op schip-schip aanvaringen bij doorvaart in passages t.o.v. integrale doorvaart beperkt zijn. Binnen beide analyses kwam naar voren dat het om een beperkte groep schepen gaat en dat dus de effecten klein zijn. De verbeterde voorspelbaarheid van het verkeer vanuit windparken en naar verwachting hogere alertheid in de passage t.o.v. integrale doorvaart zijn belangrijke positieve conclusies die uit de kwalitatieve analyse naar voren komen. Dit zijn effecten die niet direct kan worden geïmplementeerd in de kwantitatieve aanpak, daarom zijn deze effecten niet direct zichtbaar vanuit deze analyse. Daarnaast is ook het effect van meer kruisende bewegingen binnen een passage door het laveren/kruisen t.g.v. windrichting geen onderdeel van het SAMSON-model. Binnen de kwalitatieve analyse is het laveren/kruisen van recreatieve vaart in passages wel benoemd als wellicht risico verhogend, hoewel in absolute zin zeer gering. In hoeverre laveren/kruisen in een passage zal voorkomen is onder andere afhankelijk van omstandigheden, waarbij de

schipper/kapitein op basis van goed zeemanschap de afweging maakt om de passage te gebruiken of om "om te varen". Het resultaat van deze afweging is in dit stadium niet goed in te schatten omdat er nog geen sprake is van doorvaart in passages. Een aanbeveling is dan ook het gedrag in en rond de passages te monitoren in de toekomst.

Schip-turbine of medegebruik installatie

Uit de kwantitatieve analyse komt naar voren dat de effecten met name voor de aanvaar- en aandrijffrequentie door niet-routegebonden schepen afneemt; de situatie met doorvaart in passages levert dus minder aanvaringen met turbines op. De experts geven aan dat er geen groter risico wordt verwacht aangaande de interactie met de turbines t.o.v. integrale doorvaart. Er was vanuit de experts geen duidelijk verschil tussen passages of integrale doorvaart met betrekking tot dit aspect.

Wel is aangegeven dat het aandrijfrisico voor medegebruik installaties als reëel wordt beschouwd. Vanuit de kwantitatieve analyse is duidelijk zichtbaar dat de turbines op grotere afstand tot de passage een duidelijk lagere aanvaar- en aandrijffrequentie hebben. Een aanbeveling is dan ook de medegebruikinstallatie niet direct aan de rand van de passages te leggen, hierdoor neemt de kans op aandrijvingen van deze installaties af als een schip buiten de passage komt en dit geeft de gebruiker van de passage meer ruimte in geval van een calamiteit. In de kwalitatieve analyse werd duidelijk dat het kunnen ankeren in de passage het aandrijfrisico verkleint. In de SAMSON analyse is ankeren als beperkt mogelijk meegenomen.

5.5 Algemene conclusies

Door het gebruik van passages voor schepen tot 46m in windparken zal de het totale aantal verwachte incidenten/ongevallen op het NCP afnemen ten opzichte van de situatie met integrale doorvaart (voor zowel de situatie met integrale doorvaart tot 24m als ook 46m). Deze afname wordt met name bepaald door de afname van het aantal verwachte aanvaar- en aandrijfincidenten met turbines. Voor de turbines langs de randen van de passages en aan de noord/zuidkant (door omvaren) van het windpark neemt de frequentie toe (zie Figuur 5-1). Dit komt omdat de intensiteit van de scheepvaart langs deze turbines toeneemt. Uiteindelijk is de totale afname van de turbines meer in het midden van het windpark groter dan de toename van de turbines aan de rand, dus neemt de totale incident frequentie af.

In Tabel 5-3 is een samenvattende tabel weergegeven, waarin zowel de resultaten vanuit het cumulatieve onderzoek en de resultaten van het kwantitatieve onderzoek naar de doorvaart in passages is weergegeven. Hierbij zijn voor het T2-scenario (autonome groei van de scheepvaart en de uitrol van de eerste fase wind op zee) zowel de resultaten van integrale doorvaart tot 46m als doorvaart in passages opgenomen. Het totaal aantal verwachte incidenten op het NCP voor de situatie met doorvaart in passages is 9,48 in vergelijking tot 10,40 incidenten bij integrale doorvaart tot 46m.

Tabel 5-3 Samenvatting resultaten cumulatieve en huidig onderzoek.

Samenvatting van de resultaten				
Ongevalstype	Scenario T0	Scenario T1	Scenario T2 (integrale doorvaart 46m)	Scenario T2 (doorvaart passages 46m)
	2017	2030	2030	2030
		Autonome groei	Autonome groei + windparken	Autonoom + doorvaart in passages
	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]	[1/jaar]
Aanvaringen tussen schepen	7,13	8,07	8,25	8,30
Aanvaringen met platformen	0,274	0,285	0,286	0,286
Aanvaringen met windturbines	0,0857	0,0913	1,87	0,89
Totaal	7,490	8,446	10,406	9,48

Daar waar veiligheid verminderd wordt door introductie van doorvaart in passages ten opzichte van integrale doorvaart zijn mitigerende maatregelen verkend. Deze monden deels uit in de aanbevelingen zoals beschreven in de volgende sectie. Daar waar mitigerende maatregelen niet tot een concrete aanbeveling kon leiden is verder onderzoek aanbevolen naar een analyse van individuele maatregelen.

Voor veel locaties lijkt de ligging van de passages, zoals deze bij aanvang van het onderzoek zijn vastgesteld als uitgangspunt, redelijk goed. Alleen voor het verkeer door Hollandse Kust (zuid), komend vanuit/aankomend in Scheveningen, is de ligging van de passage geen logisch alternatief.

Er zullen in het geval van doorvaart in passages meer schepen in de berm rond het windpark varen ten opzichte van de situatie met integrale doorvaart. Dit creëert een aantal lokale hotspots, waar het aantal verwachte schip-schip aanvaringen iets toeneemt.

5.6 Aanbevelingen

Er zal goed gekeken moeten worden naar de ligging van de passages in relatie tot de huidige verkeersstromen. Dit bepaalt namelijk de mate waarin de passages gebruikt zullen gaan worden. Dit zal al, indien mogelijk, in de planningsfase van een windpark moeten worden meegenomen.

Het aandrijfrisico van schepen met turbines en medegebruikinstallaties kan verkleind worden door ankeren in (delen van) de passages toe te staan en medegebruikinstallaties voor zover mogelijk niet direct aanpalend aan de passages te plaatsen. Daarbij wordt opgemerkt dat noodankeren altijd een mogelijkheid is voor een schipper/kapitein.

Houd bij het opstellen van de gebiedsinrichtingsplannen rekening met de verschillende typen medegebruikinstallaties. Per type medegebruik wordt aanbevolen te bekijken of dit een nadelig effect kan hebben op schepen in nood die het windpark in driften.

Om de kans op misinterpretaties zo klein mogelijk te houden dient bij het vaststellen van de locaties en vorm van de markeringen dit vanuit het gebruikersperspectief ontworpen te worden. Ook fouttolerant ontwerpen waarbij op cruciale punten redundante markeringen te vinden zijn verdient aandacht, zodat het niet opmerken van een enkele markering niet direct kan leiden tot een incident.

Om een goed beeld te krijgen van het gebruik van passages in de praktijk zou het gebruik van passages en het omvaren van windparken gemonitord moeten worden. Daarbij verdient het de voorkeur om ook bij te houden onder welke condities het gebruik van de passages of omvaren varieert met de condities. Deze kennis uit het monitoren kan gebruikt worden voor het ontwerp van passages in toekomstige windparken.

Per type medegebruik wordt aanbevolen te bekijken of een inrichtingsvariant een nadelig effect kan hebben op schepen in nood die het windpark in driften.

Aangedrongen wordt ook op de mogelijkheid om exploitanten van medegebruikinstallaties te verplichten om schade beperkende maatregelen te treffen om schade bij eventuele aanvaring beperkt te houden

Aanbevolen wordt om spaarzaam te zijn met het introduceren van nieuwe regelgeving rondom het gebruik van passages. Het toepassen van goed zeemanschap wordt als voldoende gezien om het gebruik van passages veilig te laten plaatsvinden. Daar waar wel regelgeving wordt ingesteld, moet deze zo veel mogelijk algemeen geldend zijn voor het NCP en dient deze ook handhaafbaar te zijn.

Dit rapport benoemt een aantal mogelijke mitigerende maatregelen om de veiligheid omtrent het gebruik van passages te vergroten. Het vereist meer onderzoek om een goede analyse per mogelijke mitigerende maatregel uit te voeren.

REFERENTIE

- [Ref 1.] J.T.M. van Doorn, A.M. Duursma, Y. Koldenhof, J. Valstar
WIND OP ZEE 2030: Gevolgen voor scheepvaartveiligheid en mogelijke mitigerende maatregelen.
MARIN, 31132-3-MSCN-rev.1.0, 13 mei 2019
- [Ref 2.] Y. Koldenhof en anderen
Netwerkevaluatie Noordzee 2018/2019
MARIN, 32091-1-MO-rev.1, 29 oktober 2020
- [Ref 3.] L. van Schaijk, Y. Koldenhof
VEILIGHEIDSSTUDIE VOOR SCHEEPVAARTCORRIDORS WINDENERGIEGEBIED BORSSELE
MARIN, 27894-2-MSCN-rev.2, 10 april 2015

APPENDICES

APPENDIX 1 BEGRIPPENLIJST EN LIJST MET AFKORTINGEN

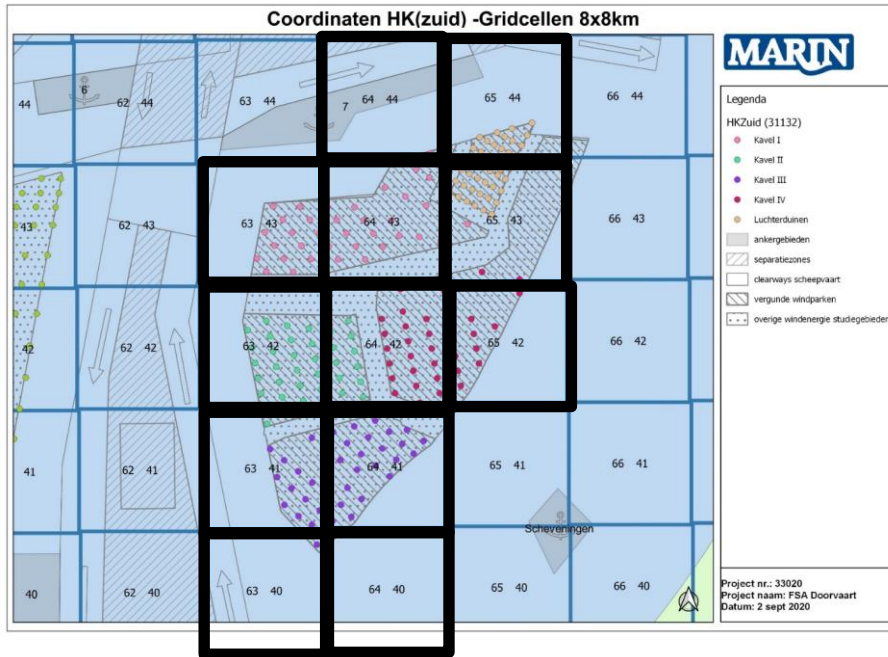
NB Deze lijst is bedoeld om lezers te helpen en heeft niet het doel om volledig en/of juridisch correct te zijn.

AIS	Automatic Identification System. Dit is een automatisch schip identificatie systeem, dat ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart essentiële informatie (zoals identiteit, koers en vaart) uitwisselt tussen schepen onderling en tussen schip en wal.
Berm	De ruimte tussen de buitenste rij turbines in een windpark en de grens van de vaarweg.
CCTV	Closed-Circuit Television, toezicht door middel van op afstand geplaatste videocamera's.
ECDIS	Electronic Chart Display Information System, een officieel systeem voor de weergave van elektronische zeekaarten.
ETV	Emergency Towing Vessel, is noodsleep hulp geboden door een sleepboot met vaak extra capaciteit betreffende brandbestrijding, SAR en om olieverontreiniging te bestrijden. Een dergelijke sleepboot ligt bij vooraf vastgestelde weersomstandigheden op een strategische locatie om snel bij een incident te kunnen ingrijpen. Bijvoorbeeld om schepen die op drift zijn op te kunnen vangen voordat er een aanvaring of aandrijving plaats vindt.
FSA	<i>In the maritime domain, risk is evaluated within the framework of the Formal Safety Assessment (FSA), introduced by the International Maritime Organization in 2002. The FSA has become an internationally recognized and recommended method to describe the risks in the maritime environment.</i>
IMO	De Internationale Maritieme Organisatie is een in Londen zetelende organisatie die op internationaal niveau afspraken tussen de deelnemende lidstaten bewerkstelligt om zodoende de scheepvaart zo veilig en milieuvriendelijk mogelijk te maken.
Interceptor	Een kleiner snel vaartuig dat vanaf een ETV of een MPV gelanceerd kan worden om te assisteren bij SAR en noodsleephulp.
m.e.r.	Milieueffectrapportage. Een m.e.r. brengt de milieueffecten van een plan of project in beeld. De verwachte gevolgen worden beschreven in een milieueffectrapport. Zo kan de overheid de milieueffecten meenemen bij haar besluit over het plan of project.
MPV	Met een Multi Purpose Vessel wordt in het kader van dit rapport bedoeld een vaartuig in dienst van Rijkswaterstaat of Kustwacht dat zowel patrouille, SAR als noodsleephulp kan bieden in het zeegebied van het NCP.
NCP	Nederlands Continentaal Plat is het Nederlands deel van de Noordzee
Passages	De ruimte binnen een windenergiegebied waar doorvaart toegestaan wordt (voor schepen tot 46m)
OWEZ	NSW Offshore Windpark Egmond aan Zee.
PAWP	Prinses Amalia WindPark

- SAR** Search And Rescue (Nederlands: opsporing en redding) is een door de Verenigde Naties gestandaardiseerde term. Het betreft een "effectief wereldwijd systeem, zodat waar mensen ook varen of vliegen, er een SAR-service beschikbaar zal zijn voor als dit nodig is". Het systeem staat beschreven in het door de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) uitgegeven SAR-handboek. Landen die lid zijn van deze organisaties zijn gehouden om naar deze maatstaven SAR-diensten te organiseren.
- SOLAS V** Het Internationaal Verdrag voor de beveiliging van mensenlevens op zee (International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS-verdrag) is het belangrijkste internationale verdrag voor de veiligheid op zee. Hoofdstuk V (Veiligheid van navigatie) van dit verdrag is in principe van toepassing op alle schepen op alle reizen, waarbij de lidstaat zelf bepaalde categorieën (kleinere) schepen mag uitzonderen van bepaalde voorschriften. Bepaling V/34 van het SOLAS-verdrag, getiteld "Veilig varen en het vermijden van gevaarlijke situaties", is een voorschrift met betrekking tot reisplanning welke bijvoorbeeld ook op recreatievaartuigen van toepassing is. Daarentegen is de Nederlandse Schepenwet, welke nationaal de kapstok vormt voor de toepassing van de SOLAS-voorschriften, niet van toepassing op pleziervaartuigen.
- TSS** Traffic Separation Scheme, is een door de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) ingesteld routingssysteem. De vaarstroken van deze routingssystemen worden verkeersbanen of clearways genoemd. Meestal worden verkeersscheidingssystemen gebruikt om bij knelpunten om het verkeer te kanaliseren in verkeersbanen en om zo een zo homogeen mogelijke verkeersstroom te realiseren. Hierdoor vermindert het gevaar van aanvaringen. Daarnaast bestaan er ook *aanbevolen routes* die niet door de IMO bekrachtigd zijn.
- VHF** Very High Frequency. Maritieme radiocommunicatie in de VHF-band waarvan de zender/ontvanger een bereik heeft van ongeveer 30 zeemijl en welke verplicht aanwezig moet zijn op professionele vaart
- VTM** Vessel Traffic Management, een overheidsdienst die gericht is op het vlot en veilig laten verlopen van het scheepvaartverkeer, en waarvan het gebruik alleen in de territoriale zee mag worden verplicht gesteld (VTS). De richtlijnen voor VTM zijn vastgesteld door IMO en IALA. Een VTM kan binnen en buiten de territoriale wateren (12 mijl zone) worden ingesteld. Een VTM kan geen verplichte aanwijzingen geven, daarentegen kan een VTS binnen territoriale wateren, en mits de inrichting voldoet aan de IMO eisen, verplichte aanwijzingen geven. Deze aanwijzingen kunnen door toezicht en handhaving gecontroleerd worden.
- Binnen een VTM bestaan 3 diensten:
- TOS** Traffic Organisation Service, een dienst die van uit VTM aanwijzingen zonder verplichting geeft aan verkeer om risicovol situaties te vermijden of veilig op te lossen.
- INS** Information Service, informing navigators of the traffic and other risk inducing factors per example a temporary obstruction in the fairway.
- NAS** Navigational Assistance Services, hierbij worden vanuit een VTM aanwijzingen gegeven hoe een route veilig te navigeren
- Windpark** Is een windenergiegebied waarin, mogelijk verdeeld over meerdere kavels, windturbines zijn geplaatst die elektriciteit genereren en dat exporteren naar het landelijk net.

APPENDIX 2 RESULTATEN: HOLLANDSE KUST (zuid)

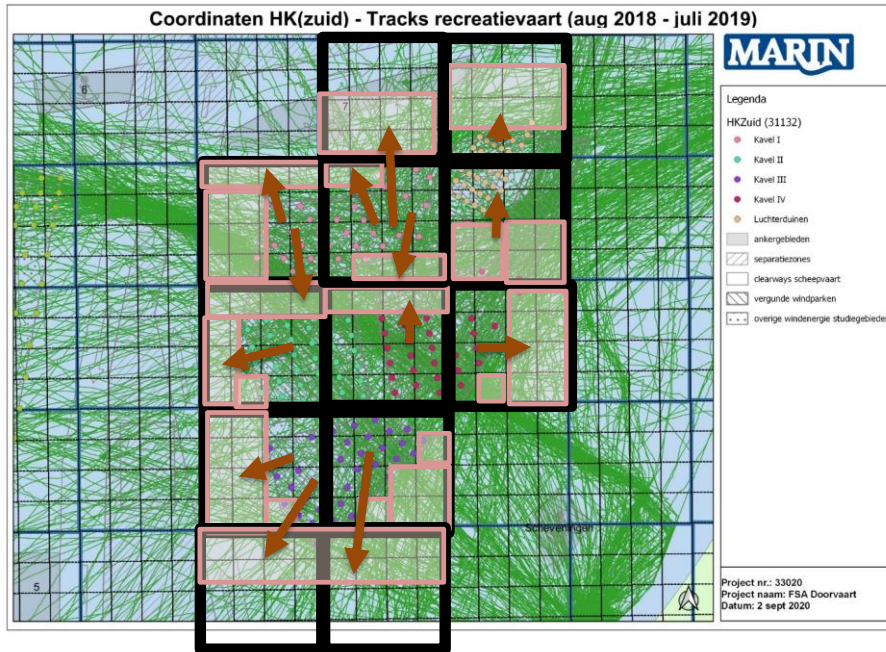
Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase



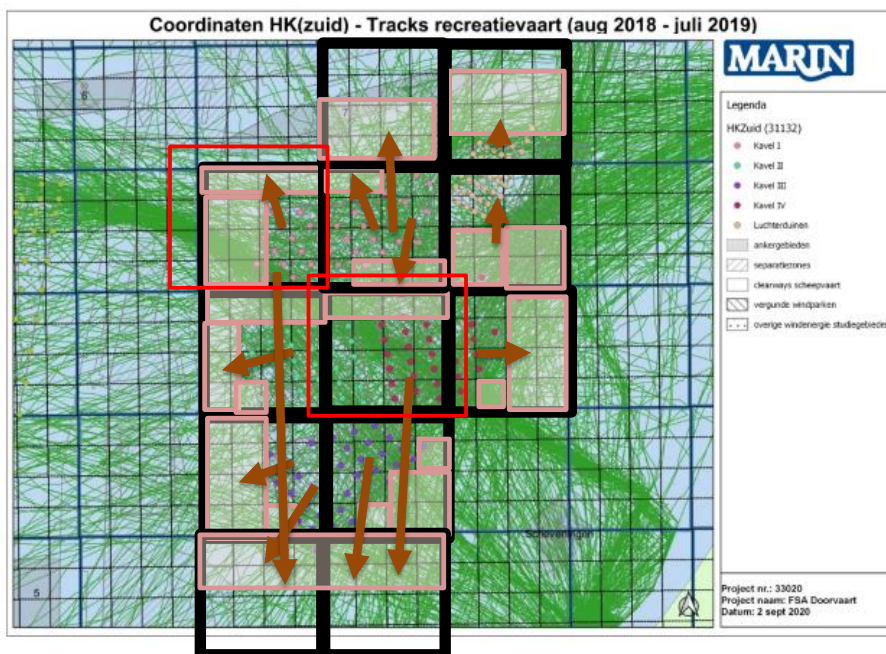
Figuur A- 1 Geselecteerde 8x8km cellen - HK (zuid)

Tabel A- 1 Gemiddeld aantal aanwezige schepen in de verschillende cellen (basis database over 2017 incl. extra werkverkeer)

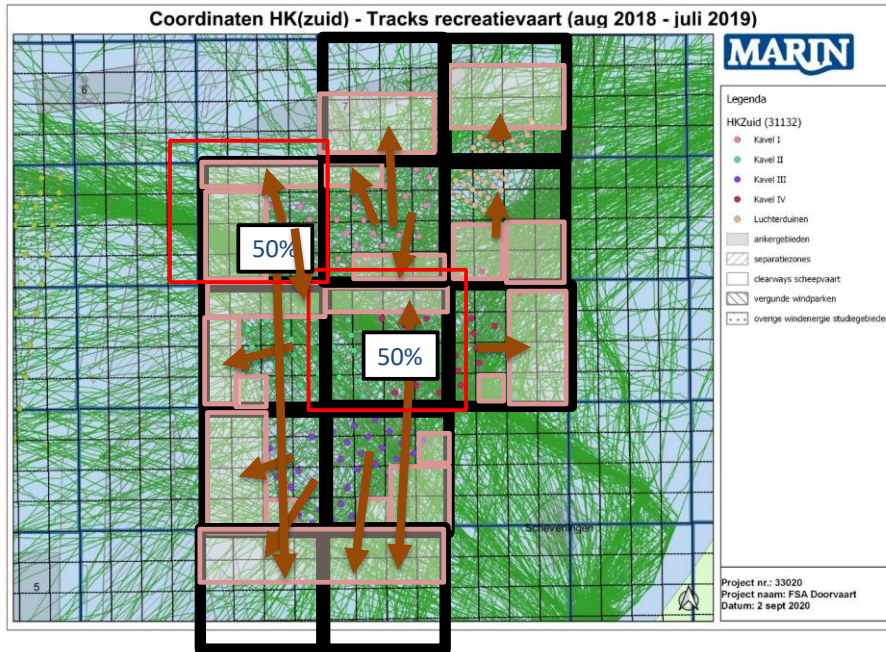
x	y	Visserij		Werkvaart		Recreatie	Totaal
		<=46m	>46m	<=46m	>46m	<46m	
63	41	0.046	0.003	0.019	0.008	0.004	0.080
63	42	0.022	0.003	0.007	0.007	0.005	0.045
63	43	0.016	0.004	0.011	0.008	0.009	0.047
64	41	0.058	0.003	0.200	0.018	0.009	0.289
64	42	0.025	0.004	0.025	0.010	0.007	0.071
64	43	0.020	0.003	0.006	0.003	0.003	0.036
65	42	0.039	0.002	0.184	0.017	0.009	0.251
65	43	0.026	0.002	0.115	0.006	0.004	0.153
65	44	0.041	0.004	0.031	0.013	0.009	0.097
Totaal		0.292	0.028	0.598	0.090	0.060	1.068



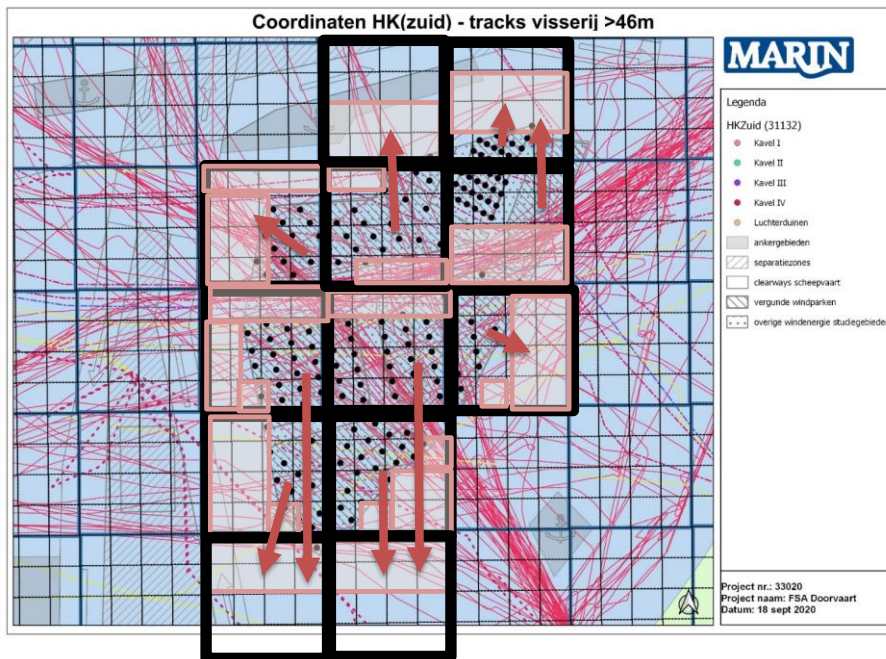
Figuur A- 2 Verplaatste recreatievaart - Optie 1 (zo veel mogelijk verkeer door de passage)



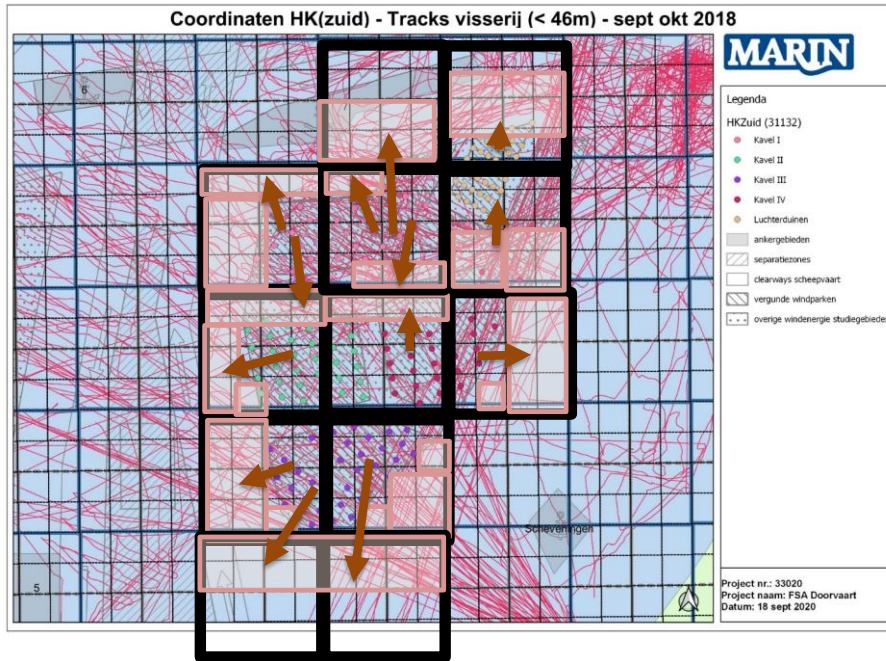
Figuur A- 3 Verplaatste recreatievaart - Optie 2 (verkeer veelal aan de zuidkant van het windpark langs)



Figuur A- 4 Verplaatste recreatievaart - Optie 3 (deel (50%) verkeer door passage en 50% aan de zuidkant langs)

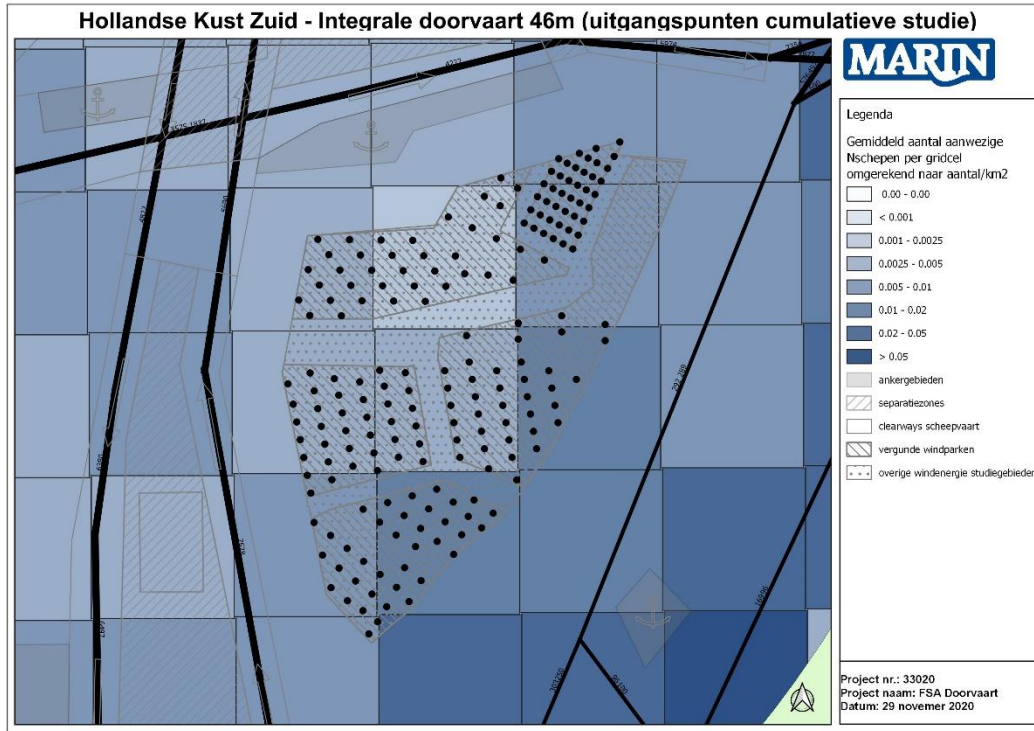


Figuur A- 5 Verplaatste visserij langer dan 46m

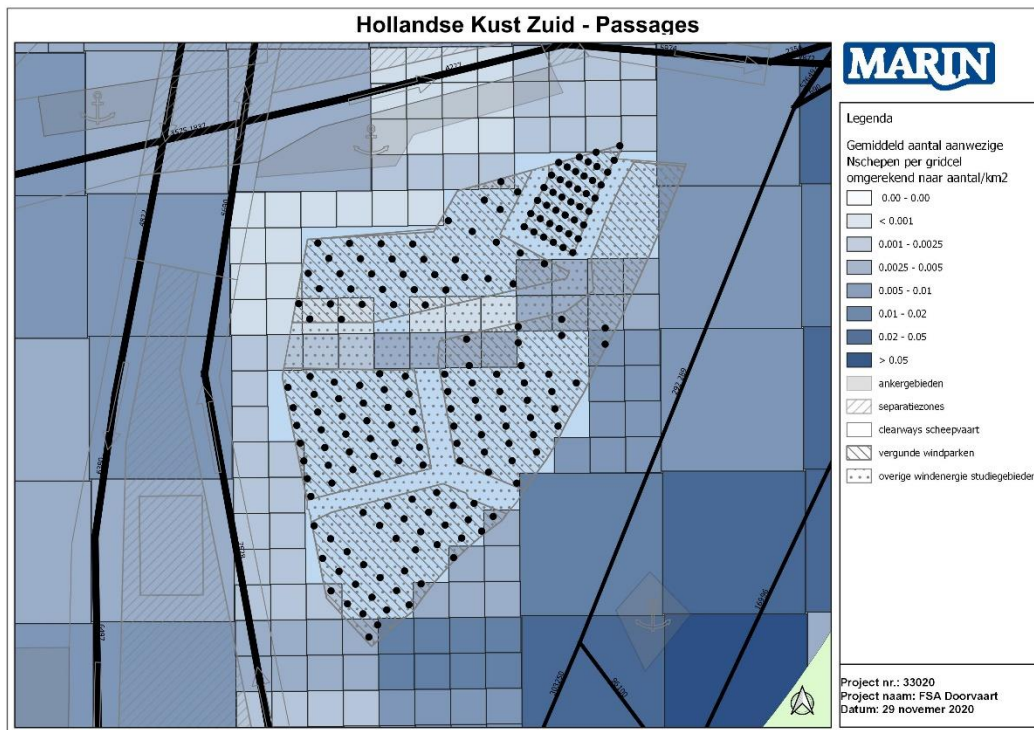


Figuur A- 6 Verplaatste visserij korter dan 46m

Gebruikte verkeersdatabases



Figuur A- 7 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie van integrale doorvaart – HK (zuid)



Figuur A- 8 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie met passages – HK (zuid)

Resultaten aanvaringen turbines

Tabel A- 2 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van integrale doorvaart tot 46m – HK (zuid)

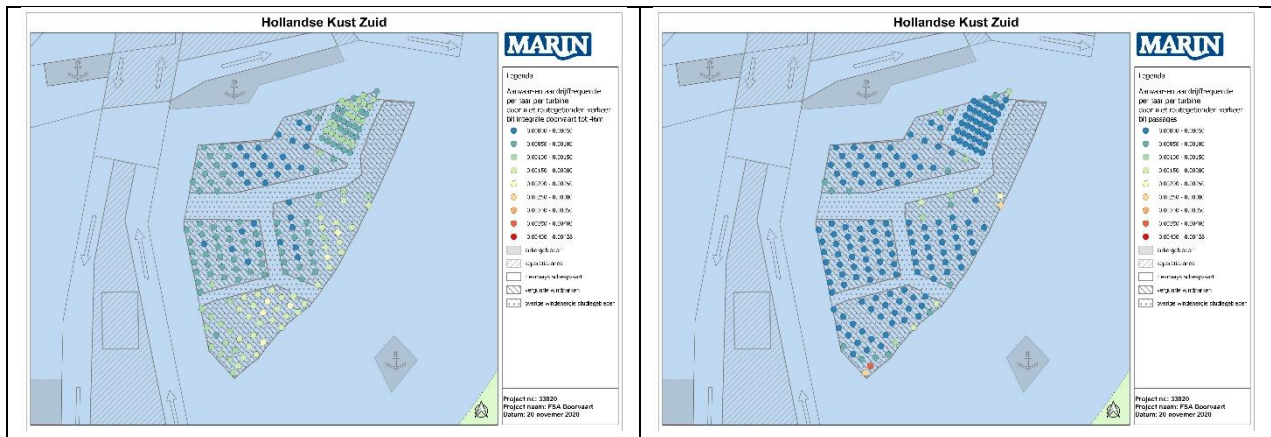
Scheepstype	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0036	0.0266	0.0302	276	38	33
Tanker	0.0002	0.0159	0.0161	4056	63	62
Passagier-Ferry-Roro	0.0007	0.0076	0.0083	1504	131	120
Werkvaart	0.0865	0.0127	0.0992	12	79	10
Visserij	0.0795	0.0014	0.0809	13	719	12
Recreatievaart	0.0049	0.0010	0.0059	202	1038	169
Totaal	0.1755	0.0652	0.2406	6	15	4

Tabel A- 3 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van doorvaart in passages – HK (zuid)

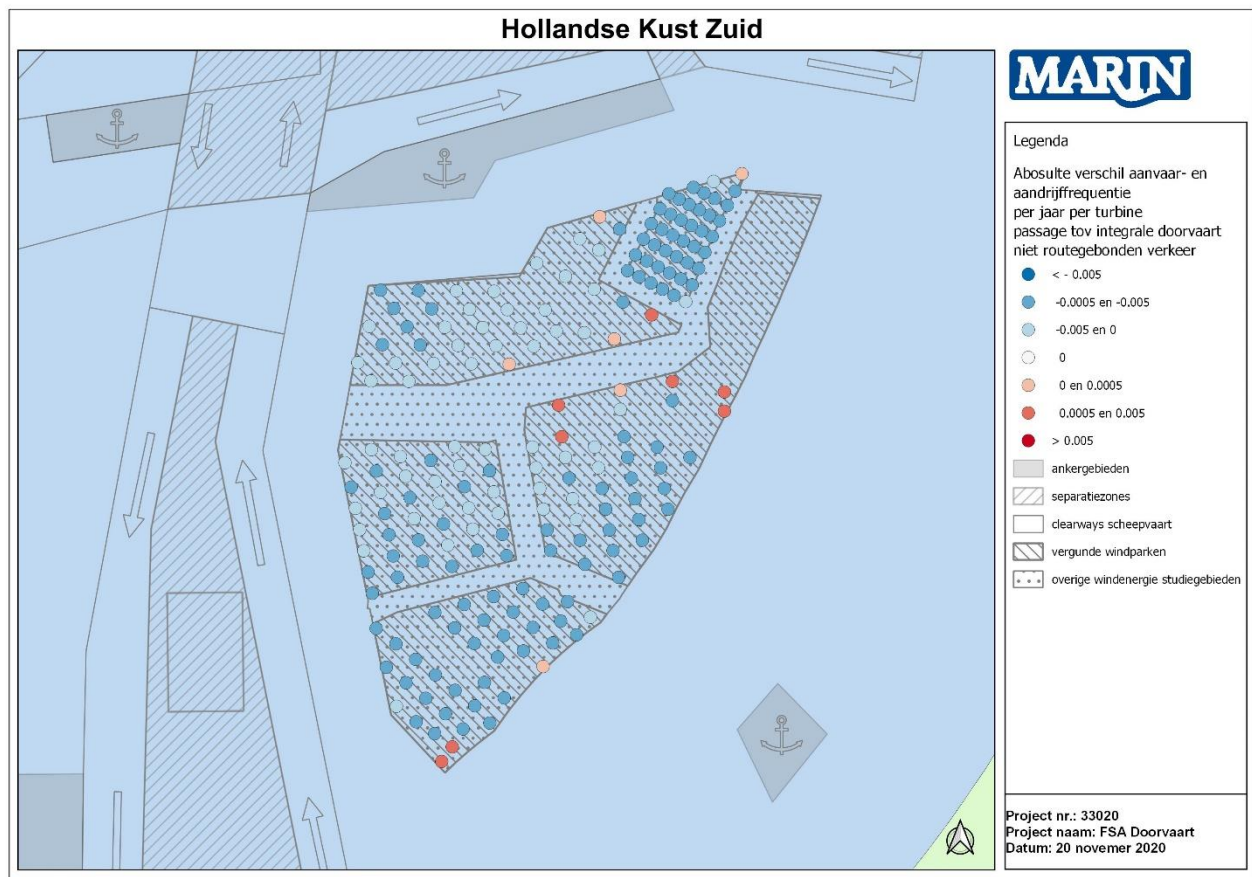
Scheepstype	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0036	0.0266	0.0302	276	38	33
Tanker	0.0002	0.0159	0.0161	4056	63	62
Passagier-Ferry-Roro	0.0007	0.0076	0.0083	1504	131	120
Werkvaart	0.0207	0.0092	0.0299	48	109	33
Visserij	0.0200	0.0010	0.0210	50	998	48
Recreatievaart	0.0013	0.0008	0.0021	767	1191	467
Totaal	0.0466	0.0612	0.1078	21	16	9

Tabel A- 4 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties – HK (zuid)

Scheepstype	Verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m					
	Absolute verschil			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Tanker	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Passagier-Ferry-Roro	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Werkvaart	-0.0658	-0.0035	-0.0693	-76%	-27%	-70%
Visserij	-0.0594	-0.0004	-0.0598	-75%	-28%	-74%
Recreatievaart	-0.0036	-0.0001	-0.0038	-74%	-13%	-64%
Totaal	-0.1289	-0.0040	-0.1329	-73%	-6%	-55%

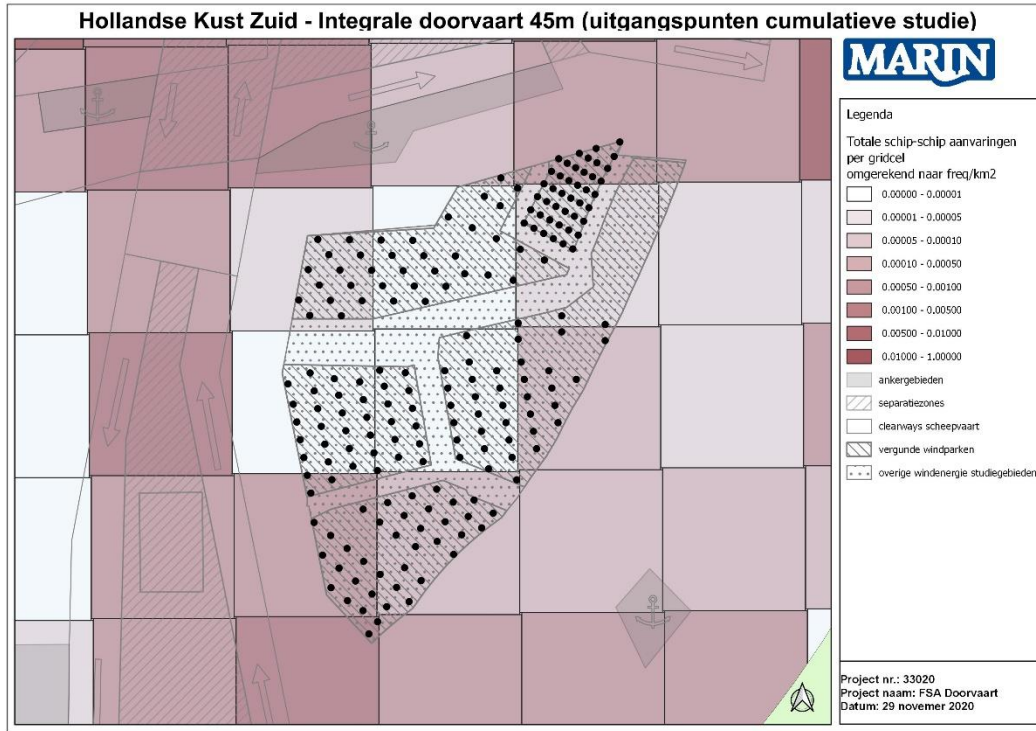


Figuur A- 9 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine per jaar. Links: integrale doorvaart tot 46m. Rechts: passage – HK (zuid)

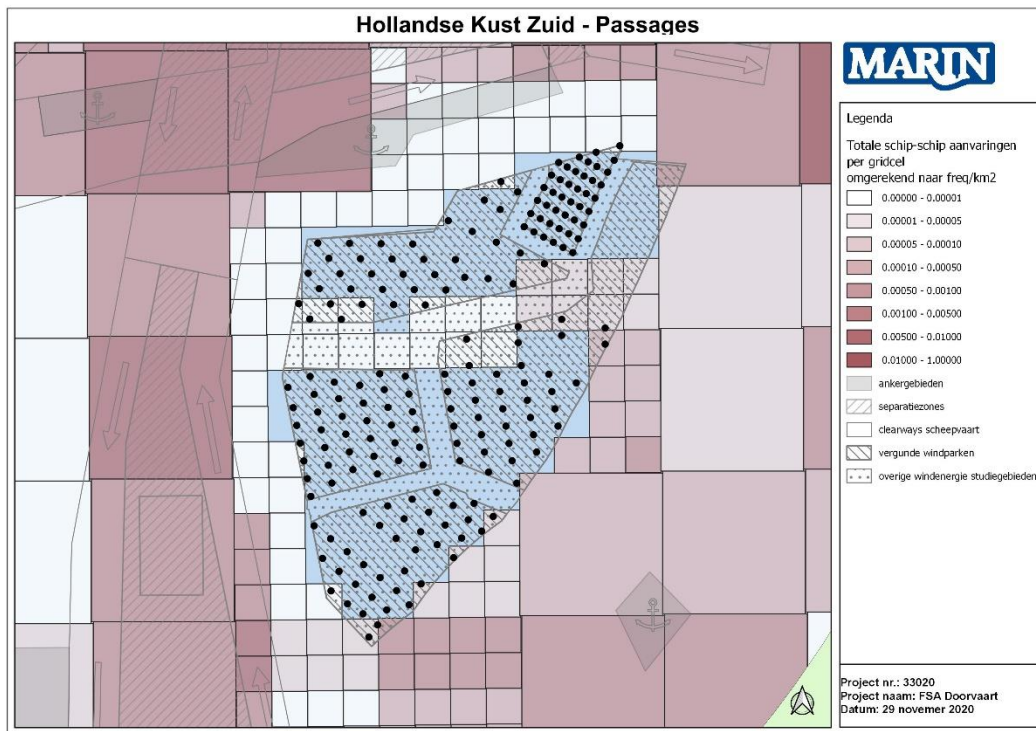


Figuur A- 10 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname) – HK (zuid)

Kaarten schip-schip aanvaringen



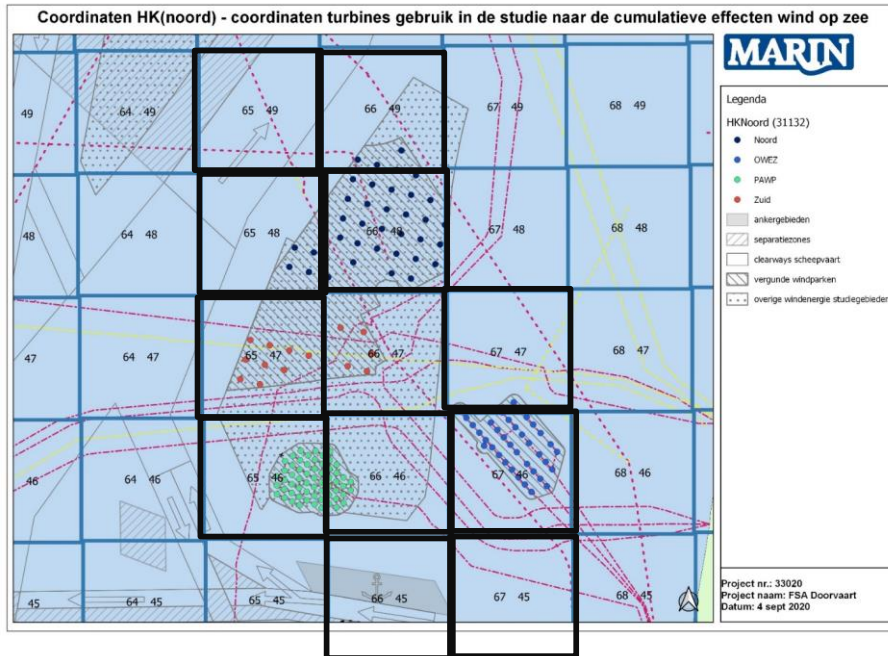
Figuur A- 11 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 - uitgangspunten T3 cumulatieve onderzoek – HK (zuid)



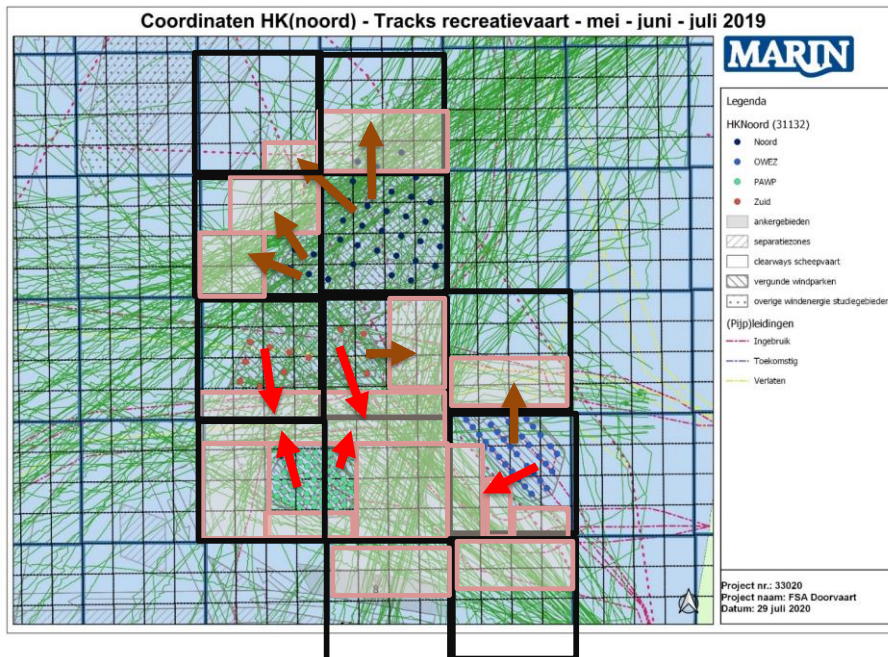
Figuur A- 12 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 – Passage (optie 1 - maximaal door passage) – HK (zuid)

APPENDIX 3 RESULTATEN: HOLLANDSE KUST (noord)

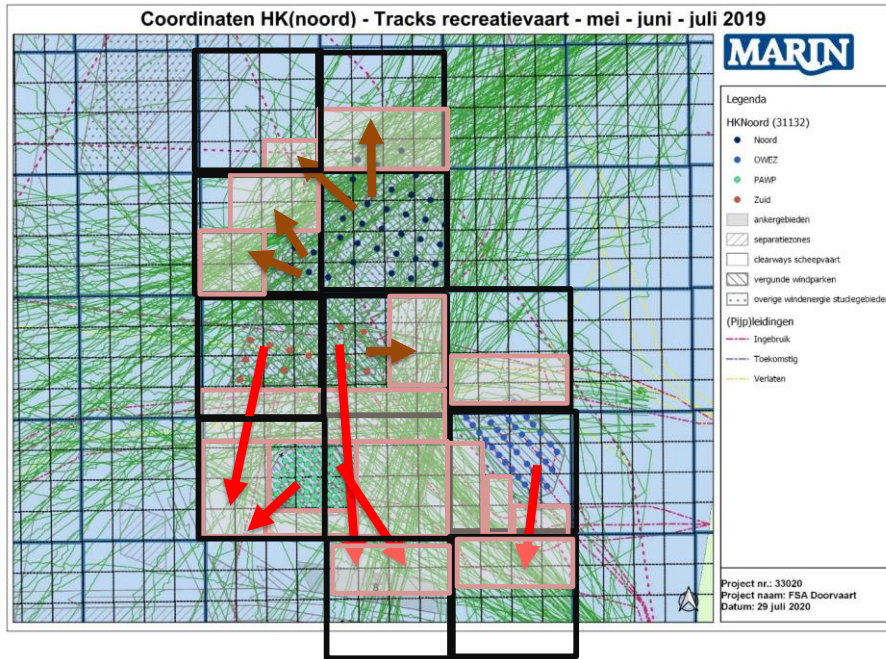
Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase



Figuur A- 13 Geselecteerde 8x8km cellen – HK (noord)

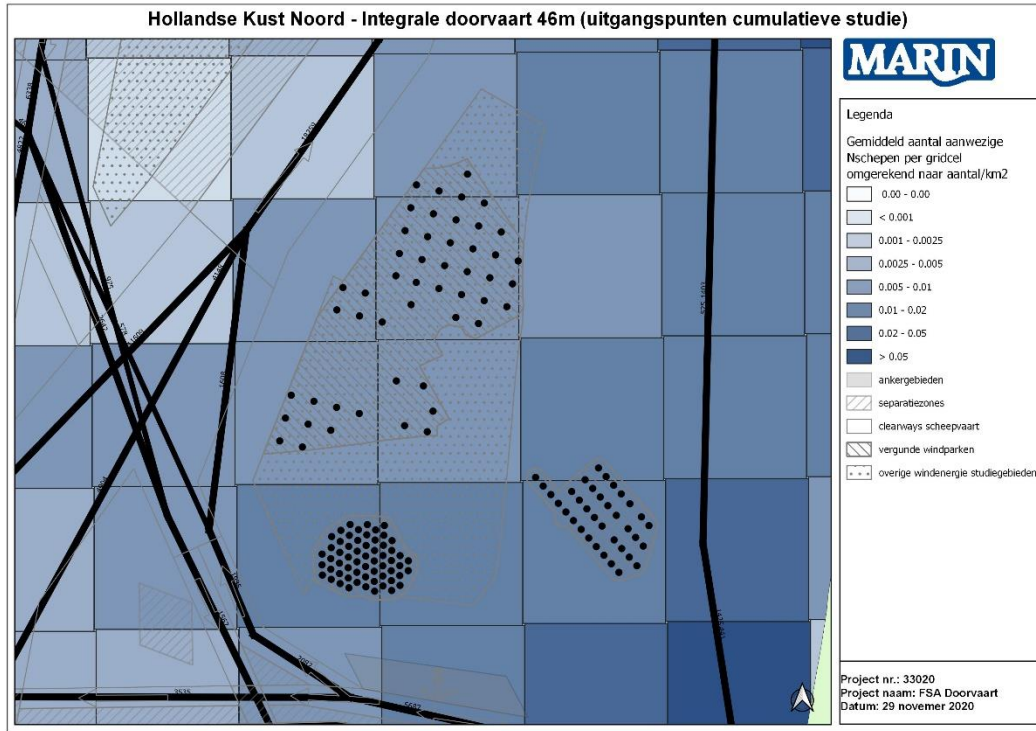


Figuur A- 14 Verplaatste recreatievaart - Optie 1 (verkeer veelal door de passage)

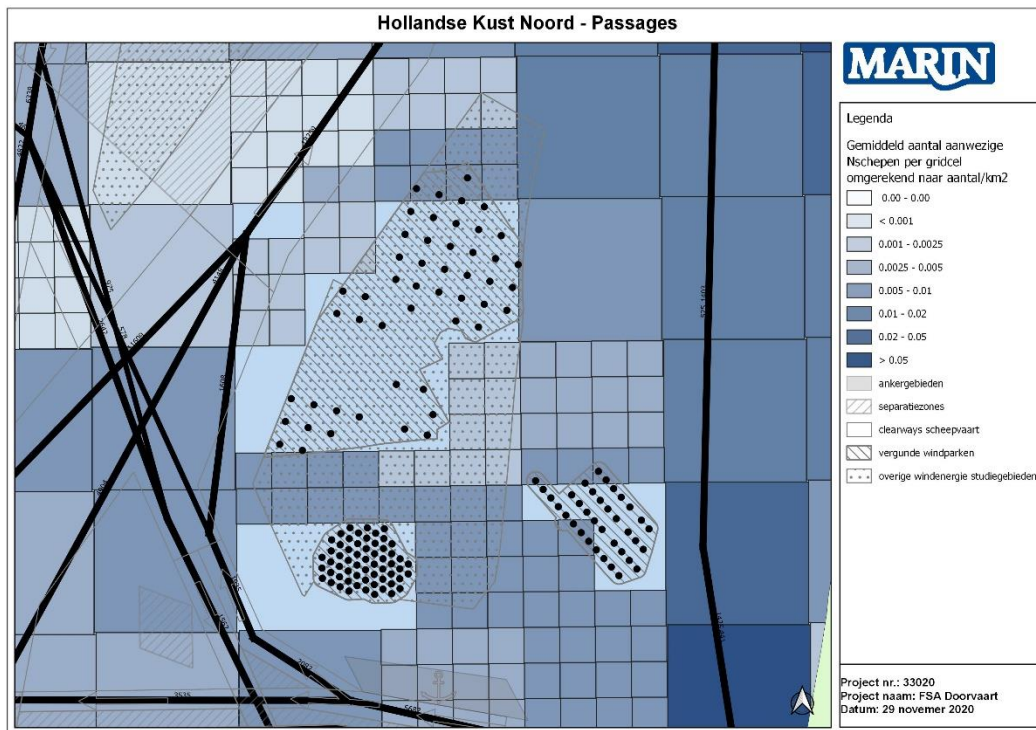


Figuur A- 15 Verplaatsten recreatievaart - Optie 2 (verkeer veelal aan de zuidkant van het windpark langs)

Gebruikte verkeersdatabases



Figuur A- 16 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie van integrale doorvaart – HK (noord)



Figuur A- 17 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie met passages – HK (noord)

Resultaten aanvaringen turbines

Tabel A- 5 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van integrale doorvaart tot 46m – HK (noord)

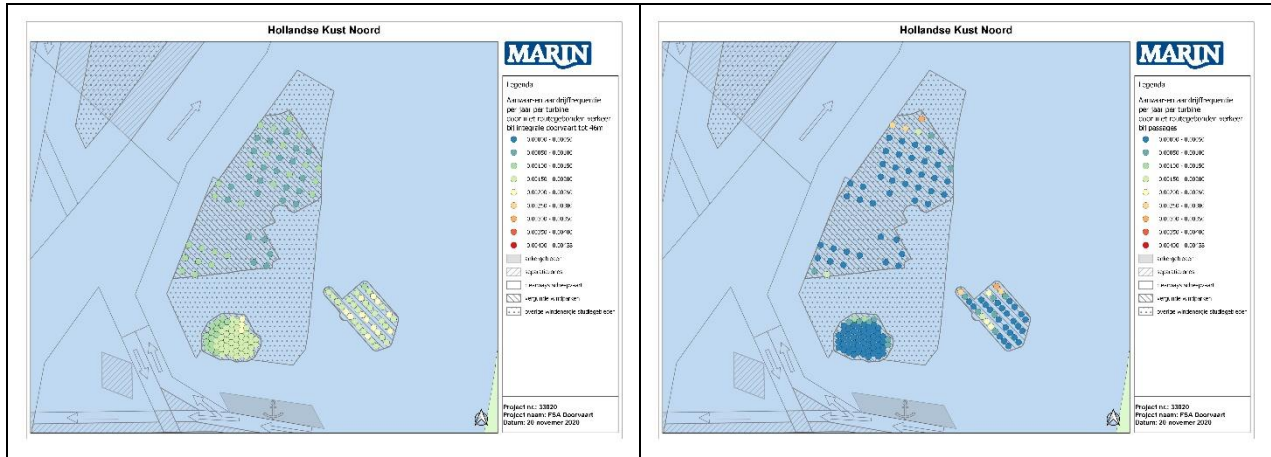
Scheepstype	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0015	0.0198	0.0213	664	51	47
Tanker	0.0001	0.0088	0.0089	8578	114	112
Passagier-Ferry-Roro	0.0003	0.0057	0.0060	3511	175	167
Werkvaart	0.1148	0.0122	0.1269	9	82	8
Visserij	0.0848	0.0013	0.0860	12	794	12
Recreatievaart	0.0034	0.0007	0.0041	291	1526	244
Totaal	0.2049	0.0484	0.2533	5	21	4

Tabel A- 6 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van doorvaart in passages – HK (noord)

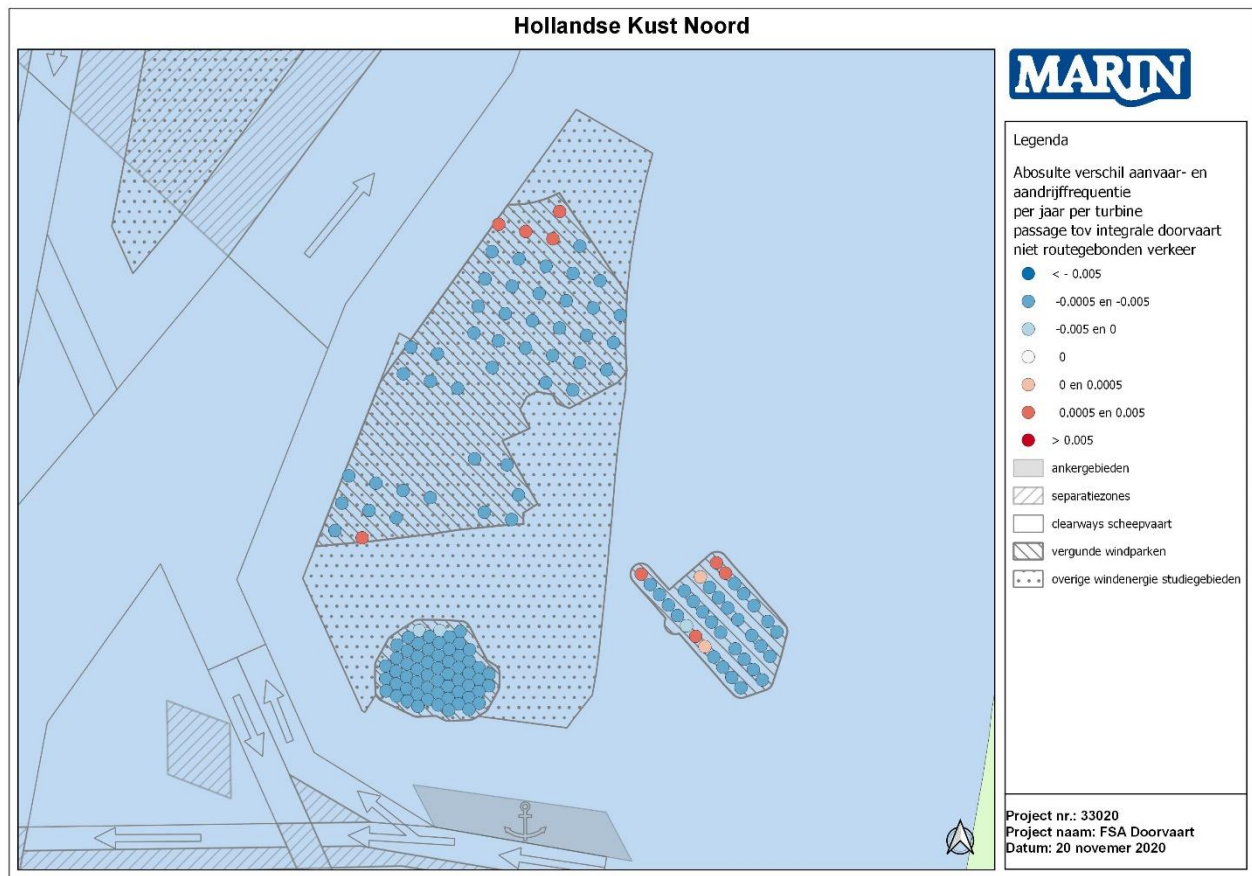
Scheepstype	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0015	0.0198	0.0213	664	51	47
Tanker	0.0001	0.0088	0.0089	8578	114	112
Passagier-Ferry-Roro	0.0003	0.0057	0.0060	3511	175	167
Werkvaart	0.0297	0.0091	0.0387	34	110	26
Visserij	0.0193	0.0009	0.0202	52	1058	49
Recreatievaart	0.0009	0.0006	0.0015	1140	1727	687
Totaal	0.0517	0.0449	0.0966	19	22	10

Tabel A- 7 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties – HK (noord)

Scheepstype	Verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m					
	Absolute verschil			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Tanker	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Passagier-Ferry-Roro	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Werkvaart	-0.0851	-0.0031	-0.0882	-74%	-25%	-69%
Visserij	-0.0655	-0.0003	-0.0658	-77%	-25%	-76%
Recreatievaart	-0.0026	-0.0001	-0.0026	-74%	-12%	-64%
Totaal	-0.1532	-0.0035	-0.1567	-75%	-7%	-62%

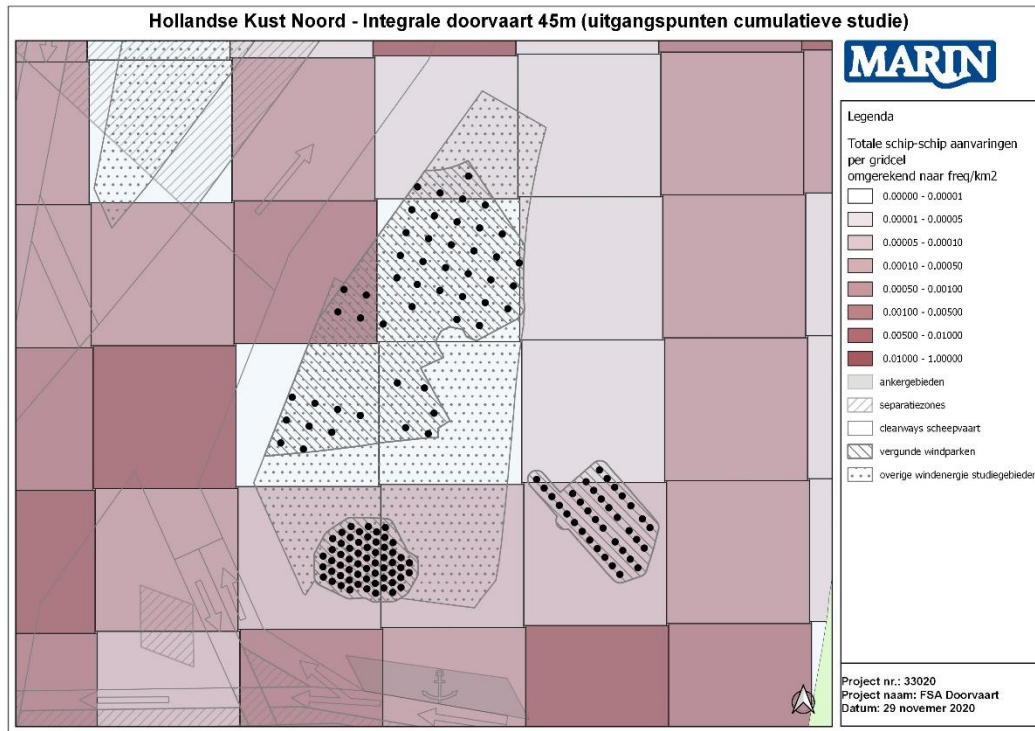


Figuur A- 18 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine per jaar. Links: integrale doorvaart tot 46m. Rechts: passage – HK (noord)

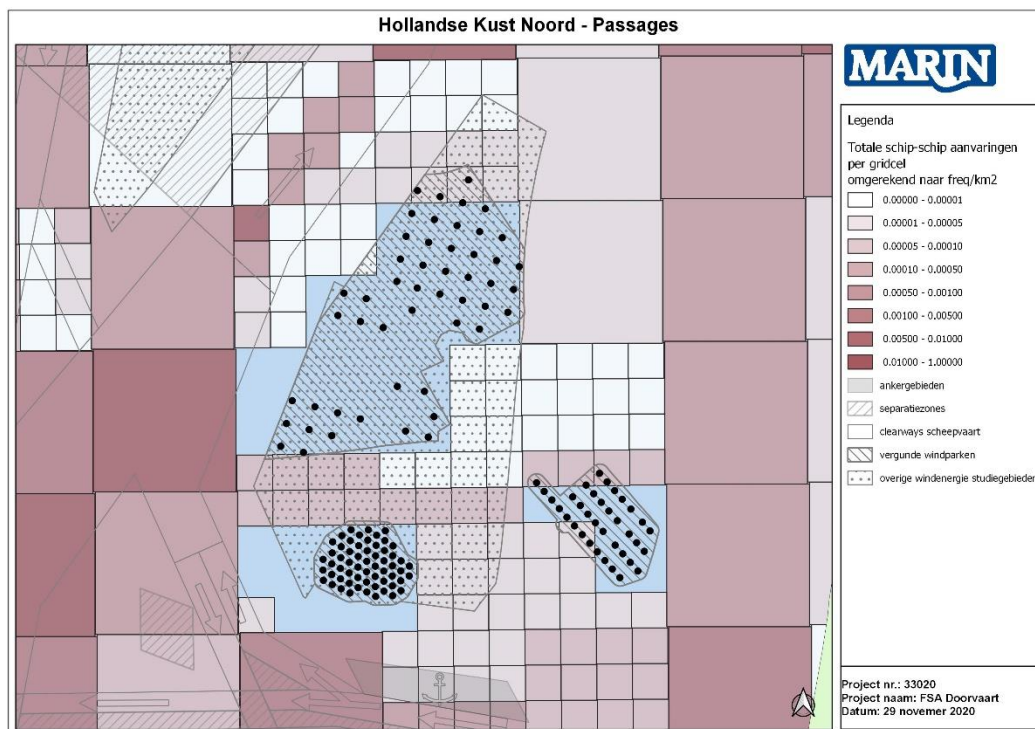


Figuur A- 19 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname) – HK (noord)

Kaarten schip-schip aanvaringen



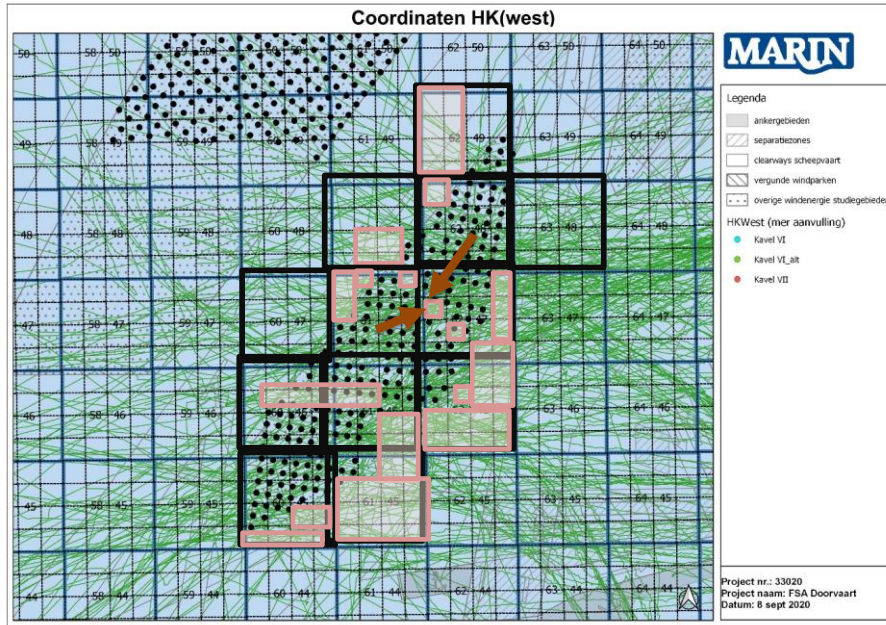
Figuur A- 20 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km² - uitgangspunten T3 cumulatieve onderzoek – HK (noord)



Figuur A- 21 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km² – Passage (optie 1 - maximaal door passage) – HK (noord)

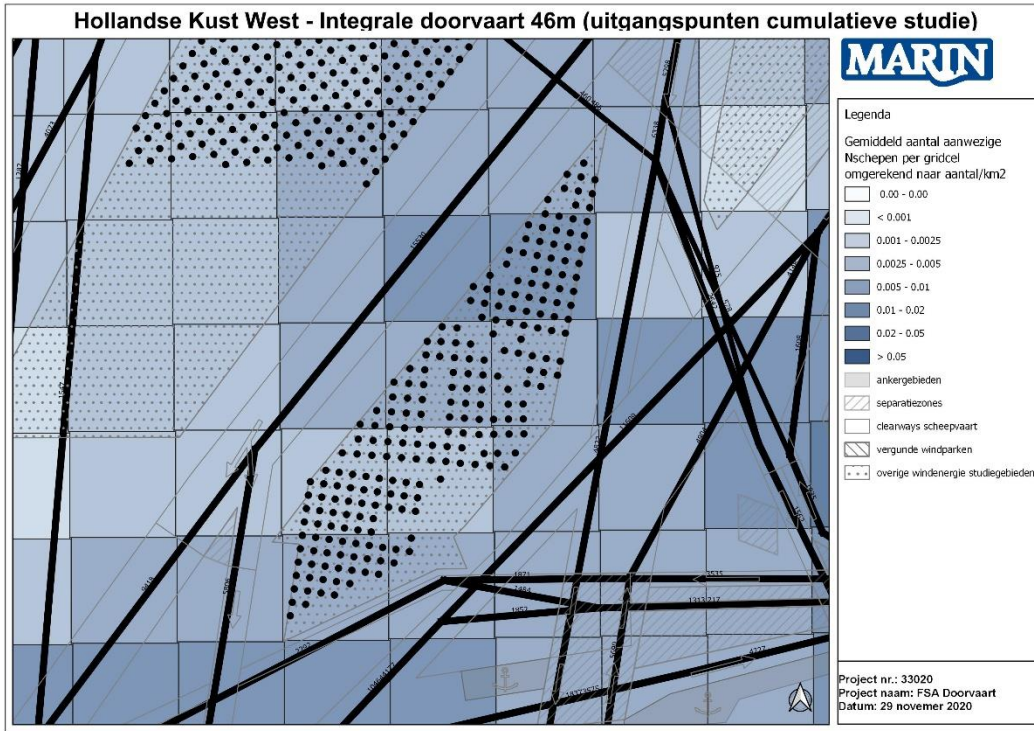
APPENDIX 4 RESULTATEN: HOLLANDSE KUST (west)

Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase

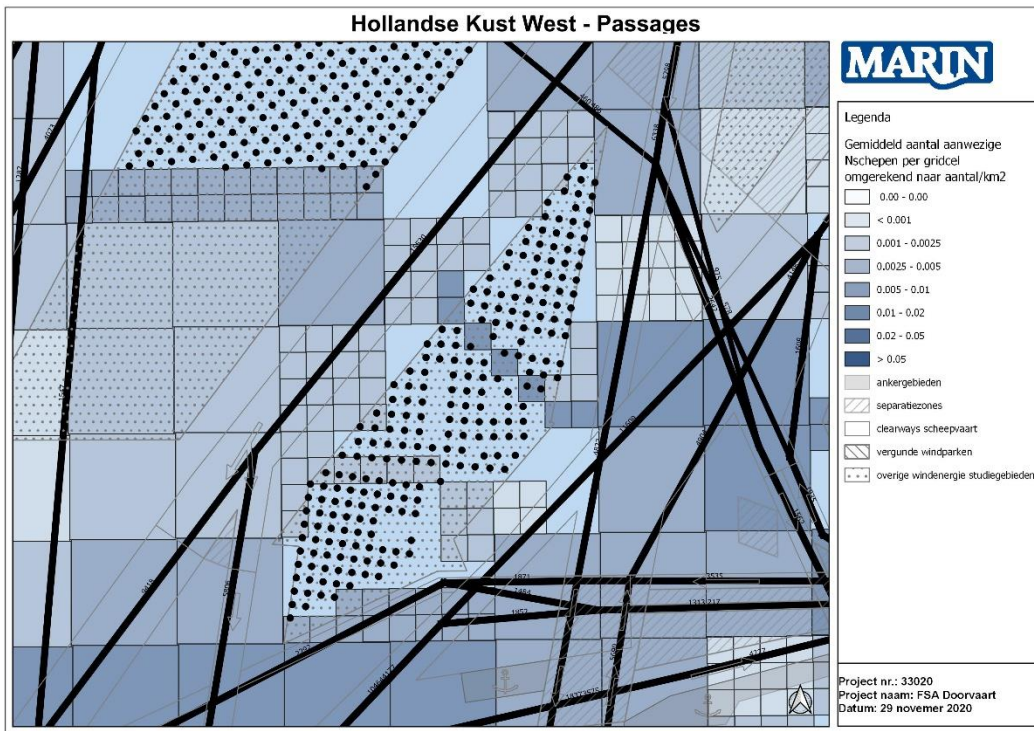


Figuur A- 22 Verplaatste recreatievaart HK (west)

Gebruikte verkeersdatabases



Figuur A- 23 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie van integrale doorvaart – HK (west)



Figuur A- 24 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie met passages – HK (west)

Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie met turbines

Tabel A- 8 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van integrale doorvaart tot 46m – HK (west)

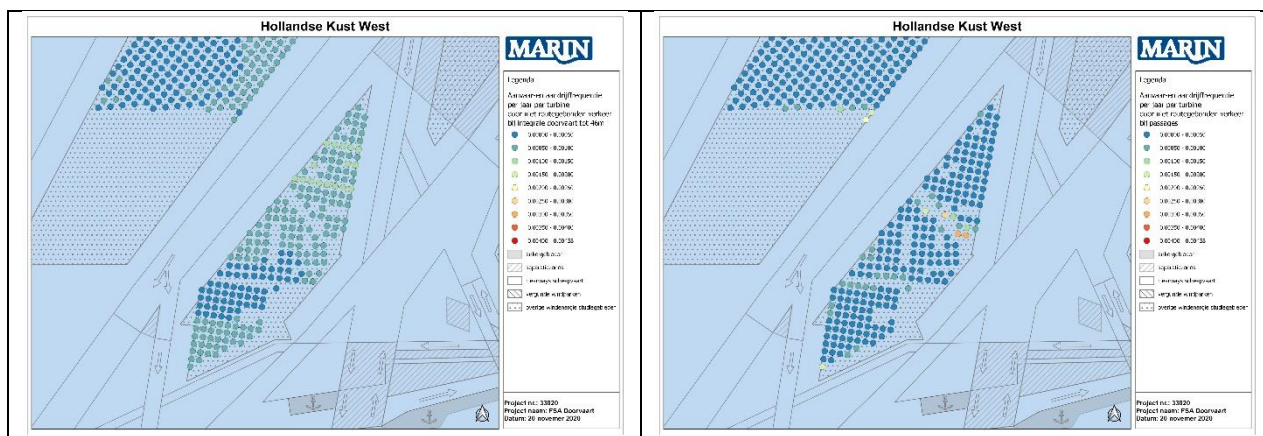
Scheepstype	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0160	0.0474	0.0634	62.4	21.1	15.8
Tanker	0.0037	0.0205	0.0242	270.0	48.7	41.2
Passagier-Ferry-Roro	0.0027	0.0147	0.0174	368.1	68.2	57.6
Werkvaart	0.0486	0.0056	0.0542	20.6	179.4	18.5
Visserij	0.0932	0.0012	0.0944	10.7	848.9	10.6
Recreatievaart	0.0031	0.0003	0.0034	323.0	3831.6	297.9
Totaal	0.1673	0.0896	0.2569	6.0	11.2	3.9

Tabel A- 9 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van doorvaart in passages – HK (west)

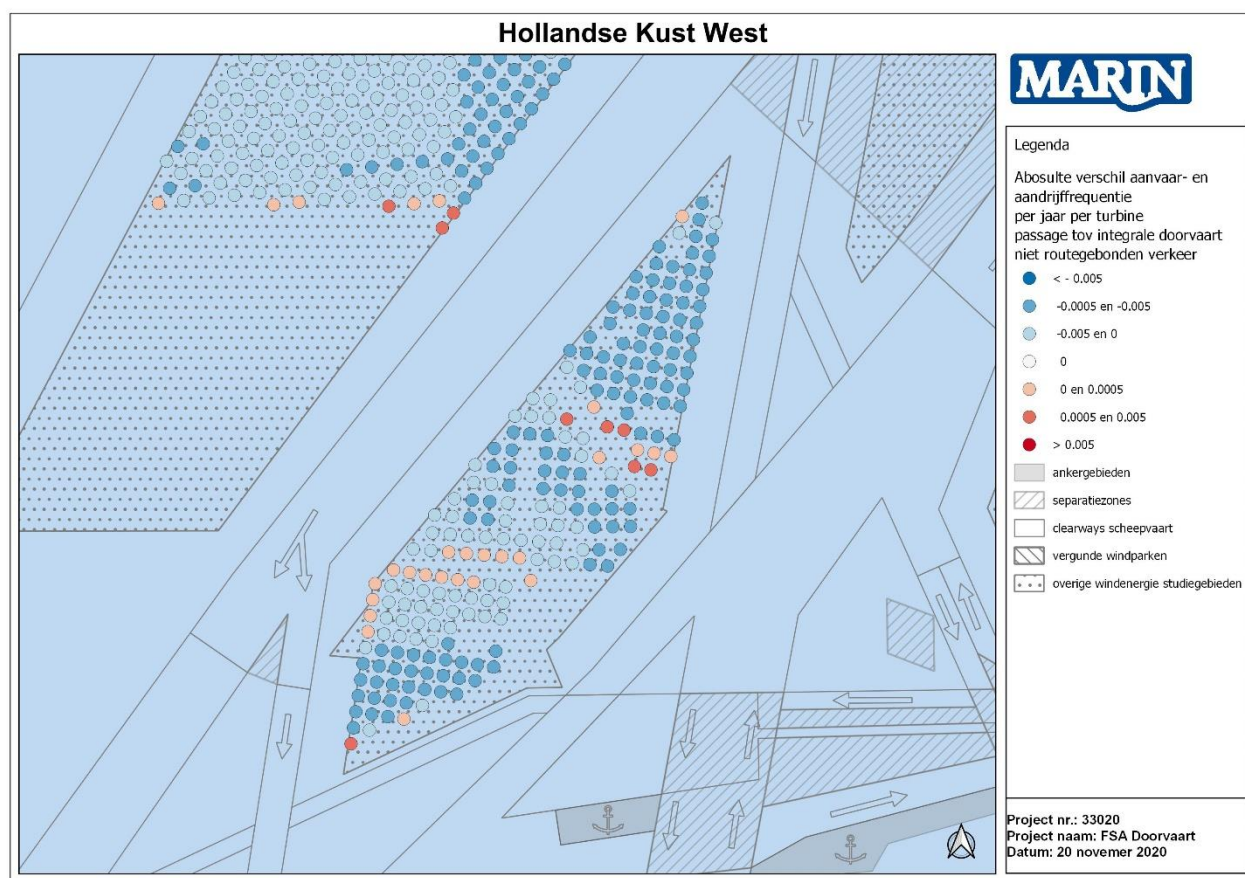
Scheepstype	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0160	0.0474	0.0634	62.4	21.1	15.8
Tanker	0.0037	0.0205	0.0242	270.0	48.7	41.2
Passagier-Ferry-Roro	0.0027	0.0147	0.0174	368.1	68.2	57.6
Werkvaart	0.0139	0.0038	0.0176	72.1	266.0	56.7
Visserij	0.0309	0.0008	0.0316	32.4	1313.9	31.6
Recreatievaart	0.0010	0.0002	0.0011	1041.8	5406.7	873.5
Totaal	0.0681	0.0873	0.1554	14.7	11.5	6.4

Tabel A- 10 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties – HK (west)

Scheepstype	Verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m					
	Absolute verschil			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Tanker	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Passagier-Ferry-Roro	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Werkvaart	-0.0347	-0.0018	-0.0366	-71%	-33%	-67%
Visserij	-0.0623	-0.0004	-0.0628	-67%	-35%	-66%
Recreatievaart	-0.0021	-0.0001	-0.0022	-69%	-29%	-66%
Totaal	-0.0992	-0.0023	-0.1015	-59%	-3%	-40%

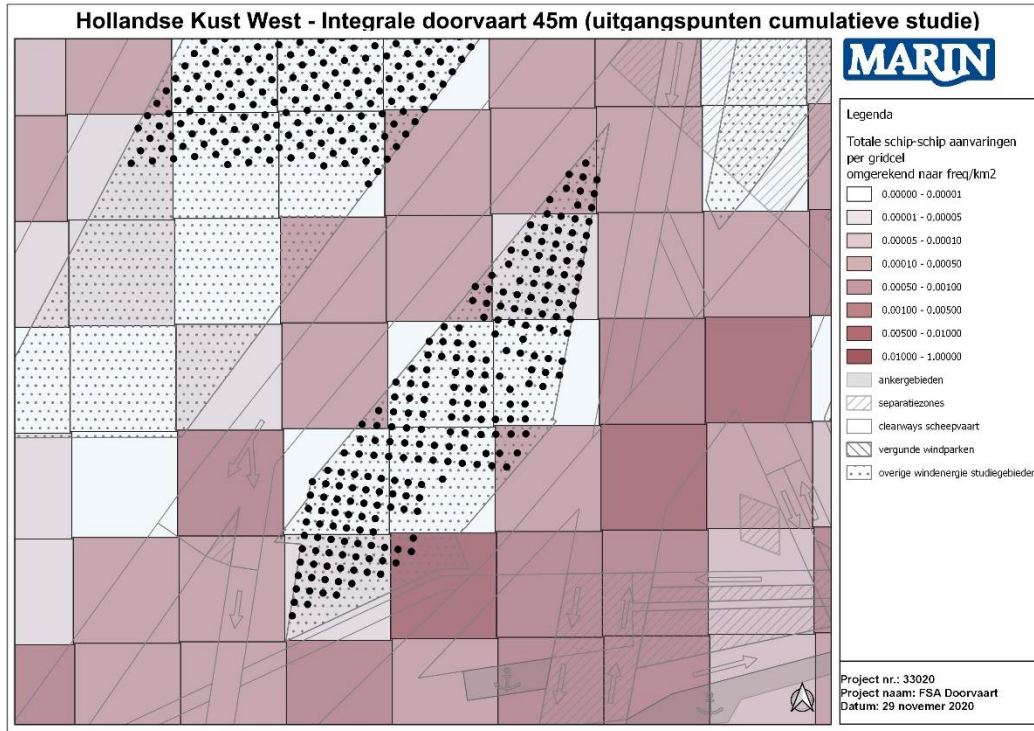


Figuur A- 25 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine per jaar. Links: integrale doorvaart tot 46m. Rechts: passage – HK (west)

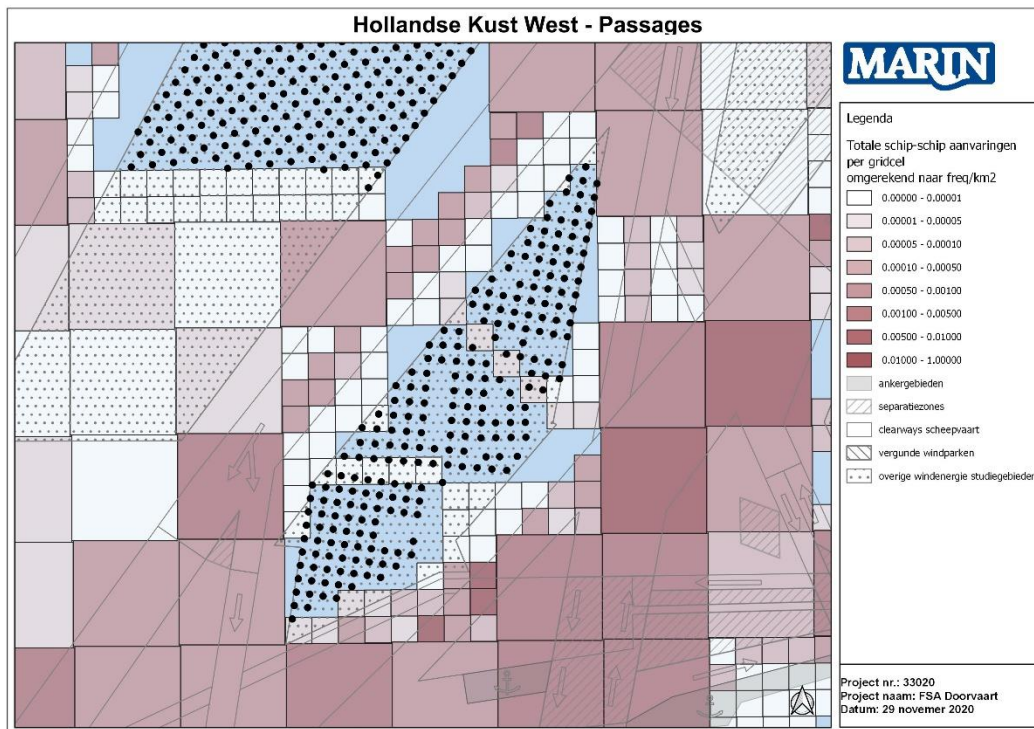


Figuur A- 26 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname) – HK (west)

Kaarten schip-schip aanvaringen



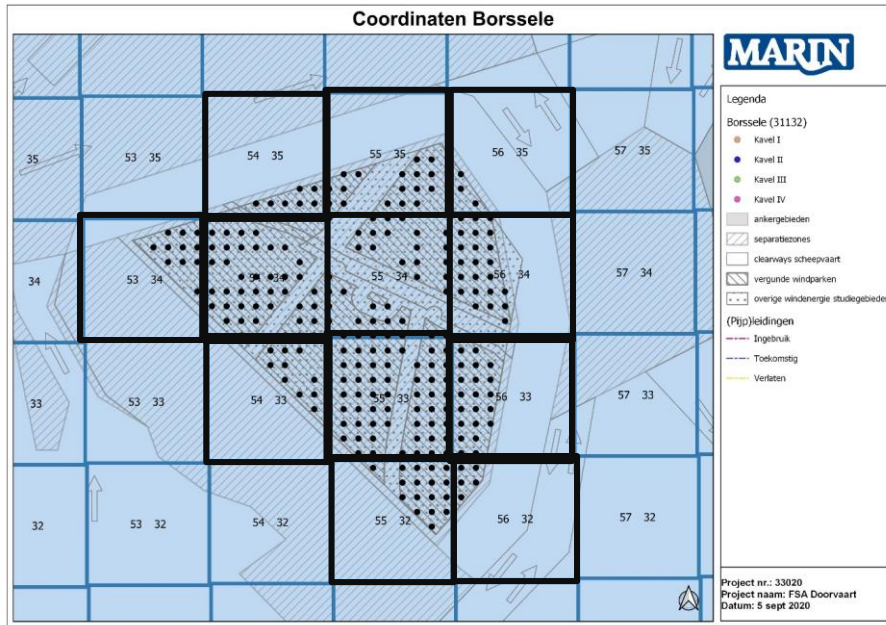
Figuur A- 27 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 - uitgangspunten T3 cumulatieve onderzoek – HK (west)



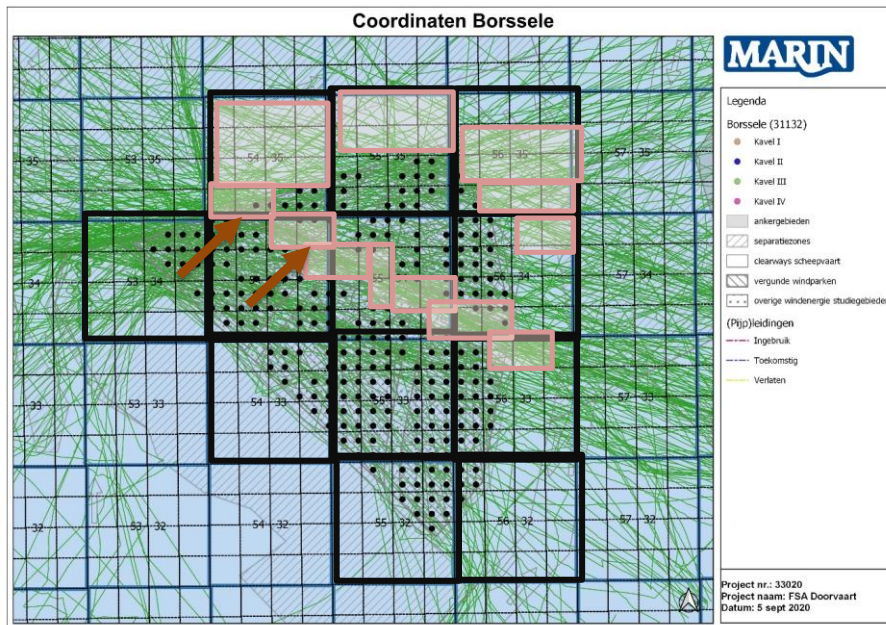
Figuur A- 28 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 – Passage – HK (west)

APPENDIX 5 RESULTATEN: BORSSELE

Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase

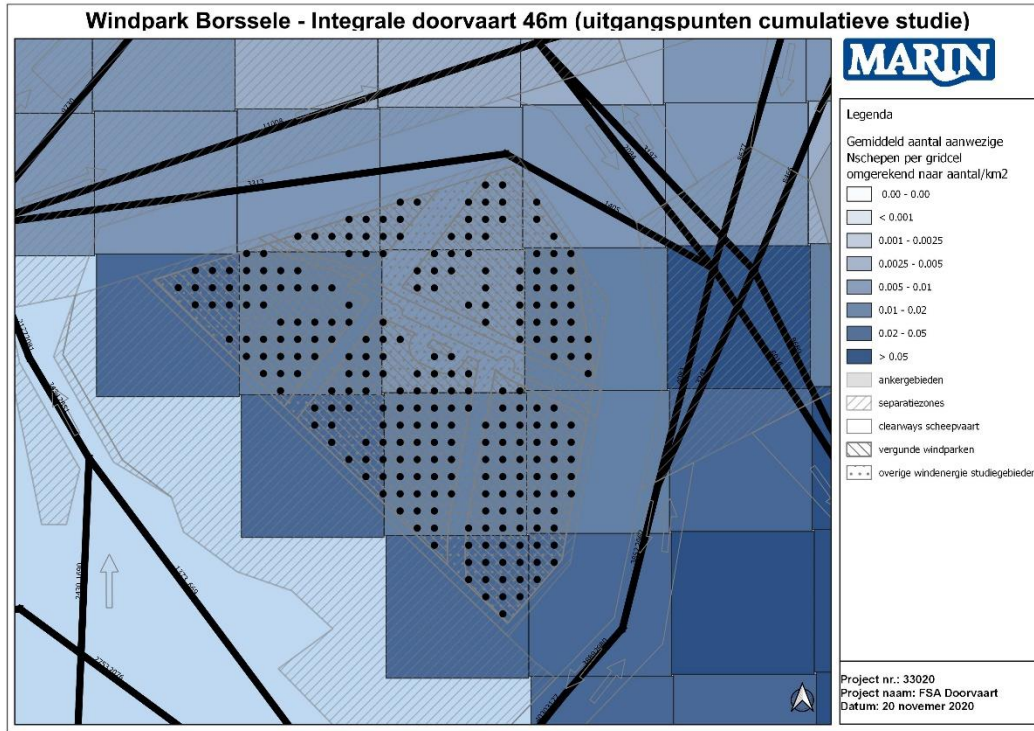


Figuur A- 29 Geselecteerde gridcellen Borssele

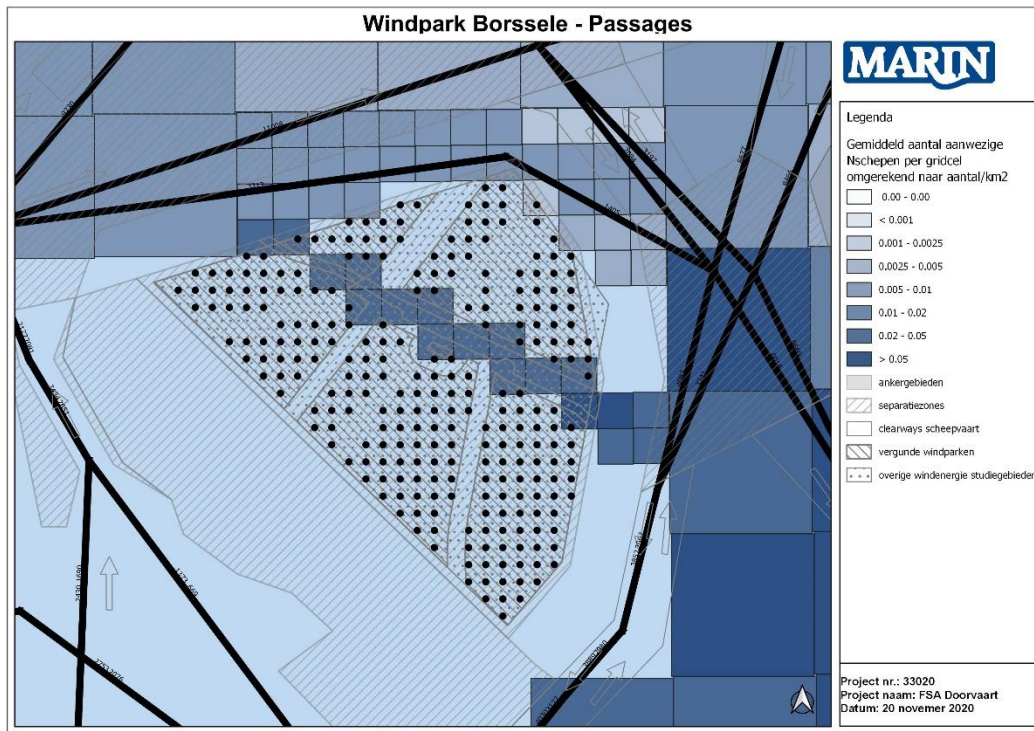


Figuur A- 30 Verplaatste recreatievaart - Borssele

Gebruikte verkeersdatabases



Figuur A- 31 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie van integrale doorvaart – Borssele



Figuur A- 32 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie met passages - Borssele

Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie turbines

Tabel A- 11 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van integrale doorvaart tot 46m - Borssele

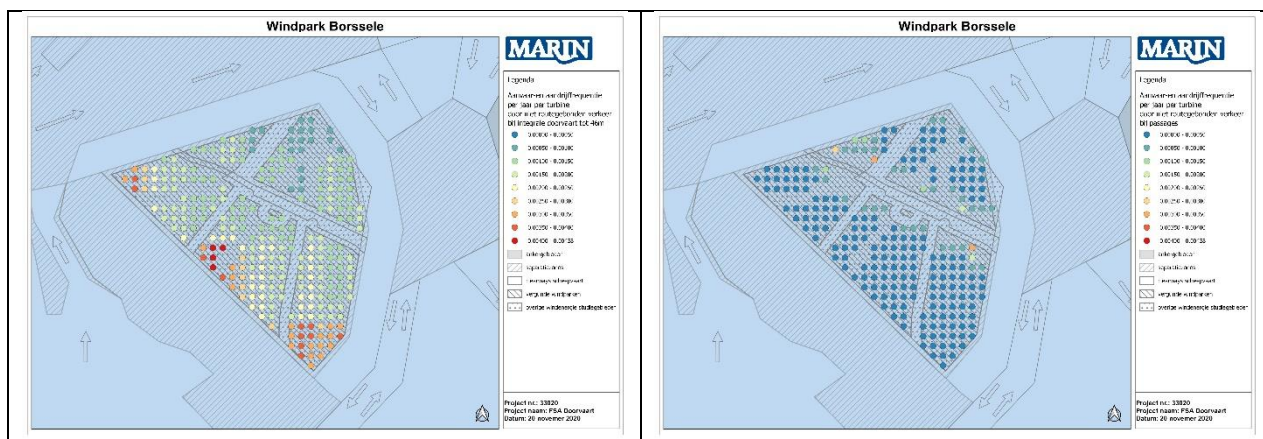
Scheepstype	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0118	0.0357	0.0475	85	28	21
Tanker	0.0017	0.0295	0.0312	591	34	32
Passagier-Ferry-Roro	0.0011	0.0176	0.0187	915	57	53
Werkvaart	0.1948	0.0345	0.2293	5	29	4
Visserij	0.2427	0.0040	0.2467	4	251	4
Recreatievaart	0.0064	0.0010	0.0074	157	976	135
Totaal	0.4584	0.1224	0.5808	2	8	2

Tabel A- 12 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van doorvaart in passages - Borssele

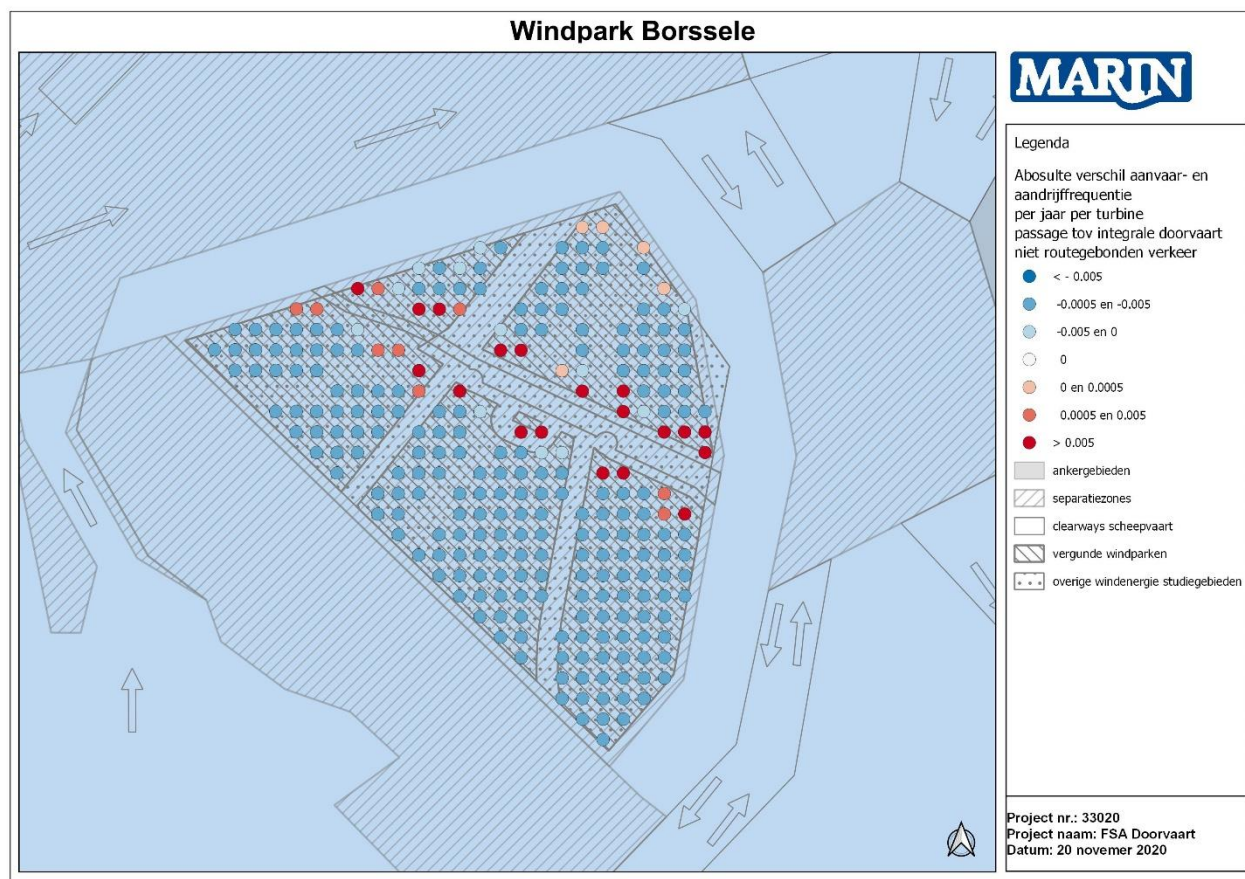
Scheepstype	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0118	0.0357	0.0475	85	28	21
Tanker	0.0017	0.0295	0.0312	591	34	32
Passagier-Ferry-Roro	0.0011	0.0176	0.0187	915	57	53
Werkvaart	0.1138	0.0326	0.1464	9	31	7
Visserij	0.1125	0.0034	0.1159	9	297	9
Recreatievaart	0.0031	0.0009	0.0041	320	1055	245
Totaal	0.2440	0.1198	0.3638	4	8	3

Tabel A- 13 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties - Borssele

Scheepstype	Verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m					
	Absolute verschil			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Tanker	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Passagier-Ferry-Roro	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Werkvaart	-0.0810	-0.0019	-0.0828	-42%	-5%	-36%
Visserij	-0.1302	-0.0006	-0.1308	-54%	-16%	-53%
Recreatievaart	-0.0032	-0.0001	-0.0033	-51%	-7%	-45%
Totaal	-0.2144	-0.0026	-0.2170	-47%	-2%	-37%

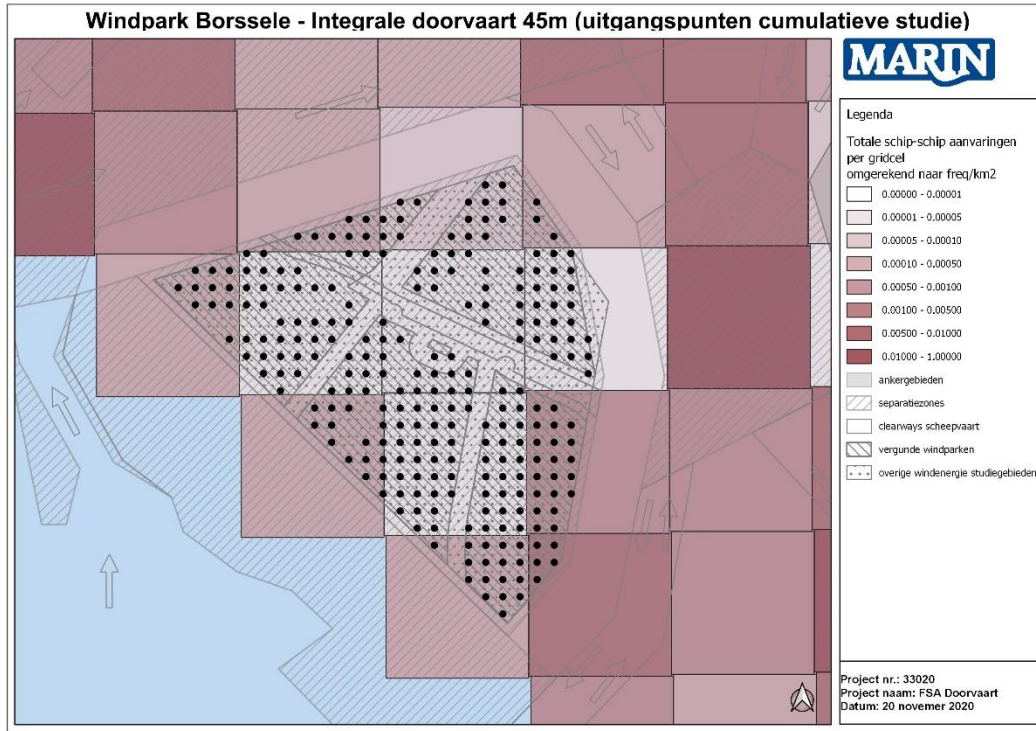


Figuur A- 33 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine per jaar. Links: integrale doorvaart tot 46m. Rechts: passage - Borssele

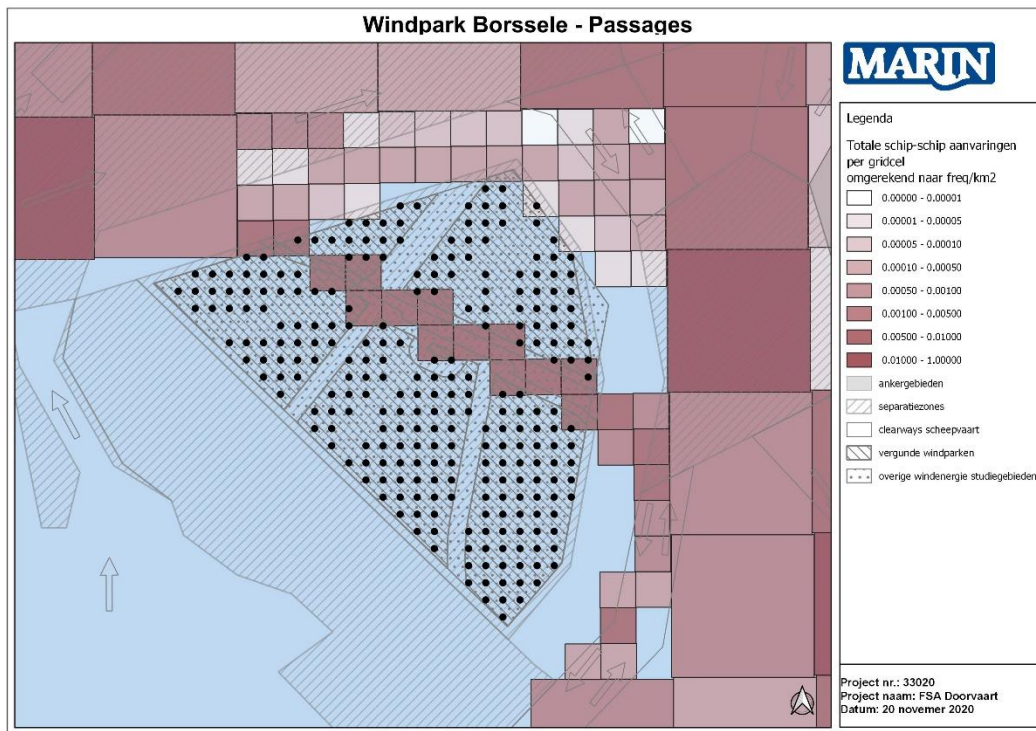


Figuur A- 34 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname) – Borssele

Kaarten schip-schip aanvaringen



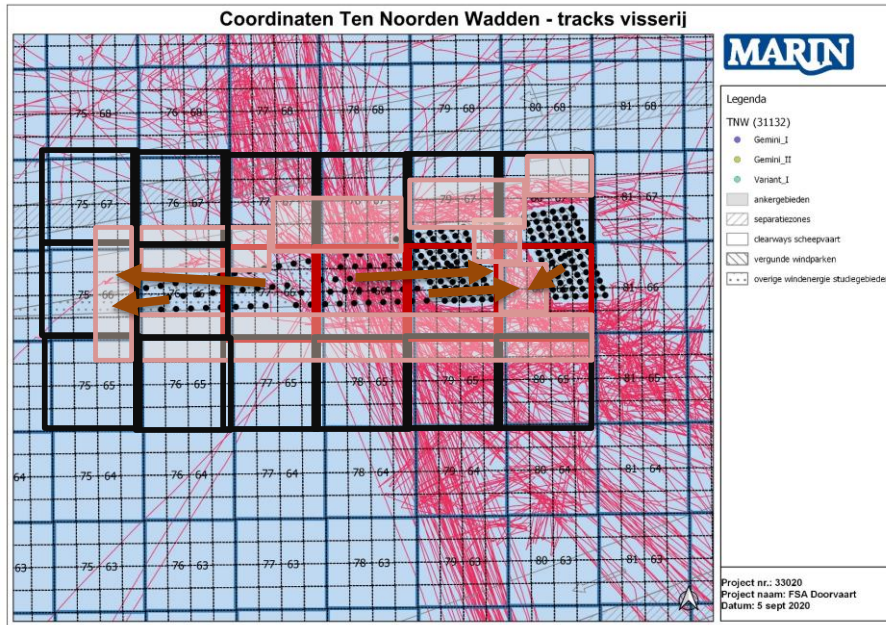
Figuur A- 35 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 - uitgangspunten T3 cumulatieve onderzoek – Borssele



Figuur A- 36 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 – Passage – Borssele

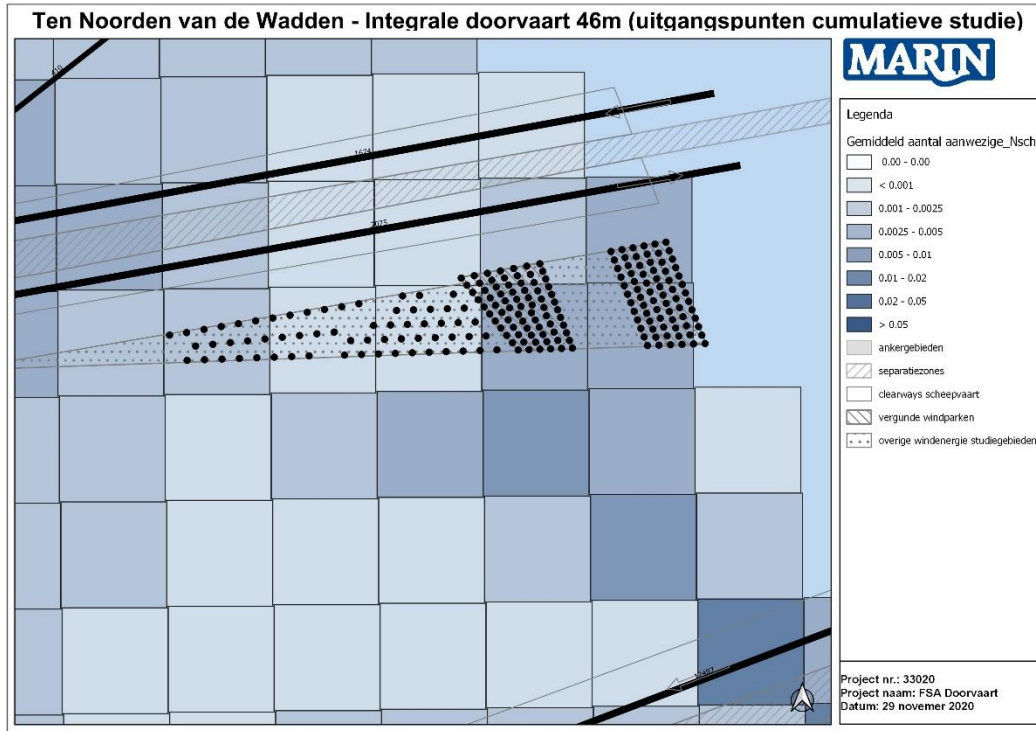
APPENDIX 6 RESULTATEN: Ten Noorden van de Waddeneilanden

Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase

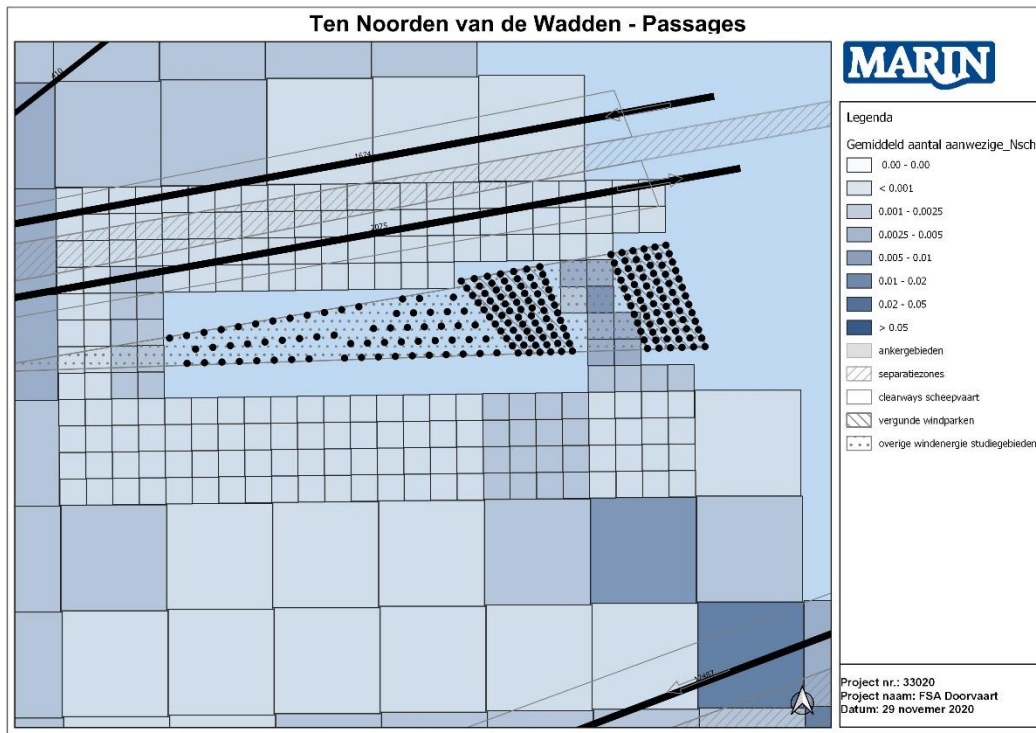


Figuur A- 37 Verplaatste visserij - TNW

Gebruikte verkeersdatabases



Figuur A- 38 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie van integrale doorvaart - Ten Noorden van de Waddeneilanden



Figuur A- 39 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie met passages - Ten Noorden van de Waddeneilanden

Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie turbines

Tabel A- 14 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van integrale doorvaart tot 46m – Ten Noorden van de Waddeneilanden

Scheepstype	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0020	0.0074	0.0094	502	134	106
Tanker	0.0004	0.0052	0.0056	2756	192	180
Passagier-Ferry-Roro	0.0001	0.0024	0.0025	15365	417	406
Werkvaart	0.0497	0.0038	0.0535	20	264	19
Visserij	0.0095	0.0002	0.0097	105	5044	103
Recreatievaart	0.0001	0.0000	0.0001	8463	60888	7430
Totaal	0.0617	0.0190	0.0808	16	52	12

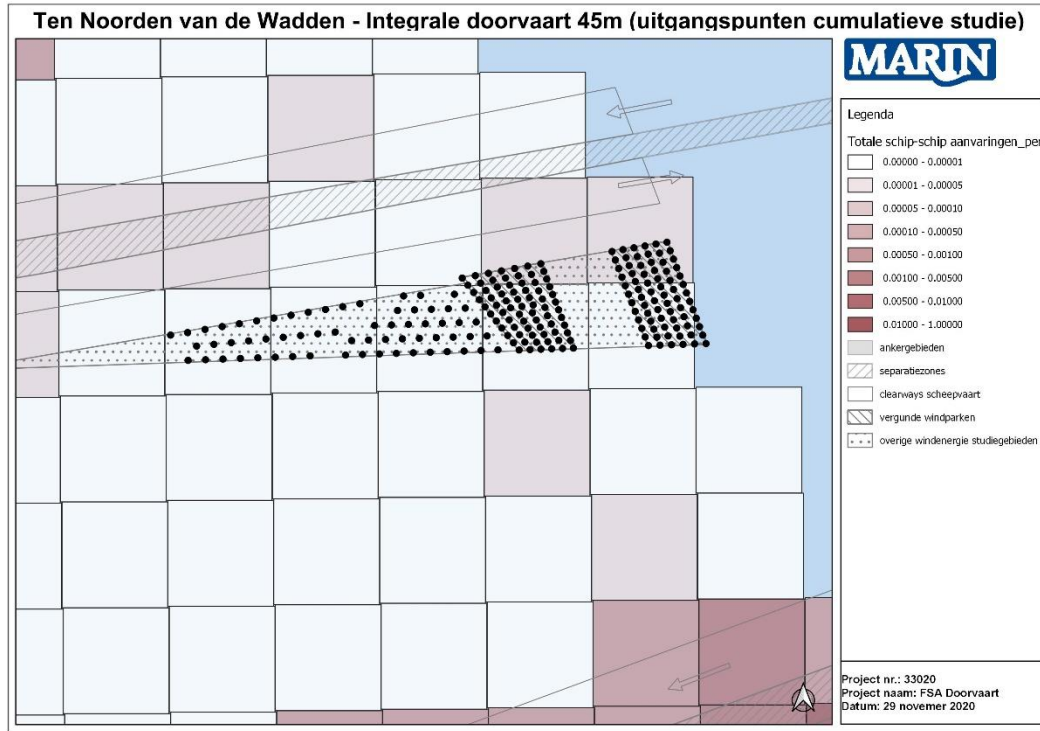
Tabel A- 15 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van doorvaart in passages – Ten Noorden van de Waddeneilanden

Scheepstype	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0020	0.0074	0.0094	502	134	106
Tanker	0.0004	0.0052	0.0056	2756	192	180
Passagier-Ferry-Roro	0.0001	0.0024	0.0025	15365	417	406
Werkvaart	0.0175	0.0031	0.0206	57	322	49
Visserij	0.0012	0.0001	0.0013	830	7017	742
Recreatievaart	0.0000	0.0000	0.0000	109131	86369	48213
Totaal	0.0211	0.0183	0.0394	47	55	25

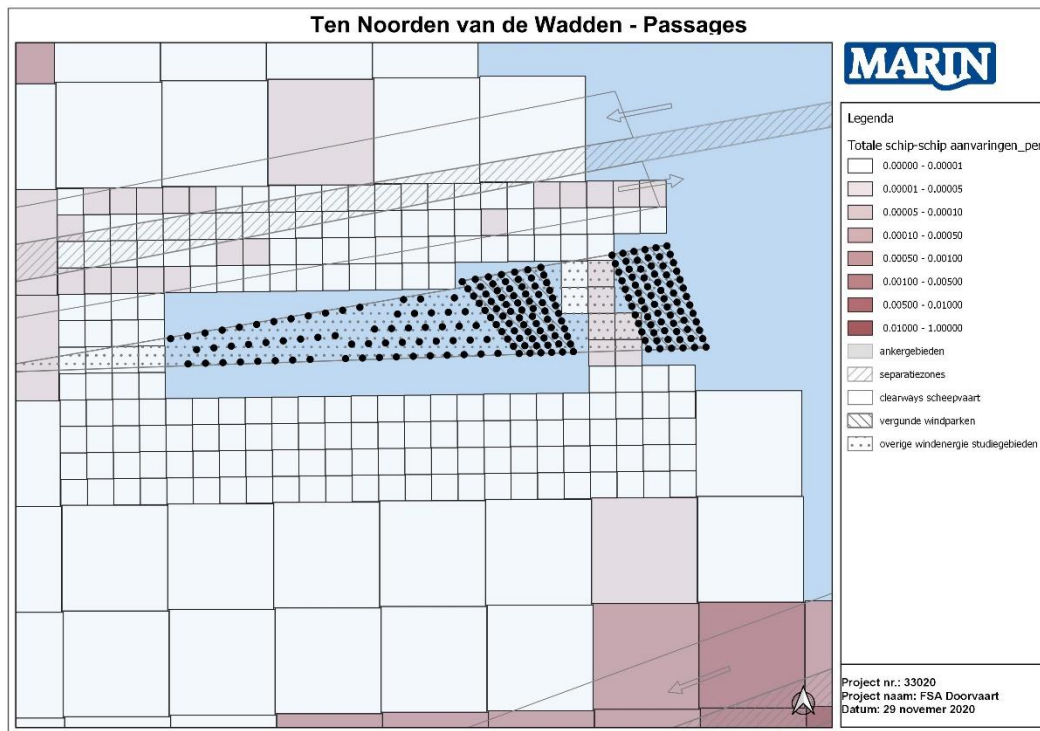
Tabel A- 16 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties – Ten Noorden van de Waddeneilanden

Scheepstype	Verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m					
	Absolute verschil			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Tanker	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Passagier-Ferry-Roro	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Werkvaart	-0.0322	-0.0007	-0.0329	-65%	-18%	-62%
Visserij	-0.0083	-0.0001	-0.0084	-87%	-28%	-86%
Recreatievaart	-0.0001	0.0000	-0.0001	-92%	-30%	-85%
Totaal	-0.0407	-0.0007	-0.0414	-66%	-4%	-51%

Kaarten schip-schip aanvaringen



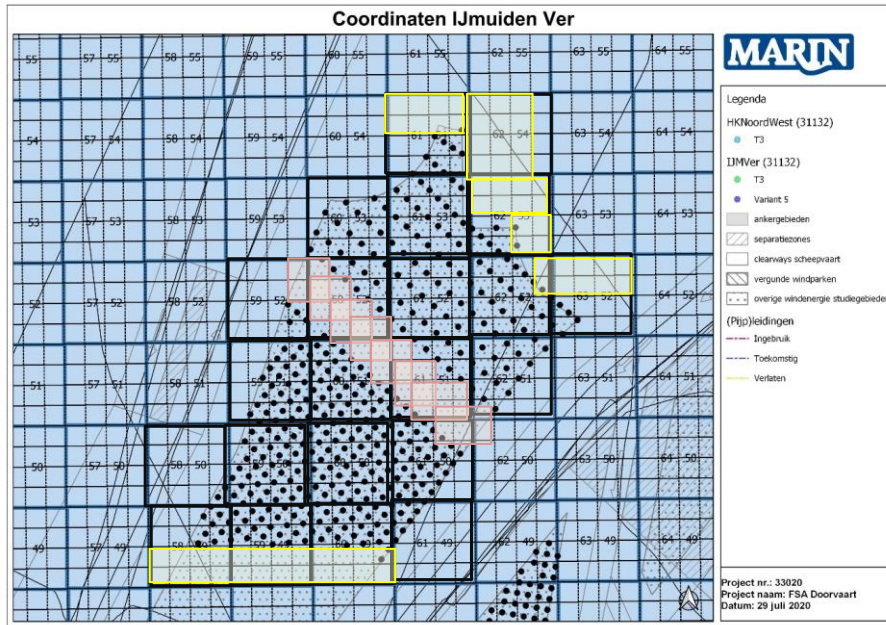
Figuur A- 40 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 - uitgangspunten T3 cumulatieve onderzoek – Ten Noorden van de Waddeneilanden



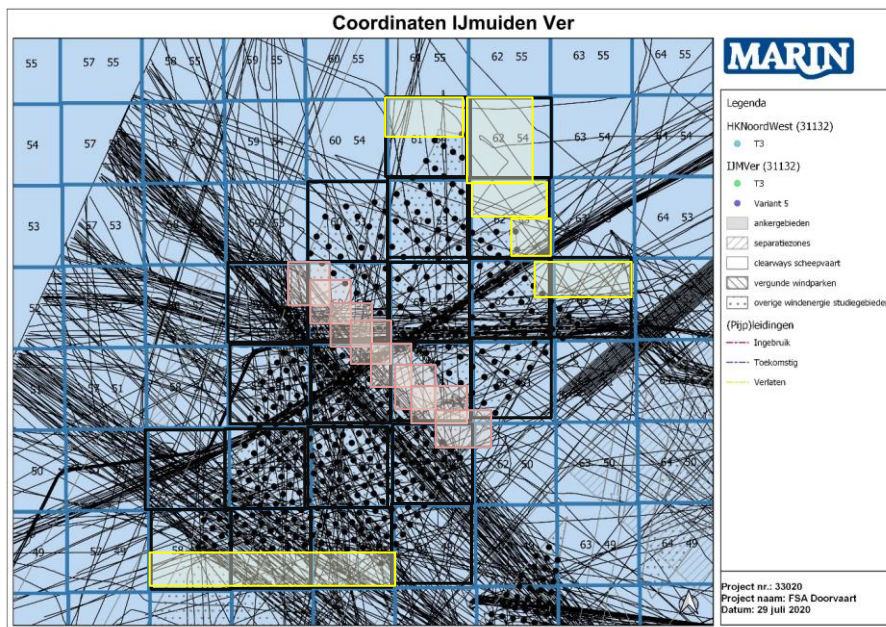
Figuur A- 41 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 – Passage – Ten Noorden van de Waddeneilanden

APPENDIX 7 RESULTATEN: IJMUIDEN VER

Aanpassen niet-routegebonden verkeersdatabase

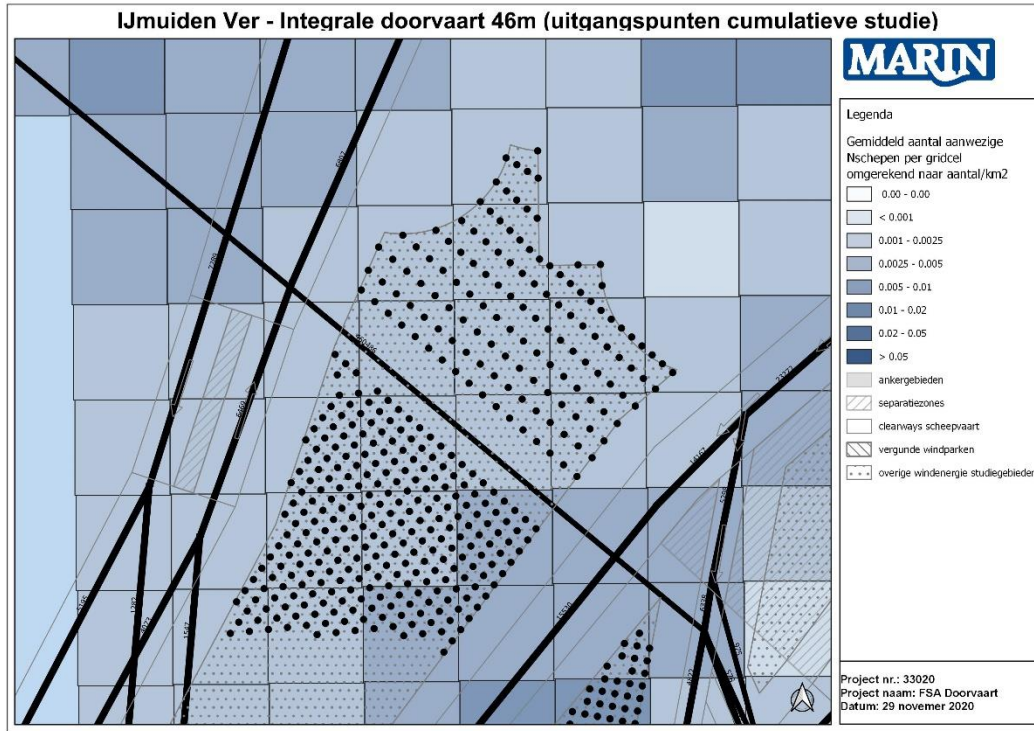


Figuur A- 42 Geselecteerde grid cellen - IJmuiden Ver

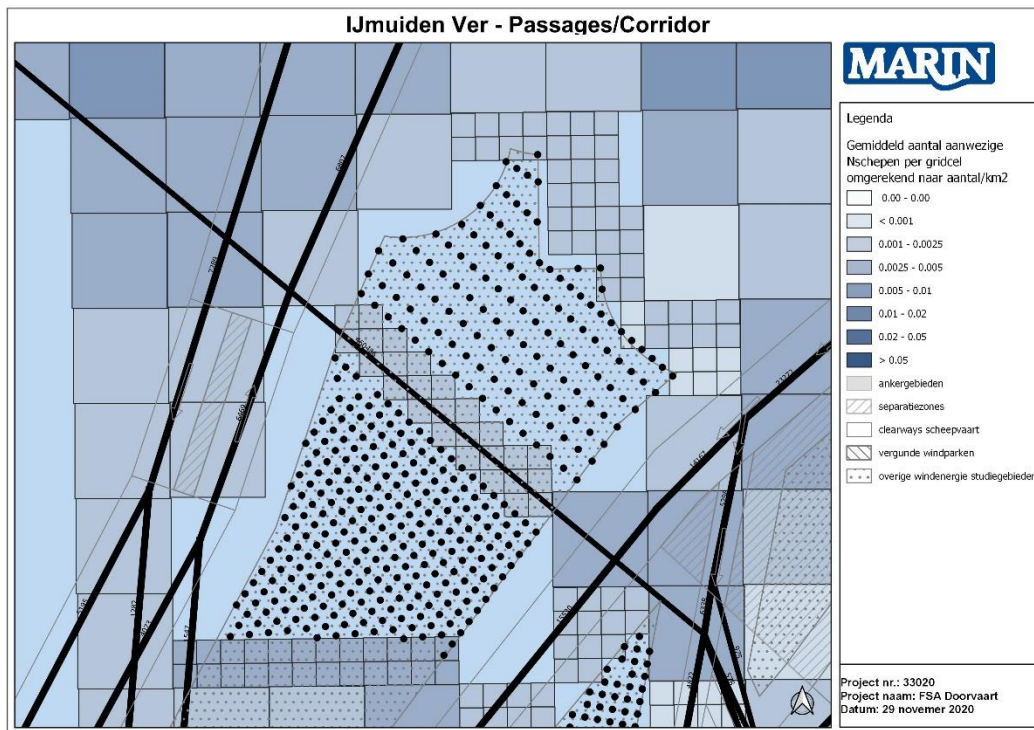


Figuur A- 43 Tracks werkvaart door IJmuiden Ver

Gebruikte verkeersdatabases



Figuur A- 44 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie van integrale doorvaart – IJmuiden Ver



Figuur A- 45 Verkeersdatabase gebruikt als basis voor de situatie met passages – IJmuiden Ver

Resultaten aanvaar- en aandrijffrequentie turbines

Tabel A- 17 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van integrale doorvaart tot 46m – IJmuiden Ver

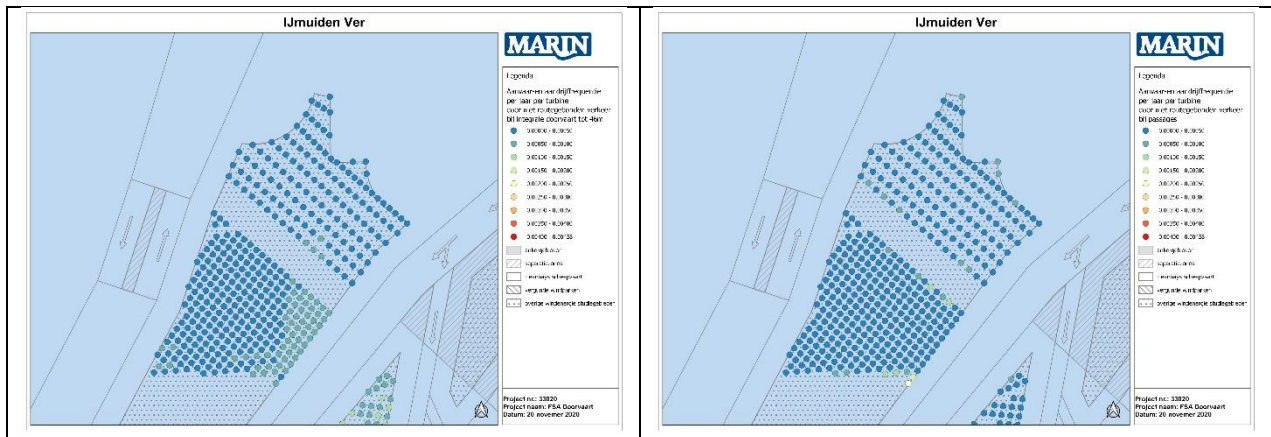
Scheepstype	Integrale doorvaart tot 46m					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0040	0.0349	0.0388	252	29	26
Tanker	0.0016	0.0368	0.0384	618	27	26
Passagier-Ferry-Roro	0.0057	0.0123	0.0180	176	81	56
Werkvaart	0.0238	0.0038	0.0276	42	266	36
Visserij	0.1187	0.0015	0.1202	8	664	8
Recreatievaart	0.0017	0.0001	0.0018	601	7850	558
Totaal	0.1555	0.0893	0.2448	6	11	4

Tabel A- 18 Aanvaar- en aandrijffrequenties ingeval van doorvaart in passages – IJmuiden Ver

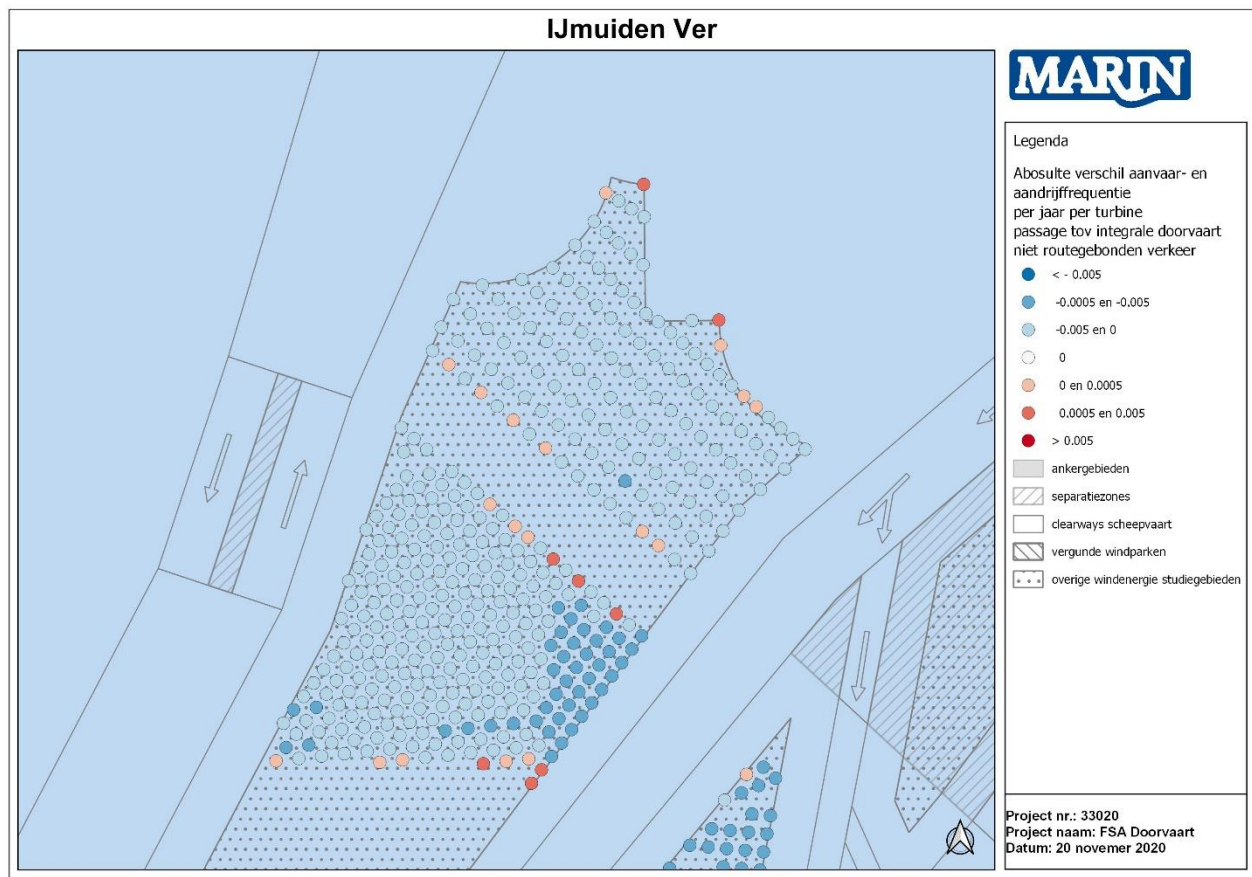
Scheepstype	Doorvaart door passage					
	frequentie per jaar			eens in de ... jaar		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0040	0.0349	0.0388	252	29	26
Tanker	0.0016	0.0368	0.0384	618	27	26
Passagier-Ferry-Roro	0.0057	0.0123	0.0180	176	81	56
Werkvaart	0.0072	0.0026	0.0098	138	384	102
Visserij	0.0229	0.0008	0.0237	44	1214	42
Recreatievaart	0.0003	0.0001	0.0003	3964	15368	3151
Totaal	0.0416	0.0874	0.1291	24	11	8

Tabel A- 19 Verandering van aanvaar- en aandrijffrequenties – IJmuiden Ver

Scheepstype	Verandering doorvaart passages t.o.v. integrale doorvaart tot 46m					
	Absolute verschil			Procentuele groei		
	Ram	Drift	Totaal	Ram	Drift	Totaal
GDC-Bulker-Container	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Tanker	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Passagier-Ferry-Roro	0.0000	0.0000	0.0000	0%	0%	0%
Werkvaart	-0.0166	-0.0012	-0.0178	-70%	-31%	-64%
Visserij	-0.0958	-0.0007	-0.0965	-81%	-45%	-80%
Recreatievaart	-0.0014	-0.0001	-0.0015	-85%	-49%	-82%
Totaal	-0.1139	-0.0019	-0.1158	-73%	-2%	-47%

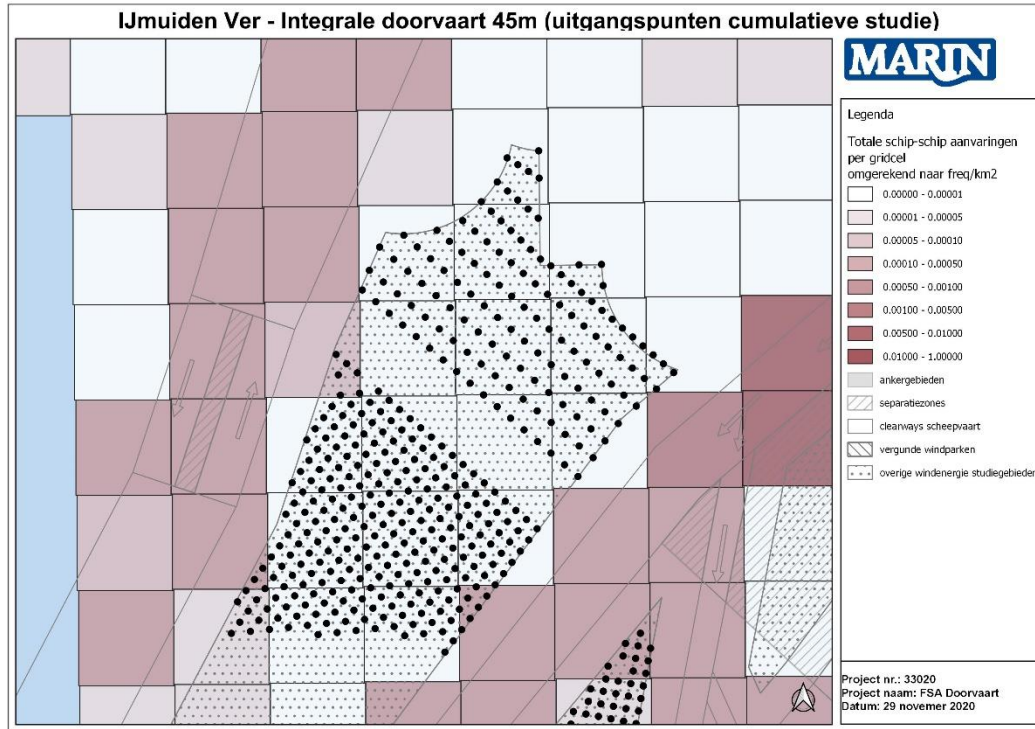


Figuur A- 46 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine per jaar. Links: integrale doorvaart tot 46m. Rechts: passage – IJmuiden Ver

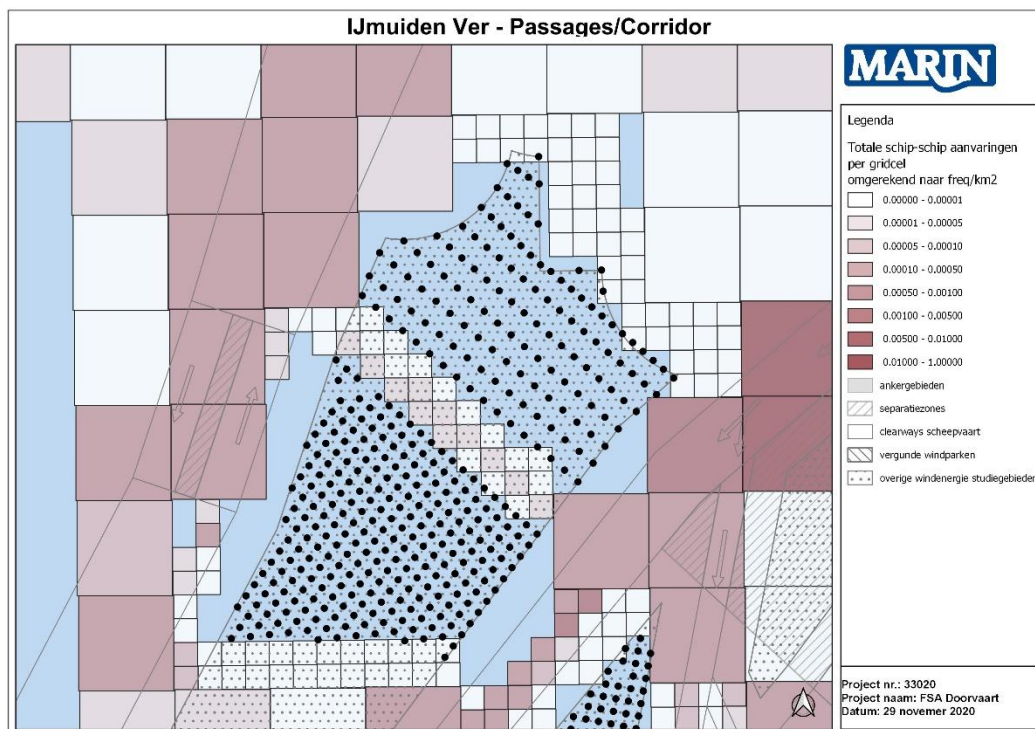


Figuur A- 47 Absolute verschil in totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine tussen integrale doorvaart en passage (rood toename, blauw afname) – IJmuiden Ver

Kaarten schip-schip aanvaringen



Figuur A- 48 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 - uitgangspunten T3 cumulatieve onderzoek – IJmuiden Ver



Figuur A- 49 Totaal aantal verwachte aanvaringen per gridcel omgerekend naar aantal per km2 – Passage – IJmuiden Ver

APPENDIX 8 VRAGENLIJST

Achtergrondvragen

1. Van welke doelgroep maakt u deel uit of welke organisatie vertegenwoordigt u? (Meerdere antwoorden mogelijk)

Belangenorganisatie
Exploitant windpark op zee
Medegebruik initiatiefnemer
Kustwacht
Overheid
Recreatievaart
Visserij
Werkvaart
Anders, namelijk:.....

2. Wat vindt u van het besluit dat schepen tot 46 meter in passages door een windpark gaan varen in plaats van de huidige praktijk van integrale doorvaart zoals dat nu geldt voor schepen tot 24 meter in een aantal windparken (Luchterduinen, Prinses Amaliawindpark en Offshore Windpark Egmond aan Zee)?

Algemeen

Geef aan in hoeverre u het eens of oneens bent met de volgende stellingen (helemaal oneens/ oneens/ eens/helemaal eens/geen mening):

3. De overgang van de huidige situatie (integraal doorvaren) naar de nieuwe situatie (doorvaart alleen in passages) zal tijdelijk verwarring opleveren.
4. De overgang van de huidige situatie (integraal doorvaren) naar de nieuwe situatie (doorvaart alleen in passages) zal tijdelijk navigatiefouten opleveren.
5. Het verschil tussen parken waarbij in het ene park integrale doorvaart mogelijk is en het andere park doorvaart in passages, zal verwarring opleveren.
6. Het verschil tussen parken waarbij in het ene park integrale doorvaart mogelijk is en het andere park doorvaart in passages zal, navigatiefouten opleveren.
7. Er moeten strikte regels komen met wind- en zichtlimieten per scheepscategorie wanneer door de passages gevaren mag worden.
8. Er moeten adviezen (niet verplichtend dus) komen met wind- en zichtlimieten per scheepscategorie wanneer door de passages gevaren kan worden.
9. De kapitein/gezagsvoerder is zelf volledig verantwoordelijk (goed zeemanschap) voor de inschatting of veilig door de passage gevaren kan worden onder de heersende omstandigheden (zicht en wind).
10. Vaart u op de Noordzee ja/nee

Indien u op de Noordzee vaart of gevaren hebt, graag de volgende vragen invullen, anders ga verder bij **vraag 26**

11. welke categorie schip vaart u?

- a. Zeiljacht max 24m
- b. Zeiljacht max 46m (groter dan 24m)
- c. Vistrawler max 24m
- d. Vistrawler max 46m (groter dan 24m)
- e. Werkschip max 24m
- f. Werkschip max 46m (groter dan 24m)
- g. Koopvaardijship / coaster
- h. Anders, namelijk:.....

12. hoe vaak vaart u op de Noordzee? (dagelijks, wekelijks, maandelijks, jaarlijks, niet meer)

13. wat is uw ervaringsniveau wat betreft varen op de Noordzee? (minder dan 1 jaar, 1-5jr, 5-10jr meer dan 10 jaar)

Reisvoorbereiding (open vragen)

- 14. Wat zijn belangrijke afwegingen/aspecten bij het kiezen tussen een doorvaart in een passage door een windpark of er omheen varen?
- 15. wat ziet u als voordeel van doorvaart in passages, integraal doorvaren of omvaren?
- 16. wat ziet u als nadeel van doorvaart in passages, integraal doorvaren of omvaren?
- 17. welk verschil in reisvoorbereiding ziet u tussen doorvaart in passages, integrale doorvaart of omvaren?
- 18. Houdt u bij uw reisvoorbereiding rekening met eventueel medegebruik in het windpark bij het doorvaren in passage?

Navigeren (open vragen)

welke informatie (denk aan informatie uit documentatie in boekwerken of internet) is van belang in de volgende situaties

- 19. tijdens het invaren van een passage?
- 20. tijdens het varen in een passage?
- 21. tijdens het verlaten van een passage?

welke hulpmiddelen (denk aan boeien, markering, verlichting, indicatie op ECDIS) zijn van belang in de volgende situaties

22. tijdens het invaren van een passage?
23. tijdens het varen in een passage?
24. tijdens het verlaten van een passage?

Wat is er extra vereist aan hulpmiddelen (denk aan boeien, markering, verlichting) of informatie (documentatie of kaartmateriaal)?

25. tijdens het nachtelijk invaren van een passage?
 26. tijdens het nachtelijk varen in een passage?
 27. tijdens het nachtelijk verlaten van een passage?
 28. tijdens het invaren van een passage bij slecht zicht?
 29. tijdens het varen in een passage bij slecht zicht?
 30. tijdens het verlaten van een passage bij slecht zicht?
 31. tijdens het invaren van een passage bij harde wind?
 32. tijdens het varen in een passage bij harde wind?
 33. tijdens het verlaten van een passage bij harde wind?
34. wat zou u willen weten over medegebruik in het park tijdens het doorvaren van een passage (voor de duidelijkheid: in de passage zelf vindt geen medegebruik plaats)?
35. maakt het verschil of medegebruik zich boven water (zichtbaar) of onder water (niet zichtbaar) bevindt? nee/ja toelichting

Incidenten:

36. Geef aan hoe vaak u inschat dat een incident optreedt (we vragen om uw persoonlijke inschatting)

Incident	Kans op optreden				
	Onwaarschijnlijk (minder dan eens per 20 jaar)	Nauwelijks (1x per 20 jaar tot 1x per 5 jaar)	Af en toe (1x per 5 jaar tot 1x per 2 jaar)	Regelmatig (1x per 2 jaar tot 5x per jaar)	Vaak (5-50 keer per jaar)
Aanvaring recreatievaart met recreatie vaart in passage					
Aanvaring recreatievaart met visserij in passage					
Aanvaring recreatievaart met werkvaart in passage					
Aanvaring werkvaart met werkvaart in passage					
Aanvaring werkvaart met visserij in passage					
Aanvaring visserij met visserij in passage					
Aanvaring in de berm rondom windpark tussen recreatievaart en ander verkeer					
Aanvaring in de berm rondom windpark tussen werkvaart en ander verkeer					
Aanvaring in de berm rondom windpark tussen visserij en ander verkeer					
Aanvaring van recreatievaart met windturbine in passage					
Aanvaring van werkvaart met windturbine in passage					
Aanvaring van visserij met windturbine in de passage					
Aanvaring van recreatievaart, werkvaart of visserij met medegebruik installatie boven water					
Aanvaring van recreatievaart, werkvaart of visserij met medegebruik installatie onder water (niet zichtbaar)					
Aanvaring van recreatievaart, werkvaart of visserij komend uit een passage met routegebonden verkeer op route langs het windpark					
Aanvaring van recreatievaart, werkvaart of visserij komend uit een passage met niet-routegebonden verkeer op route of in de berm langs het windpark					
<<graag aanvullen indien u meer incident voorziet>>					

37. Geef per incident aan in hoeverre de condities (nacht, slecht zicht, harde wind) de kans van optreden vergroten (meerdere antwoorden mogelijke)

Incident	Kans optreden vergroot door conditie				
	nacht	Slecht zicht (minder dan 1000m)	Slecht zicht (minder dan 400m)	Harde wind (wind kracht 2-4)	Harde wind (windkracht 5+)
Aanvaring tussen recreatievaart en andere scheepvaart of vast object (wind turbine of mede gebruik)					
Aanvaring tussen werkvaart en andere scheepvaart of vast object (wind turbine of mede gebruik)					
Aanvaring tussen visserij en andere scheepvaart of vast object (wind turbine of mede gebruik)					
Aanvaring van recreatievaart komend uit een passage met routegebonden verkeer in de berm langs het windpark					
Aanvaring van werkvaart komend uit een passage met routegebonden verkeer in de berm langs het windpark					
Aanvaring van visserij komend uit een passage met routegebonden verkeer in de berm langs het windpark					
Aanvaring van recreatievaart komend uit een passage met routegebonden verkeer op de route langs het windpark					
Aanvaring van werkvaart komend uit een passage met routegebonden verkeer op de route langs het windpark					
Aanvaring van visserij komend uit een passage met routegebonden verkeer op de route langs het windpark					
Aanvaring van recreatievaart invarend in een passage met niet-routegebonden verkeer op route of berm langs het windpark					
Aanvaring van werkvaart invarend in een passage met niet-routegebonden verkeer op route of berm langs het windpark					
Aanvaring van visserij invarend in een passage met niet-routegebonden verkeer op route of berm langs het windpark					
<<graag aanvullen indien u meer incidenten voorziet>>					

Open vragen:

38. Zijn er specifieke risico's bij invaren van een passage vanaf een route/berm?

39. Zijn er specifieke risico's bij verlaten van een passage naar een route/berm?

40. In hoeverre verandert de kans van aanvaren van een windturbine bij gebruik van passages t.o.v. integrale doorvaart (bedenk daarbij dat de max scheepslengte 46 m. bedraagt bij doorvaart in passages)?

41. Stellingen (helemaal oneens/ oneens/ eens/helemaal eens/geen mening):

Aanvaringskansen vergroten door concentratie van verkeer in de passage in vergelijking tot integrale doorvaart (bedenk daarbij dat de max scheepslengte 46 m. bedraagt bij doorvaart in passages)

Aanvaringskansen tussen verkeer uit windpark en routegebonden verkeer verkleinen door voorspelbaarheid waar verkeer uit een windpark op de route kan komen

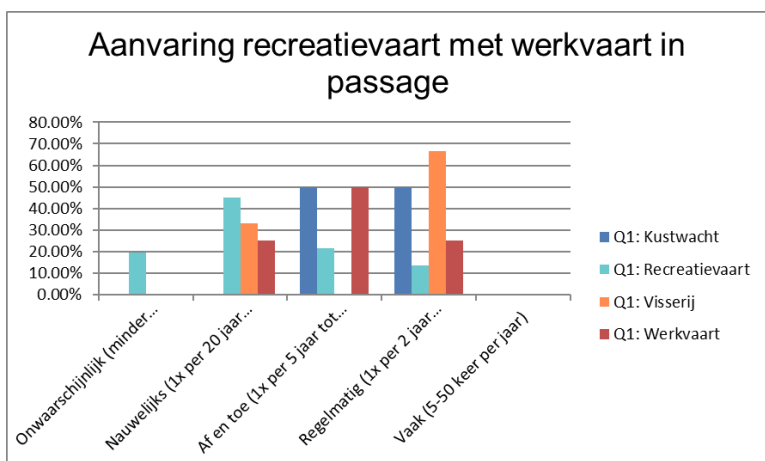
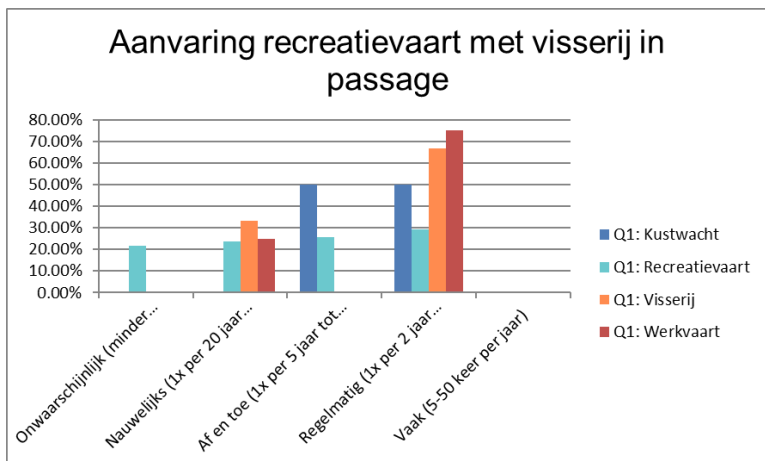
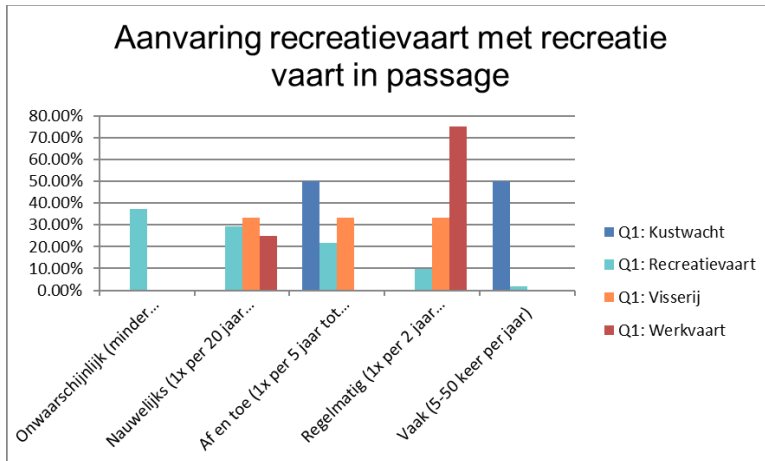
Aanvaringskansen vergroten in de berm omdat verkeer dat omvaart een verhoogde concentratie van verkeer oplevert in de berm

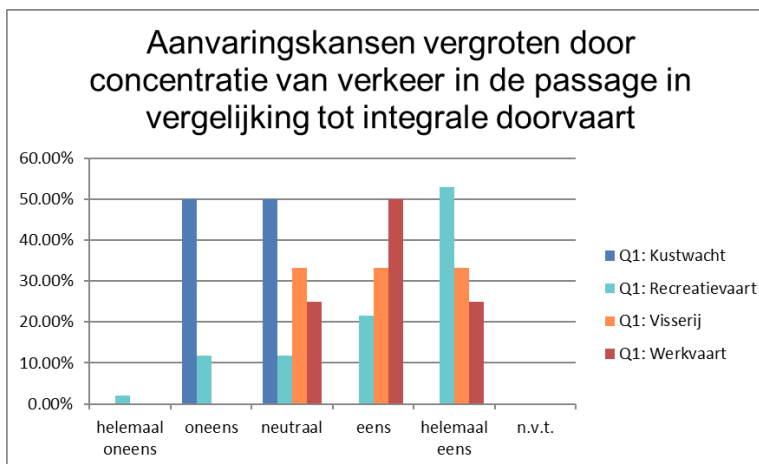
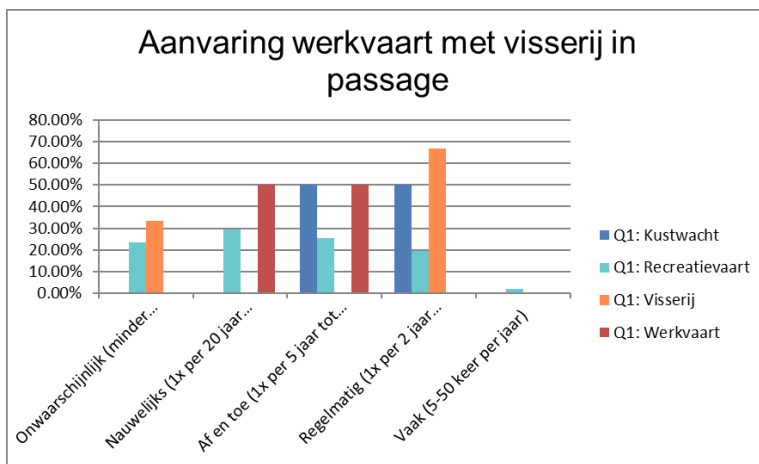
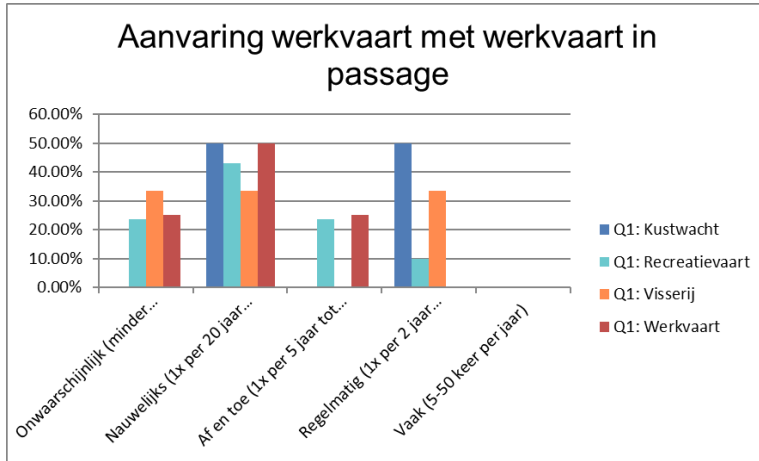
Doorvaart in passages zal tot meer aanvaringen leiden dan integrale doorvaart

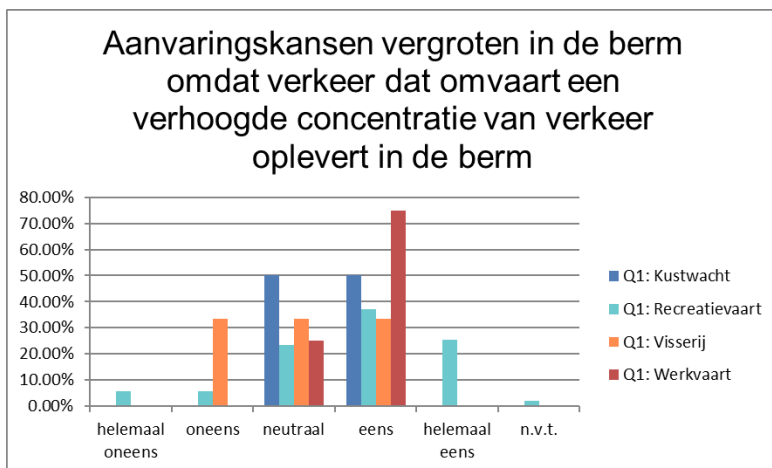
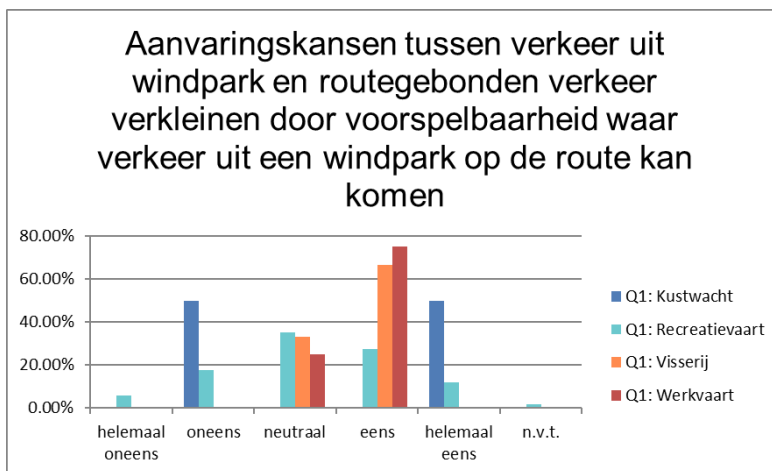
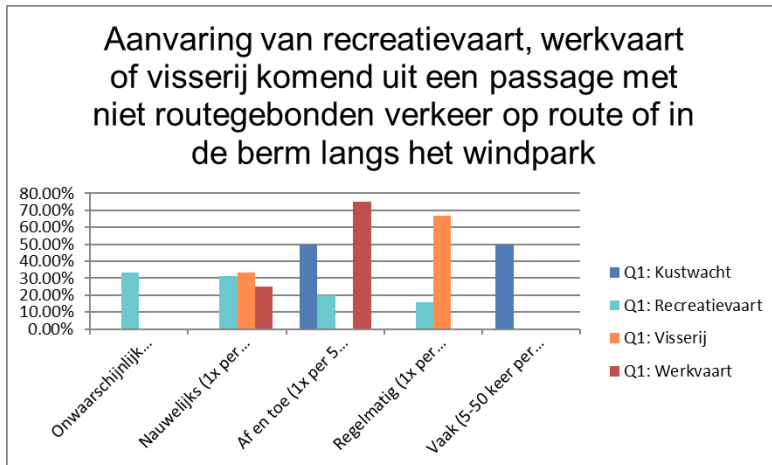
APPENDIX 9 RESULTATEN VAN DE VRAGENLIJST

Dit hoofdstuk bevat de resultaten uit de vragenlijst. Delen hiervan zijn beschreven in het rapport. Echter, niet alle vragen zijn in detail besproken in het rapport en daarom voor de volledigheid hier opgenomen.

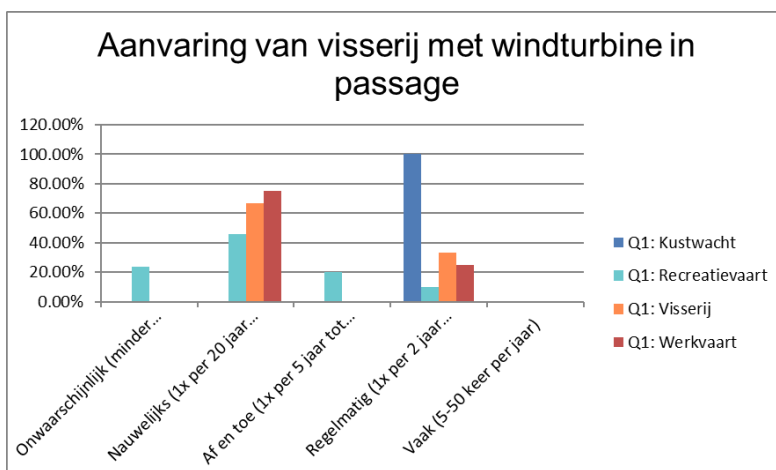
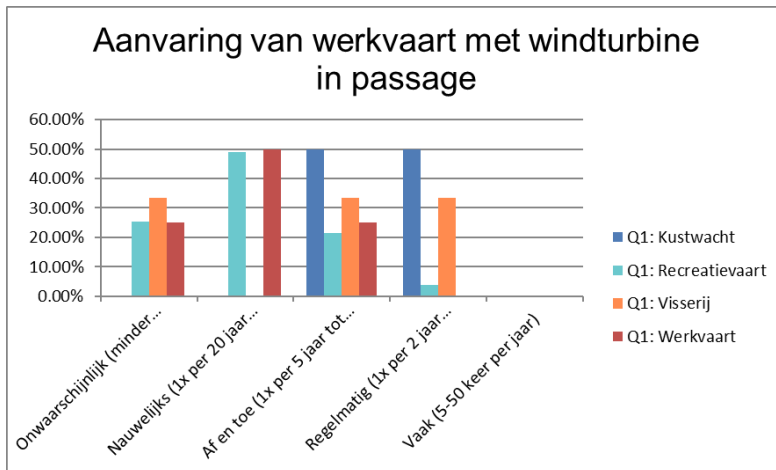
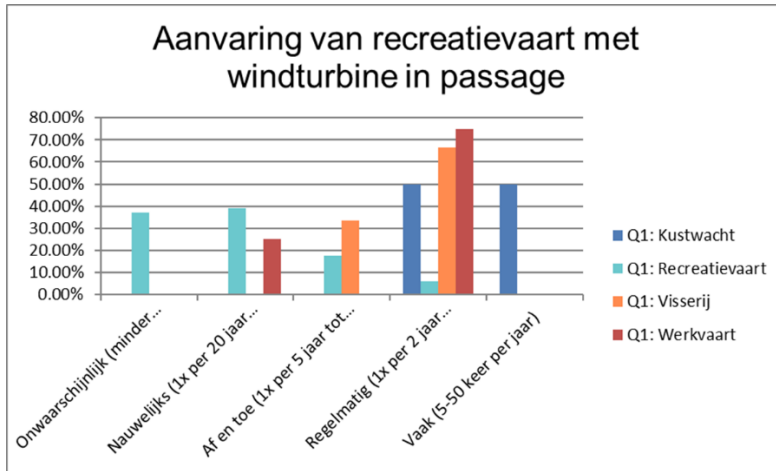
Aanvaringen tussen schepen met een lengte van max. 46m.

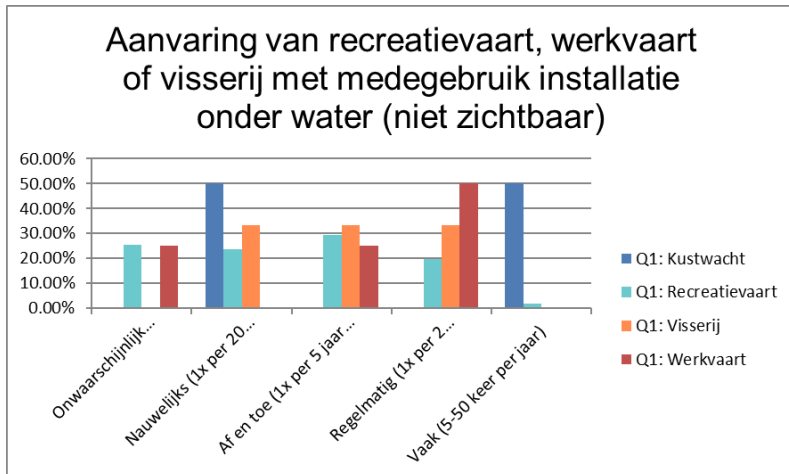
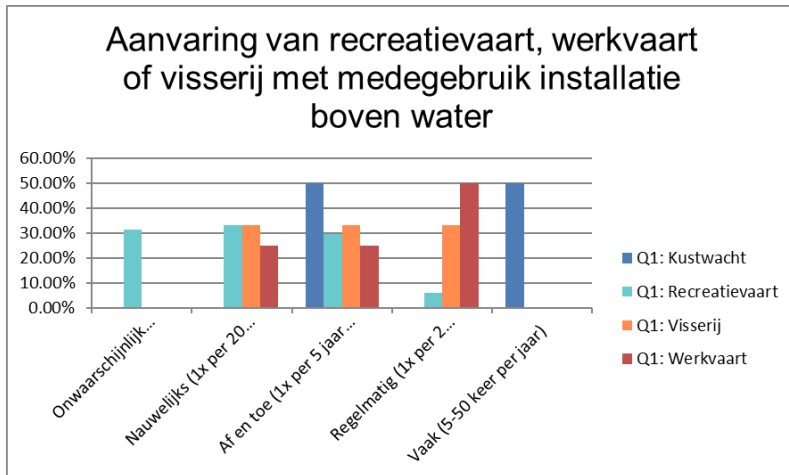


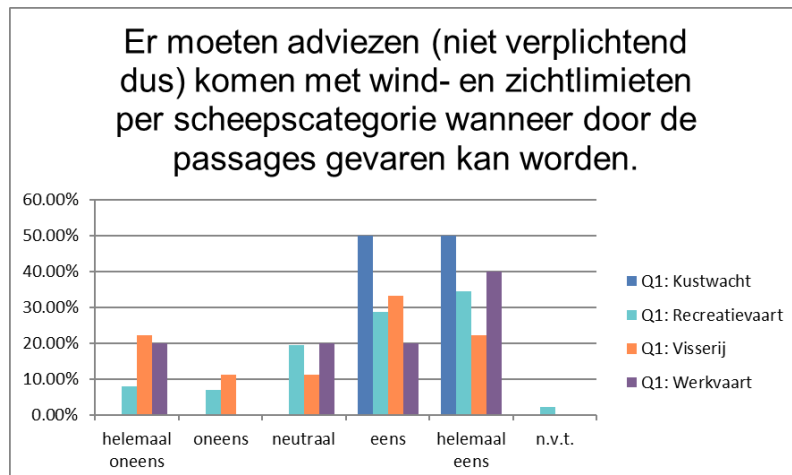
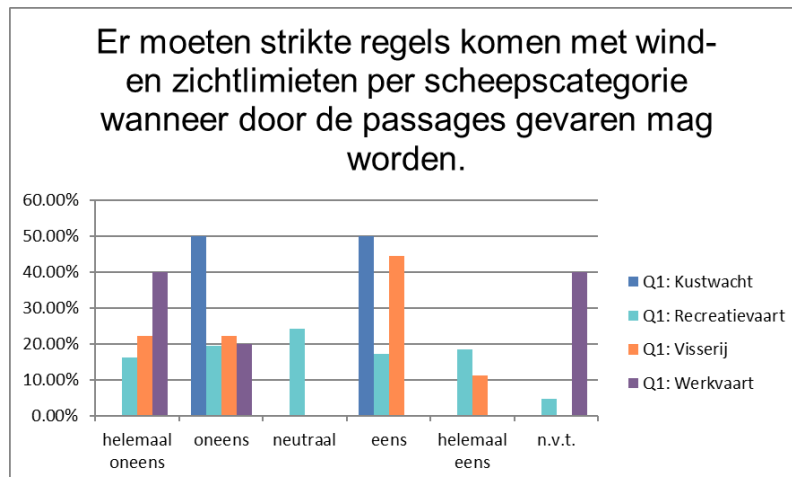
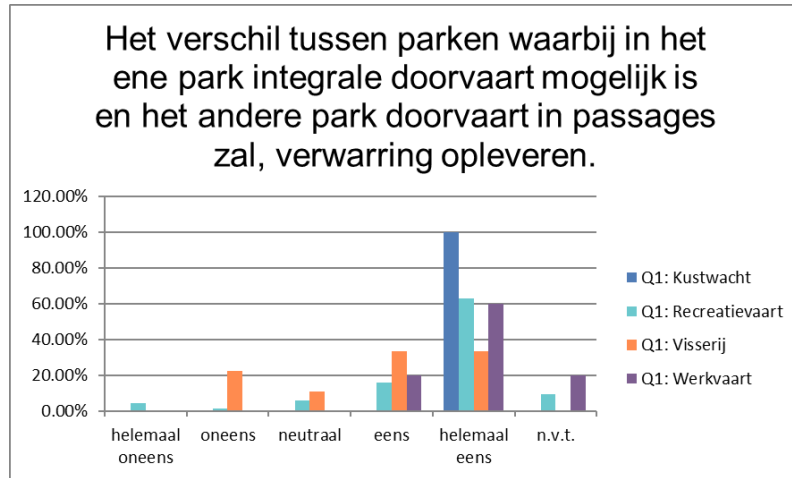


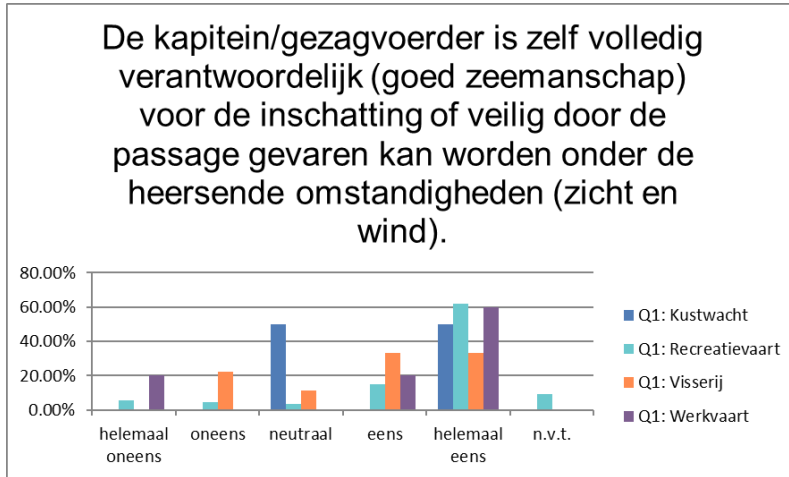
Aanvaring tussen schepen van max 46m. lengte en (niet) routegebonden verkeer


Aanvaring van een schip met max 46m. lengte en een windturbine

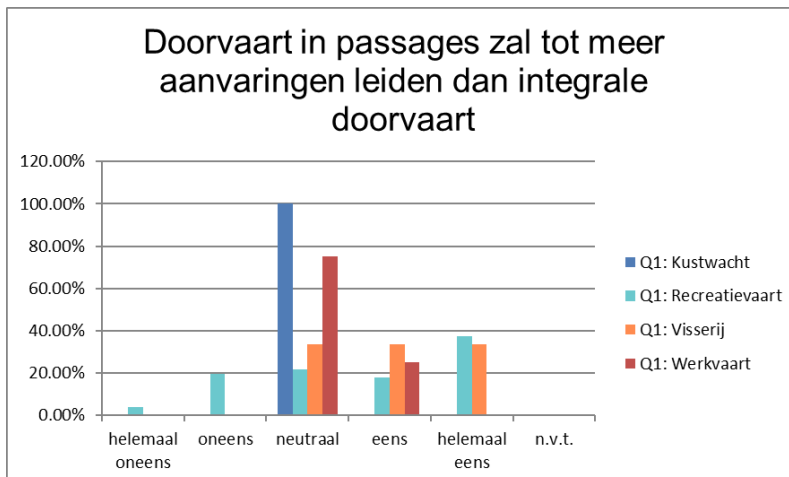


Aanvaring van een schip met max 46m. lengte met medegebruik installatie


Regels, adviezen en goed zeemanschap




Veiligheid van doorvaart in passages t.o.v. integrale doorvaart



MARIN
P.O. Box 28

6700 AA Wageningen
The Netherlands

T +31 317 49 39 11
E info@marin.nl

I www.marin.nl
   