



BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

Kwantitatieve analyse scheepvaartincident frequenties voor de Partiële Herziening Programma Noordzee

Kwantitatieve analyse m.b.t. SAMSON

Rapport nr.	:	35680-1-MO-rev.1.0
Datum	:	29 november 2024
Versie	:	1.0
		Eindrapport

Kwantitatieve analyse scheepvaartincident frequenties voor de Partiële Herziening Programma Noordzee

Kwantitatieve analyse m.b.t. SAMSON

Opdrachtgever : Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
RWS – Water Verkeer en Leefomgeving

Gerapporteerd door : C. van der Gaag en Y. Koldenhof

Paraaf management :



Versie	Datum	Status	Gecontroleerd door
0.1	31-05-2024	Concept	Y. Koldenhof
0.2	05-06-2024	Concept	
0.3	25-07-2024	Concept	Y. Koldenhof
1.0	29-11-2024	Eindrapport	Y. Koldenhof

INHOUD

PAGINA

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstellingen van het project	2
1.3	Leeswijzer	3
2	WERKWIJZE EN UITGANGSPUNTEN	4
2.1	Beschrijving van de verschillende casussen	4
2.2	Uitgangspunten SAMSON: Windturbines en offshore platformen	5
2.2.1	Referentie casus	6
2.2.2	Uitgangspunten bepalen aantal turbines	7
2.2.3	Inrichtingsvarianten binnen Gebied 6/7	8
2.2.4	Inrichtingsvarianten binnen DDW (Doordewind)	9
2.2.5	Uitgangspunten Lageland	10
2.3	Uitgangspunten SAMSON: Verkeersdatabase	10
2.3.1	Routegebonden verkeer	10
2.3.1.1	Routenetwerk	11
2.3.1.2	Verkeersintensiteit - Verkeersdatabase	13
2.3.2	Niet-routegebonden verkeer	16
2.4	Maatgevende schepen "corridors"	17
3	RESULTATEN	18
3.1	Resultaten over alle casussen	18
3.1.1	Aanvaarfrequenties – Schip-Schip	18
3.1.2	Aanvaarfrequenties – Schip- Platform	22
3.1.3	Aanvaarfrequenties – Schip – Windturbines	23
3.1.3.1	Windparken referentie casus	23
3.1.3.2	Windparken extra binnen de casussen	25
3.1.3.3	Gemiddelde individuele aanvaar- en aandrijffrequentie per windpark (bestaande, geplande en nieuwe gebieden)	27
3.1.4	Aanvaar frequenties – totaal alle casussen	29
3.2	Resultaten – vergelijken specifieke aspecten	30
3.2.1	Effecten inrichting gebied 6/7 – open of gesloten	30
3.2.2	Effecten open of gesloten SN17	33
3.2.3	Gecombineerd effect open/gesloten Gebied 6/7 en open/gesloten SN17	34
3.2.4	Effecten inrichtingsvarianten DDW	35
3.2.5	Invloed Lageland	36
3.3	Resultaten: Maatgevende scheepslengtes corridor IJmuiden en Gebied 6/7	37
3.4	Kwalitatieve analyse: niet-routegebonden verkeer	39
3.4.1	Type niet-routegebonden verkeer	39
3.4.2	Algemeen effect aanleg windparken voor niet-routegebonden verkeer	39
3.4.3	Gebied 6/7 en DDW	40
3.4.4	Lageland	45
3.4.5	Algemene opmerking vergelijking eerder onderzoek	47
4	SAMENVATTING & DISCUSSIE	48
4.1	Samenvatting	48
4.2	Discussie: Resultaten in relatie tot voorgaande studies	49
4.2.1	Vergelijking met Wind op Zee	49

4.2.2	Vergelijking met FSA SN10.....	49
REFERENCES		50
AFKORTINGEN		51
APPENDICES:		52
APPENDIX 1	AANVAARFREQUENTIES VOOR PLATFORMEN EN WINDTURBINES IN DE NOORDZEE PER CASUS	53
APPENDIX 2	ROUTE GEBONDEN VERKEERSDATABASES	59

1 INLEIDING

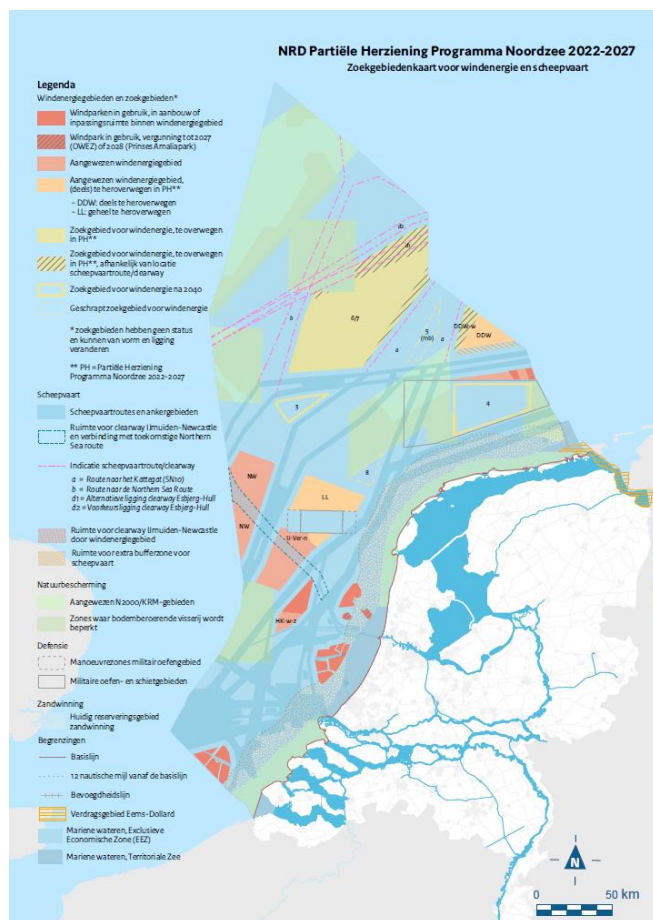
1.1 Aanleiding

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat werkt aan de voorbereiding van een Partiële Herziening (PH) van het Programma Noordzee 2022-2027. Aanleiding voor deze herziening is de noodzaak om nieuwe windenergiegebieden aan te wijzen voor de periode na het jaar 2031. Daarbij zal ruimte gezocht worden voor tenminste 23-26 Gigawatt (GW) aan op te stellen vermogen.

Met het aanwijzen en daarmee ook begrenzen van windenergiegebieden worden tegelijk ook de locaties van (toekomstige) scheepvaartroutes bepaald, namelijk de clearway Esbjerg-Hull, Route naar de Northern Sea Route en Route naar het Kattegat (ook wel SN10 genoemd).

Daarnaast wordt, binnen de Partiële Herziening, de ingebruikname van de windenergiegebieden Doordewind, Doordewind (west) en Lageland overwogen, voor zover deze niet al worden gebruikt voor de Routekaart 2030+. Hierbij wordt Lageland alleen als terugvaloptie overwogen, als onvoldoende ruimte gevonden kan worden in de andere gebieden.

In samenwerking met de verschillende ministeries wordt toegewerkt naar een ontwerpbesluit en een definitief besluit in 2025 over welke van deze gebieden worden aangewezen/herbevestigd als windenergiegebied. In het geval van zoekgebied 6/7 wordt deels parallel en deels volgtijdelijk aan de PH een gebiedsuitwerking voorzien, vanwege de omvang van en de onzekerheden over andere belangen in het gebied.



Figuur 1-1 Overzichtskartaal windenergiegebieden Partiële Herziening (bron: www.platformparticipatie.nl) .

Voor gebied 6/7 wordt in de PH toegewerkt naar een besluit over a) het totaal aantal GW in het gebied en b) het eerste deelgebied waar het nemen van kavelbesluiten en de ontwikkeling van windparken kan starten. In de gebiedsuitwerking wordt daarna besloten over de indeling van het resterende gebied. Voor deze PH wordt een Milieueffectrapportage (planMER) en Passende Beoordeling (PB) opgesteld.

Om voldoende ruimte te vinden wordt onderzocht hoeveel GW in zoekgebied 6/7 is te realiseren bij verschillende gebiedsindelingen. Om aan meerdere belangen tegemoet te komen is een open ruimte in het midden van zoekgebied 6/7 gunstig, maar dit kan mogelijk ook significant nadelige effecten hebben voor de scheepvaartveiligheid. Momenteel loopt er een internationale Formal Safety Assessment (FSA) studie naar het sluiten van de route SN17. Omdat hierover, tijdens de uitvoering van het onderzoek dat beschreven wordt in dit rapport (tweede kwartaal 2024), nog geen besluitvorming heeft plaatsgevonden en de resultaten van deze FSA studie nog niet bekend zijn, worden de mogelijke alternatieven als scenario's opgenomen in deze studie.

In het onderzoek beschreven in dit rapport heeft Marin een kwantitatieve analyse uit gevoerd naar de effecten op de scheepvaartveiligheid van een aantal mogelijke gebiedsindelingen van windenergiezoekgebied 6/7 en Doordewind. Daarbij is niet alleen gekeken naar de effecten op lokale schaal, maar ook naar de cumulatieve effecten op de gehele Nederlandse EEZ.

1.2 Doelstellingen van het project

In deze studie worden de scheepvaartveiligheidseffecten bepaald en vergeleken met een referentie situatie voor

- Verschillende indelingen van zoekgebied 6/7
- Verschillende indelingen van zoekgebied Doordewind (DDW)
- Realisatie van Lageland
- Wel of niet afsluiten "SN17" route in Duitsland.

Voor het bepalen van de effecten op de scheepvaartveiligheid zijn voor een aantal vooraf gedefinieerde casussen (layouts) de aanvaar- en aandrijffrequenties van de windparken en het verwachte aantal schip-schip aanvaringen bepaald met het veiligheidsrekenmodel SAMSON.

De verwachte aanvaar- en aandrijffrequenties worden tevens bepaald voor alle parken (operationele, vergunde en geplande) voor de hele Nederlandse EEZ, om zo ook de cumulatieve effecten weer te geven.

Kanttekening – kwalitatieve toevoeging

De totale effecten (risico's) zijn breder dan alleen de verwachte incident frequenties, deze zijn echter geen onderdeel van de gevraagde studie. Bijvoorbeeld zijn verdere gevolgen van aanvaringen voor de omgeving (mensen en milieu) niet meegenomen in de berekeningen. Ook zullen effecten van de beperking van beschikbare ruimte niet expliciet meegenomen worden in de berekeningen.

Omdat er veel onzekerheden zijn rond de intensiteit en het gedrag van "niet-routegebonden" scheepvaart (visserij, werkvaart en recreatievaart), zullen de effecten voor deze categorie schepen ook niet kwantitatief meegenomen worden. Deze aspecten zijn wel kwalitatief beschouwd.

1.3 Leeswijzer

De algemene werkwijze en uitgangspunten worden toegelicht in Hoofdstuk 2, hierin zal naast een korte toelichting op het gebruikte model ook een uitgebreide beschrijving worden gegeven van de gedefinieerde casussen.

De resultaten van de berekeningen worden gepresenteerd in hoofdstuk 3, hierbij zal eerste een algemene overzicht gegeven worden van alle resultaten voor alle casussen naast elkaar. Vervolgens zullen relevante casussen naast elkaar bekeken worden om verschillende varen te beantwoorden, bijvoorbeeld wat het effect is van de afsluiting van de SN17. In Hoofdstuk 3 is ook een kwalitatieve analyse opgenomen over de effecten voor het niet-route gebonden verkeer.

Tenslotte zal in hoofdstuk 4 een kort overzicht van de observaties en conclusies gegeven worden.

2 WERKWIJZE EN UITGANGSPUNTEN

Binnen deze kwantitatieve analyse zijn de frequenties voor de volgende incident typen berekend:

- Schip-schip aanvaringen; aanvaring tussen twee varende schepen
- Aanvaar- en aandrijffrequenties voor (bestaande) offshore olie en gas installaties (platformen)
- Aanvaar- en aandrijffrequenties voor (bestaande) windturbines

Deze incident frequenties zijn berekend met het programma SAMSON. Voor het uitvoeren van een SAMSON berekening zijn twee zaken benodigd:

- Een modellering van het scheepvaartverkeer: de verkeersdatabase
- De beschrijving van de objecten waarvoor de aanvaarfrequentie bepaald dient te worden (locatie en afmetingen).

Hieronder wordt kort toegelicht hoe beide zaken zijn bepaald en welke uitgangspunten gebruikt zijn voor het berekenen van de incident frequenties voor de verschillende casussen.

In paragraaf 2.1 wordt een algemeen overzicht gegeven van de verschillende casussen, zonder veel detaillering. Deze verdere toelichting op de verschillende aspecten die de casussen onderscheiden en hoe dit in SAMSON is mee genomen wordt toegelicht in 2.2 en 2.3

Tenslotte wordt in 2.4 kort toegelicht hoe met behulp verkeersdatabase, bepaald als invoer voor SAMSON, een schatting is gemaakt van het maatgevend schip in de IJmuiden corridor en in Gebied 6/7.

2.1 Beschrijving van de verschillende casussen

Een casus zoals deze wordt aangenomen binnen dit onderzoek is een combinatie van een bepaalde keuze in de layout van de geplande windenergiegebieden en de ontwikkelingen buiten het Nederlandse Deel van de EEZ die de route keuze van schepen kan beïnvloeden.

De variatie binnen de inrichting van de windparken concentreert zich op de gebieden DDW en Gebied 6/7. Daarnaast is er nog een keuze in het wel of niet mee nemen van Lageland, echter worden voor dit gebied geen verschillende inrichtingsvarianten aangenomen. De inrichting van de overige bestaande en geplande windparken is voor alle casussen gelijk aan de inrichting aangenomen binnen de referentie casus. De details van deze verschillende aangenomen inrichtingen wordt verder toegelicht in 2.2

De variatie met betrekking tot de route keuze van schepen richt zich met name op de mogelijke afsluiting van de zogenoemde SN17 route. De details en mogelijke effecten van deze afsluiting op de routes van schepen wordt verder toegelicht in 2.3.

In onderstaand schema (Tabel 2-1) is kort een overzicht gegeven van de uitgangspunten voor de verschillende casussen. De casussen zijn een combinatie van de verschillende uitgangspunten m.b.t. de routing van de schepen en de inrichtingsvarianten van de parken, de combinaties zijn zo gekozen dat het effecten van verschillende individuele keuzes inzichtelijk gemaakt kan worden. Meer detail hierover en de aannames mbt SAMSON volgen in de paragrafen 2.2 en 2.3 .

Kanttekening: GW en aantal turbines aangegeven binnen de studie zijn indicatief gebruikt als aannames binnen de berekeningen en zullen in werkelijkheid anders zijn.

Tabel 2-1 Een overzicht van de verschillen per casus.

Casus	Uitgangspunten inrichting windparken ¹			Uitgangspunten voor route keuze	
	Gebied 6/7	DDW	Lageland	SN17	Aansluiting TSS Texel
Referentie	Niet	2 GW	niet	Open	Nee
Casus 1	Gesloten gebied (49 GW)	6 GW ²	2 GW	Open	Nee
Casus 2	Maximale Open Ruimte (13 GW)	6 GW	2 GW	Open	Nee
Casus 3	Brede Open Zone (26GW)	6 GW	2 GW	Open	Nee
Casus 4	Maximale Open Ruimte (13 GW)	6 GW	2 GW	Gesloten	Nee
Casus 5	Brede Open Zone (26GW)	6 GW	2 GW	Gesloten	Nee
Casus 6	Maximale Open Ruimte (13 GW)	6 GW	2 GW	Gesloten	Ja

2.2 Uitgangspunten SAMSON: Windturbines en offshore platformen

Om de aanvaar- en aandrijffrequentie te bepalen met behulp van SAMSON zijn de locaties en afmetingen van de individuele objecten, platformen en windturbines, nodig. In de volgende sub paragrafen wordt toegelicht hoe deze invoer bepaald is en hoe deze eruit ziet voor de verschillende inrichtingsvarianten.

Het effecten van de afsluiting van SN17 is onderdeel van het bepalen van de verkeersdatabase en zal daarom pas in paragraaf 2.3 besproken worden.

Het onderscheid tussen de verschillende de casussen met betrekking tot de layout van de windparken focust zich op:

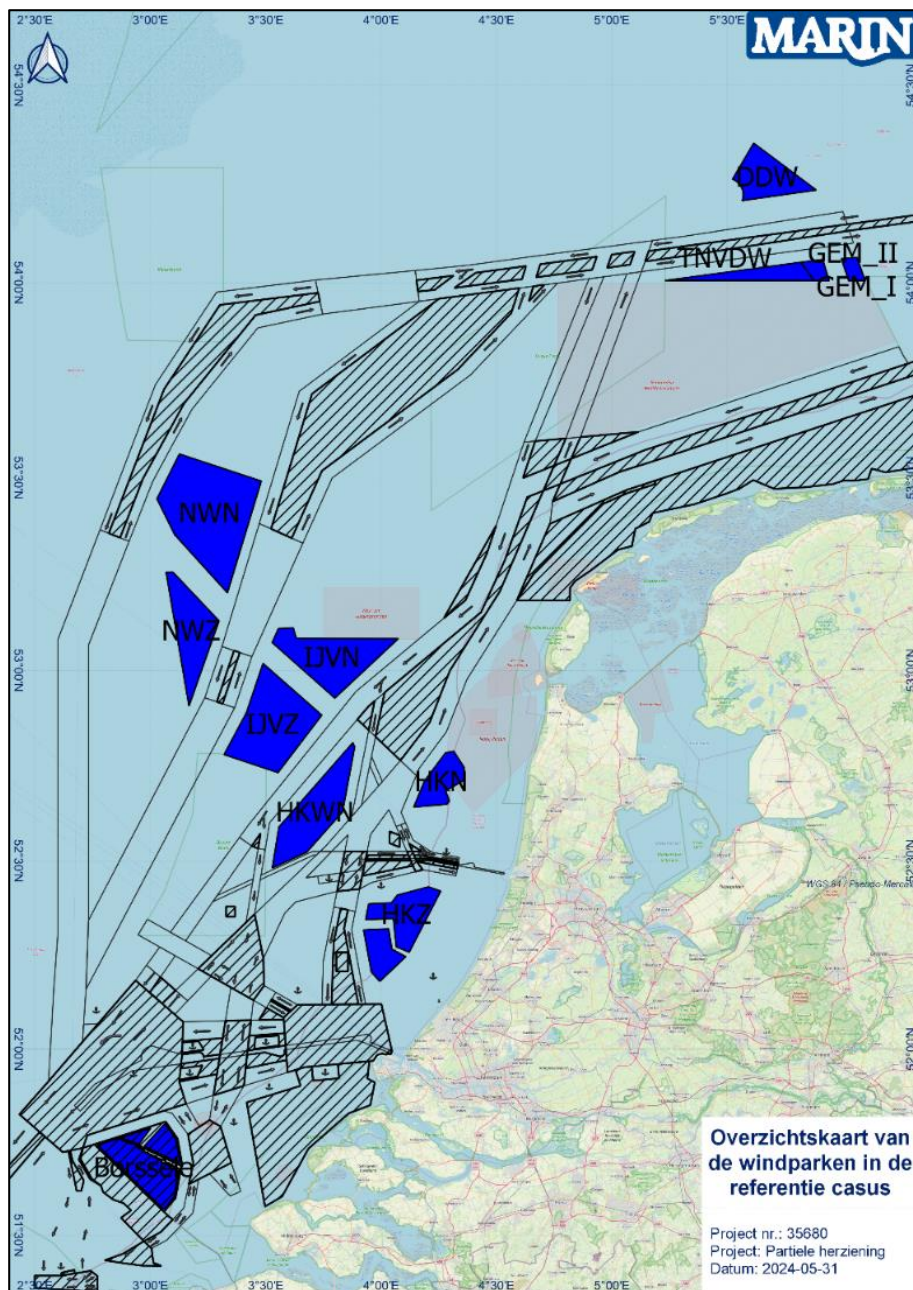
- Invulling/inrichting van Gebied 6/7 (paragraaf: 2.2.3).
- Invulling van Door de Wind (DDW) (paragraaf: 2.2.4);
- Wel of geen Lageland (paragraaf: 2.2.5)

¹ GW en aantal turbines aangegeven binnen de studie zijn indicatief gebruikt als aannames binnen de berekeningen en zullen in werkelijkheid anders zijn

² De variant met 4GW in DDW en 2 GW in DDW-West

2.2.1 Referentie casus

Voor elke casus zijn alle huidige en mogelijk toekomstige platformen (prospects) voor olie & gas en alle bestaande en geplande windparken meegenomen. In de referentiecasus zijn alleen deze bestaande en geplande windparken mee genomen, die onderdeel waren van de eerdere routekaarten. Voor de volledigheid zijn deze windparken gevisualiseerd in Figuur 2-1.



Figuur 2-1 Overzicht van de windparken in de referentiecasus.

2.2.2 Uitgangspunten bepalen aantal turbines

De exacte inrichting van de nieuwe parken is nog niet bekend, dus zijn er aannames gedaan voor de verwachte inrichting en locatie van de individuele turbines binnen de gebieden. De uitgangspunten en de wijze van invulling is bepaald door de opdrachtgever en uitgevoerd door Marin.

De windparken zijn waar mogelijk gevuld met exacte locaties van windturbines en anders met geschatte locaties van windturbines uit de vergelijkbare studie [Ref 1.]. Voor DDW, Lageland en Gebied 6/7 zijn de locaties van de windturbines gegenereerd op basis van de volgende uitgangspunten:

- Het aantal turbines is bepaald aan de hand van het beoogde aantal GW.
- De capaciteit van een turbine is 20 MW
- Zoveel mogelijk turbines zijn verdeeld over de rand van het windpark met onderlinge afstand 1380 meter.
- Vervolgens zijn de overige turbines uniform verdeeld over de binnenkant van het park. Hierbij is geen rekening gehouden met bestaande infrastructuur zoals offshore installaties of kabels/pijpleidingen. Bij het bepalen van het aantal GW dat binnen een gebied gerealiseerd kan worden is wel rekening gehouden met de aanwezigheid van offshore installaties en kabels en pijpleidingen.

De aannames over de eigenschappen van deze turbines zijn bepaald door de opdrachtgever en samengevat in Tabel 2-2.

Details over de inrichting van Gebied 6/7, DDW en Lageland worden in de volgende paragrafen toegelicht.

Tabel 2-2 Eigenschappen van de 20 MW windturbines voor DDW, Lageland en Gebied 6/7.

Capaciteit (MW)	20 MW
Rotordiameter (m)	276 m
Rotoroppervlak (m ²)	59828 m ²
Ashoogte (m)	163 m
Tiplaagte (m)	25 m
Tiphoogte (m)	301 m
Turbine afstand (RD)	5 m
Turbine afstand (m)	1380 m

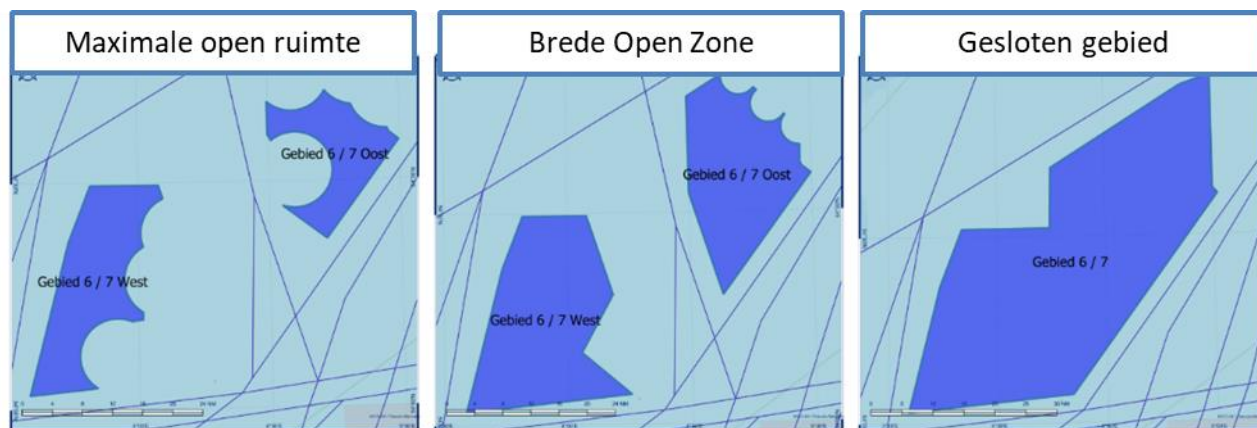
2.2.3 Inrichtingsvarianten binnen Gebied 6/7

Voor Gebied 6/7 zijn drie verschillende inrichtingsvarianten meegenomen binnen dit onderzoek:

- **A-Maximale Open Ruimte** (13GW): een variant met een grote openruimte waarbij rekening gehouden alle ruimtelijke behoeften van de verschillende stakeholder. Hierbij zijn dus alle uiterste ruimte claims gecombineerd. Hierbij is dus ook rekening gehouden met de vrije ruimte rond bestaande offshore platformen. Binnen de inrichting van deze variant is rekening gehouden met 653 turbines, op basis van de uitgangspunten zoals deze zijn beschreven in 2.2.2.
- **B-Brede Open Zone** (26GW): een variant met een grote openruimte waarbij niet noodzakelijk alle ruimtelijke behoeften zijn gehonoreerd, maar waarbij wel een grote brede open zone ontstaat waar scheepvaart door heen kan. Binnen de inrichting van deze variant is rekening gehouden met 1300 turbines, op basis van de uitgangspunten zoals deze zijn beschreven in 2.2.2.
- **C-Gesloten gebied** (49GW): een variant waarbij het gehele gebied is opgevuld met turbines, in totaal 2441 turbines met een gezamenlijk vermogen van 49GW. Binnen de inrichting van deze variant is rekening gehouden met 2441 turbines, op basis van de uitgangspunten zoals deze zijn beschreven in 2.2.2.

In de varianten met de open zone door het gebied wordt het totale zoekgebied opgedeeld in twee delen. Deze delen worden aangeduid met west en oost respectievelijk.

Kanttekening: GW en aantal turbines aangegeven binnen de studie zijn indicatief gebruikt als aannames binnen de berekeningen en zullen in werkelijkheid anders zijn.



Figuur 2-2 De drie inrichtingsvarianten van Gebied 6/7.

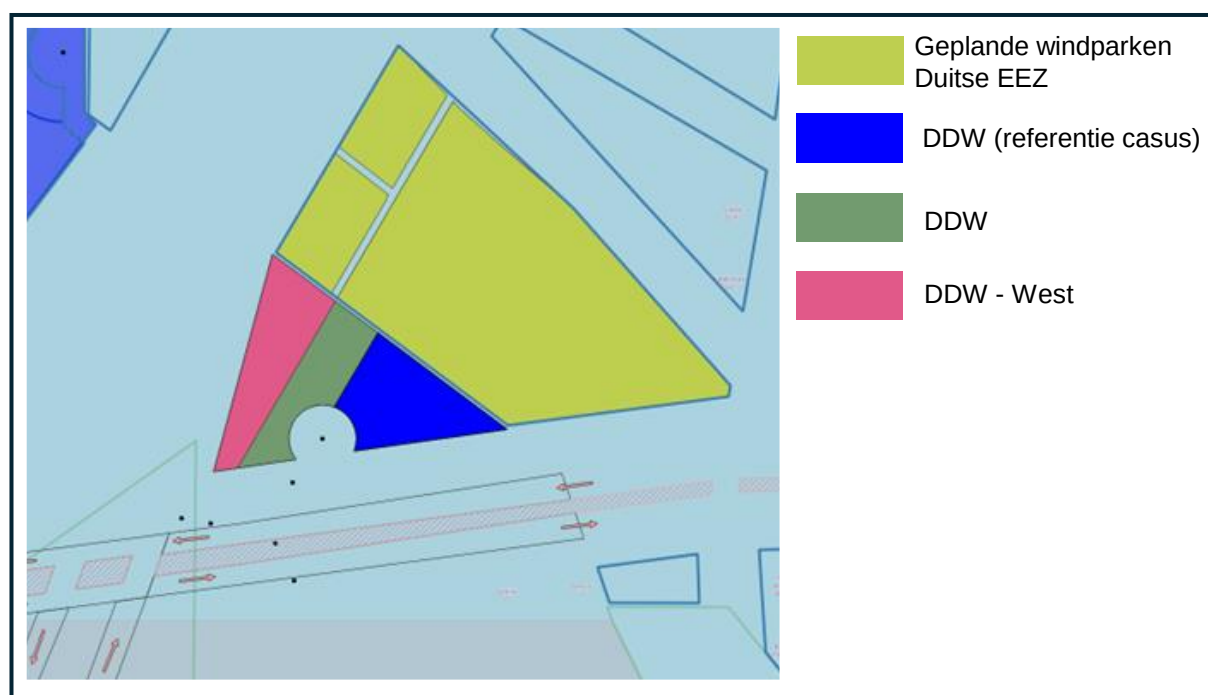
2.2.4 Inrichtingsvarianten binnen DDW (Doordewind)

In de referentiecasi wordt DDW meegenomen voor 2 GW met een dichtheid van 10,5 MW/km² en 20MW turbines. Dit komt uit op 100 turbines over een oppervlak van 190 km². Deze zijn ingetekend in de oostelijke hoek van het zoekgebied. Waarbij geen windturbines geplaatst zijn binnen een straal van 2.5 NM van het mijnbouwplatform G14-a. Dit gebied is in donkerblauw weergegeven in Figuur 2-3.

Voor de overige casussen worden voor DDW drie inrichtingsvarianten onderscheiden:

1. **DDW-4GW**; Bij deze variant wordt 4 GW gerealiseerd binnen het DDW en 0GW binnen DDW-West. In totaal worden er dus 200 turbines “geplaats” binnen het gebied van DDW, wat in Figuur 2-3 aangegeven wordt met het donderblauwe en donker groene gebied.
2. **DDW-W-4GW**; bij deze variant wordt 2GW gerealiseerd binnen het DDW gebied en 2 GW binnen DDW-west. Bij deze variant zijn binnen de berekeningen dus 100 turbines “geplaats” binnen het in roze aangegeven gebied in Figuur 2-3 en 100 in de andere twee gebieden (blauw en donker groen).
3. **DDW-W-6GW**; bij deze variant wordt 4GW gerealiseerd binnen het DDW gebied en 2 GW binnen DDW-west. Bij deze variant zijn binnen de berekeningen dus 100 turbines “geplaats” binnen het in roze aangegeven gebied in Figuur 2-3 en 200 in de andere twee gebieden (blauw en donker groen).

Bij alle inrichtingsvarianten van DDW is rekening gehouden met het mijnbouwplatform G14-a.



Figuur 2-3 Overzicht van DDW Oost, West en de Duitse voortzetting langs de SN10.

2.2.5 Uitgangspunten Lagelander

Lagelander is geen onderdeel van de referentiecassus en is in elke andere casus voor 2 GW meegenomen. Er is veel mijnbouw in dit gebied en daarom heeft de opdrachtgever nog geen kavel ingetekend. Om Lagelander wel mee te nemen in de berekeningen is door de opdrachtgever besloten om 100 20MW turbines te verdelen over de grens van Lagelander. Door deze aannahme komen er in Lagelander in tegenstelling tot DDW dus wel turbines te staan op minder dan 2,5 NM afstand van mijnbouw platformen. Door de turbines op de rand te plaatsten geven de resultaten een worst case beeld van de werkelijke situatie.

2.3 Uitgangspunten SAMSON: Verkeersdatabase

Belangrijke invoerparameter voor de berekeningen is de beschrijving van het verkeer; de zogenoemde verkeersdatabase. Een verkeersdatabase bevat links, linkintensiteiten en linkkarakteristieken. Een link is de rechte verbinding tussen twee punten. De linkintensiteit beschrijft het aantal schepen dat per jaar over die link vaart, onderverdeeld naar scheepstype en scheepsgrootte. De linkkarakteristiek beschrijft hoe breed de link is en de laterale verdeling hoe het verkeer over die link verdeeld is.

Het verkeer op zee wordt onderverdeeld in twee groepen, namelijk het "route gebonden"(RB) en het "niet-route gebonden" (NRB) verkeer. Het route gebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de (koopvaardij)schepen, die op weg zijn van haven A naar haven B. Het niet-routegebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de schepen die een missie ergens op zee hebben, zoals visserij, offshore werkvaart en recreatievaart. In SAMSON zijn deze scheepsgroepen op een verschillende manier gemodelleerd. Het routegebonden verkeer wordt toegekend aan een netwerkstructuur. Het niet-routegebonden verkeer wordt als een dichtheid per gridcel gemodelleerd. In de paragrafen 2.3.1 en 2.3.2 worden per casus de keuzes per scheepsgroep toegelicht.

2.3.1 Routegebonden verkeer

Het *routegebonden* verkeer is gemodelleerd op scheepvaartroutes over de Noordzee. Vanwege de ligging van de havens en de verkeersscheidingstelsels (VSS) beweegt het grootste deel van deze schepen zich over een netwerk van links (met een bepaalde breedte), vergelijkbaar met het weggennetwerk 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 basis van een verkeersdatabase voor route gebonden verkeer is het routenetwerk. Dit routenetwerk bestaan uit "links"; lijnen die verschillende waypoints met elkaar verbinden en bepalen via welke "wegen" schepen zich over de Noordzee bewegen. Voor iedere link wordt uiteindelijk gedefinieerd hoeveel schepen er overheen varen per jaar onderverdeeld in 36 scheepstypen en 8 grootte klassen, gebaseerd op de GT van het schip. Afhankelijk van de inrichting van het routenetwerk kan de scheepvaartintensiteit over de individuele links verschillen, omdat schepen bepaalde routes bijvoorbeeld niet meer kunnen nemen en dus een alternatief moeten zoeken.

Per casus is een routenetwerk gedefinieerd. Daarnaast is op basis van AIS-data bepaald hoeveel schepen er tussen bepaalde havens heen-en-weer gevaren hebben in 2022. Vervolgens is voor elk routenetwerk bepaald hoe de schepen over het routenetwerk varen tussen de verschillende havens (herkomst/bestemming), dit vormt vervolgens de basis voor de verkeersdatabases gebruikt binnen de berekeningen. De methode voor het maken van het routenetwerk en het routeren staan nader toegelicht in paragrafen 2.3.1.1 en 2.3.1.2.

Bij het bepalen van de verkeersdatabases geen rekening gehouden met toekomst scenario's, een verdere schaalvergroting, een intensiever gebruik van de Northern Sea Route of economische scenario's zijn niet mee genomen in de uitgangspunten. Hiervoor was bij de start van het project te weinig informatie beschikbaar.

2.3.1.1 Routenetwerk

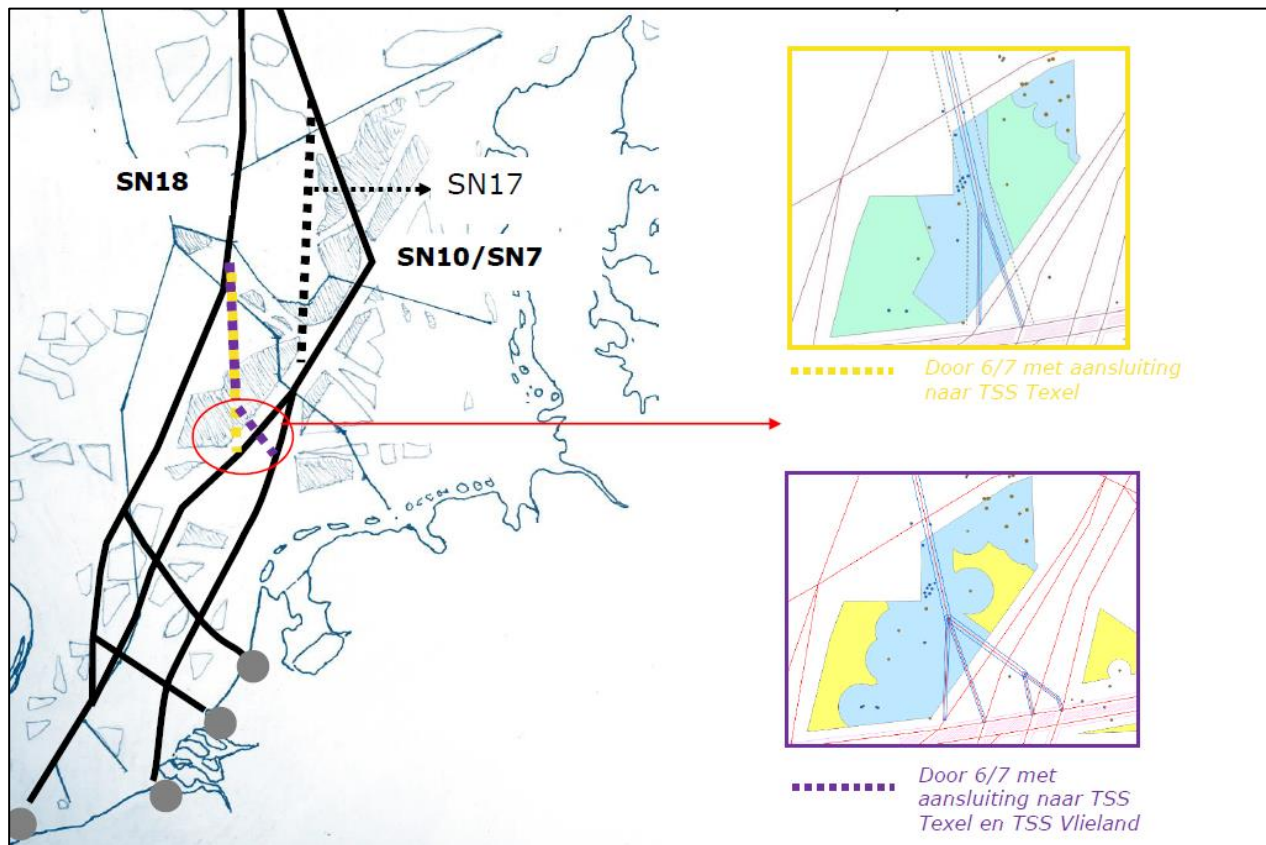
Voor elke casus is een routenetwerk gedefinieerd, conform de uitgangspunten van de betreffende casus. Voor het bepalen van het routenetwerk van de referentie casus is gebruik gemaakt van de AIS-data over 2022. Op basis van deze data is een basis routenetwerk getekend, deze is vervolgens aangepast om rekening te houden met allen windenergiegebieden zoals weergegeven in Figuur 2-1. In de referentie wordt Gebied 6/7 niet meegenomen (Tabel 2-1), is kunnen schepen binnen de referentie casus "vrij" door dit gebied hun route kiezen richting de Noorse havens (en terug). Daarom zijn voor het bepalen van het routenetwerk binnen de verschillende casussen extra links toegevoegd aan het routenetwerk die het huidige verkeer door Gebied 6/7 vertegenwoordigen. Deze lijnen zijn gebaseerd op het patroon dat waarneembaar is vanuit de AIS-data van het huidige verkeer.

In casus 1, waarbij het gehele gebied 6/7 gesloten is, is geen doorgang mogelijk door Gebied 6/7 omdat het helemaal is volgebouwd. In casus 2 en 3 is er wel route mogelijk door het gebied 6/7, wat betekent dat schepen komend vanuit het TSS Vlieland wel direct een aansluiting richting het noorden hebben (en terug), dus er is wel een aansluiting mogelijk op de noordelijke route naar Noorwegen vanaf de westelijke kant van de SN10.

Casus 4 en 5, waarbij ook een open ruimte is binnen gebied 6/7, hebben dezelfde aansluiting op de noordelijke route naar Noorwegen vanuit de diepwaterroute. Echter bij deze casussen is aangenomen dat de "SN17" gesloten is.

Casus 6 heeft een gesloten SN17, en twee aansluitingen op de noordelijke route door Gebied 6/7: zowel van de westelijke kant van de SN10 als de oostelijke.

De verschillen tussen de verschillende netwerken zijn toegelicht in Figuur 2-4 en Figuur 2-5. In Figuur 2-4 is schetsmatig aangegeven hoe de verschillende routes (SN17 en SN10) aansluiten op het grotere internationale netwerk. Ook wordt in detail schematisch weergegeven hoe aansluiting met de TSS Texel en TSS Vlieland eruit zou kunnen zien. In Figuur 2-5 zijn de drie verkeersdatabases weergegeven, zoals ze binnen SAMSON gebruikt zijn.



Figuur 2-4 Schets van de ligging van de SN10 en Sn17 routes inclusief de mogelijke alternatieve routes in het geval van een afsluiting van de SN17 (Bron: I&W)



2.3.1.2 Verkeersintensiteit - Verkeersdatabase

De standaard methode om een routegebonden verkeersdatabase te maken is door als uitgangspunt een routenetwerk te nemen dat een goede representatie is van het huidige verkeersbeeld. Vervolgens worden schepen aan links in dit netwerk toegewezen als het aannemelijk is dat het schip de route volgt die de link vertegenwoordigt. Het resultaat is een verkeersdatabase van de huidige situatie. Vervolgens wordt deze verkeersdatabase handmatig vertaald naar een ander routenetwerk door links te verschuiven en intensiteiten waar nodig te verplaatsen naar andere links.

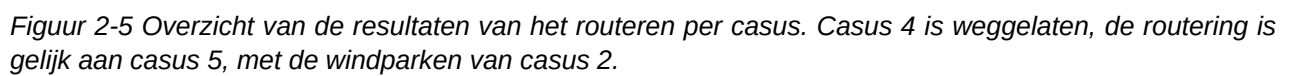
In de huidige studie is er een groot verschil tussen de routenetwerken die worden onderzocht en de huidige verkeerssituatie. Daarbij is het een groot gebied dat geanalyseerd moet worden en de effecten zijn op verschillende delen van het netwerk zichtbaar. Er is daarom voor gekozen om een alternatieve methode in te zetten om de verkeersdatabase te maken. Als input is de herkomst-bestemmingsmatrix uit de FSA SN10 studie genomen ([Ref 4.] en [Ref 5.]). Deze matrix beschrijft hoeveel schepen van een bepaald punt in het routenetwerk (de herkomst) naar een ander punt (de bestemming) varen per jaar. Dit is gedaan op basis van AIS-data over 2022

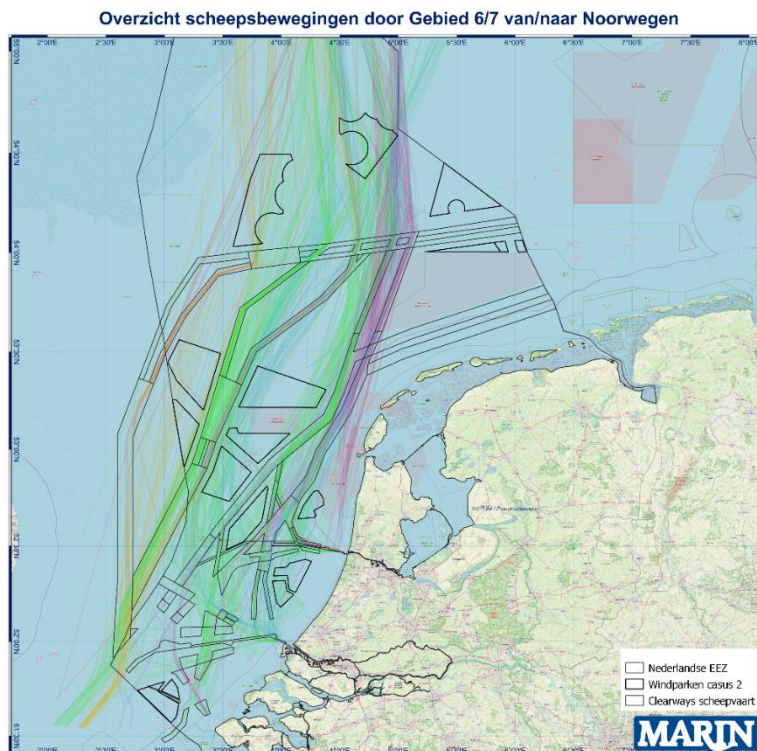
Vervolgens wordt de optimale route berekend tussen herkomst (A) en bestemming (B). De optimale route wordt bepaald door twee factoren:

1. De lengte van de route moet zo klein mogelijk zijn.
2. De route moet zo min mogelijk koerswijzigingen hebben, en scherpe bochten moeten vermeden worden.

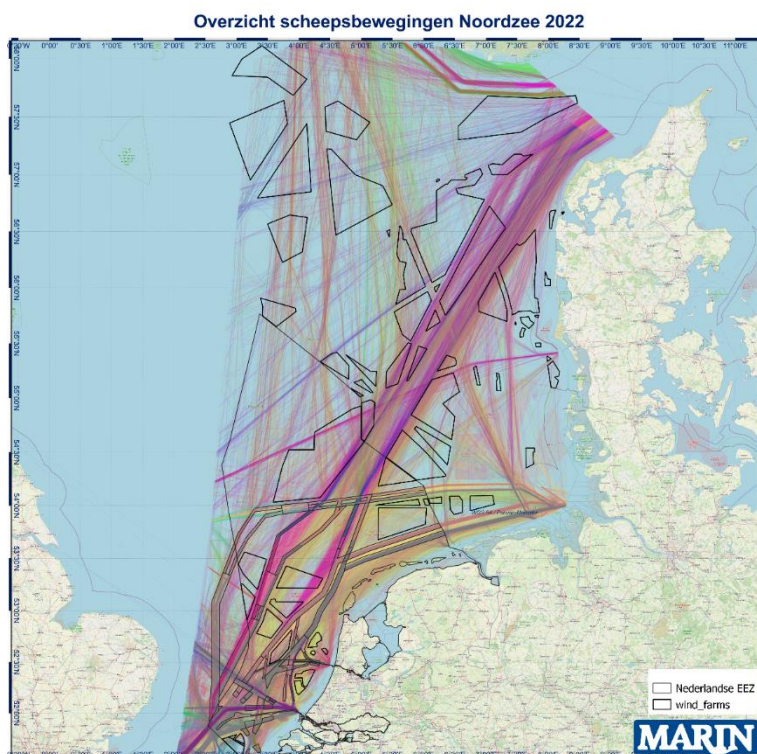
Het is dus mogelijk dat de optimale route tussen A en B niet de kortste route is. Gegeven de optimale routes, en het aantal schepen per herkomst en bestemming, wordt berekend hoeveel schepen er op elke link varen. Dit resulteert per casus in een route gebonden verkeersdatabase. Het noordelijke deel van de verkeersdatabase is gevisualiseerd in (Figuur 2-5). Daarnaast zijn afbeeldingen van de verkeersdatabases over de hele Nederlandse EEZ gevisualiseerd in APPENDIX 2.

De manier waarop schepen naar Noorwegen kunnen varen is het belangrijkste element dat per casus verschilt. De trajecten van schepen die in 2022 Gebied 6/7 doorkruisten zijn gevisualiseerd in Figuur 2-6. Ter vergelijking zijn trajecten over de Noordzee gevisualiseerd in Figuur 2-7. Verschillen tussen de verkeersdatabases worden dus gedomineerd door de manier waarop deze schepen gerouteerd worden: met een open of gesloten SN17 en wel of geen open ruimte in Gebied 6/7. In 2022 waren 6600 schepen die Gebied 6/7 doorkruisten en ruim 2500 daarvan voeren van of naar Noorwegen. Ter vergelijking voeren er ruim 20000 schepen door de SN10 in 2022.





Figuur 2-6 Overzicht scheepsbewegingen door Gebied 6/7 van/naar Noorwegen³.

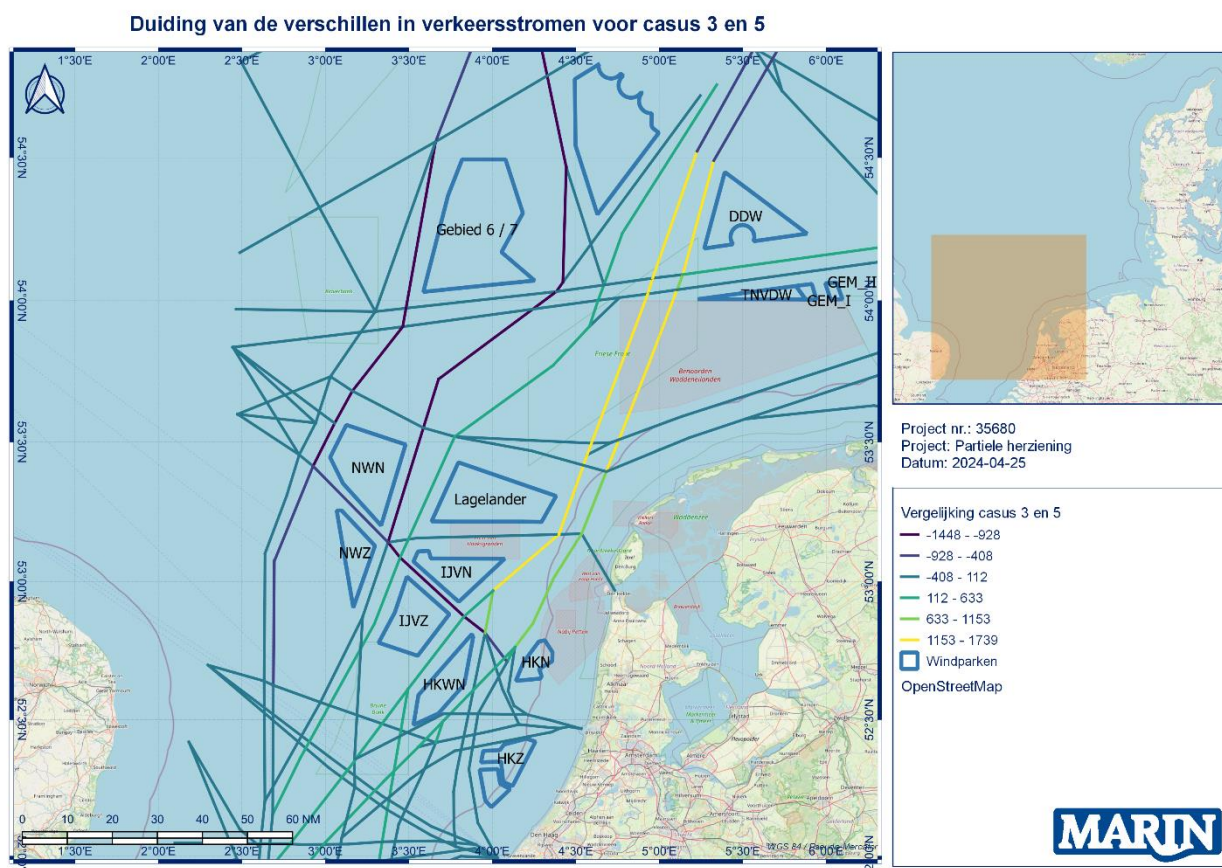


Figuur 2-7 Overzicht scheepsbewegingen over de Noordzee.⁴

³ Dit overzicht is puur indicatief. De scheepstrajecten zijn gereconstrueerd door rechte lijnen te trekken tussen opeenvolgende AIS posities. Daardoor zijn er veel onwaarschijnlijke trajecten zichtbaar van schepen die in dit plaatje door gebieden lijken te varen waar dat niet is toegestaan. Dit plaatje kan alleen gebruikt worden als grove indicatie hoe routegebonden schepen over de Nederlandse EEZ van A naar B varen.

De verschillen tussen de verkeersdatabases van casus 3 (open SN17) en casus 5 (gesloten SN17) zijn gevisualiseerd in Figuur 2-8. Negatieve getallen (donkerblauw) betekenen dat bij een open SN17 hier minder schepen varen dan bij een gesloten SN17. Positieve getallen (geel) betekent dat hier bij een open SN17 meer schepen varen dan bij een gesloten SN17.

De figuur laat zien dat bij een gesloten SN17 meer schepen gebruik zullen maken van de corridor door IJmuiden Ver en aan de westkant van gebied 6/7 naar het noorden varen en door het open gebied 6/7 richting het zuiden vanuit Noordwegen. De verkeersintensiteit op deze routes neemt dus toe bij een gesloten SN17 ten opzichte van een open SN17. De verkeersintensiteit op via TSS-Texel (meest oostelijk noord-zuid route) neemt juist af bij een afsluiting van de SN17.



Figuur 2-8 Verschil gemodelleerde scheepvaartintensiteit tussen casus 3 (open SN17) en casus 5 (gesloten SN17). Negatieve getallen (donkerblauw) betekenen dat bij een open SN17 hier minder schepen varen dan bij een gesloten SN17. Positieve getallen (geel) betekent dat hier bij een open SN17 meer schepen varen dan bij een gesloten SN17.

2.3.2 Niet-routegebonden verkeer

De windparken die gebouwd gaan worden op de Noordzee zullen veel impact hebben op het niet routegebonden verkeer, zoals visserij en werkvaart. Schepen mogen immers niet binnen een windpark varen. Daarentegen is de verwachting dat de hoeveelheid werkvaart, voor bijvoorbeeld onderhoud van de turbines zal toenemen. Rond deze groep schepen en hun gedrag zijn te veel onzekerheden, zeker naar de verre toekomst. Het is daarom zeer lastig om op een betrouwbare manier een goede kwantitatieve inschatting te maken van de hoeveelheid niet route gebonden verkeer in de toekomst. Daarom is ervoor gekozen, in samenspraak met de opdrachtgever, om dit verkeer in dit onderzoek niet mee te nemen in de kwantitatieve berekeningen. Alle resultaten weergegeven in de rapportage gaan dus alleen over het routegebonden verkeer.

2.4 Maatgevende schepen “corridors”

Op verzoek van de opdrachtgever is aanvullend ook bepaald wat maatgevende schepen zijn die binnen de verschillende casussen door de “corridor” in IJmuiden Ver en Nederwiek varen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de verkeersdatabases. Voor elke casus wordt een verkeersdatabase voor route gebonden verkeer bepaald (zie sectie 2.3.1). In deze verkeersdatabase is voor elke link per scheepstype en grootteklasse het aantal schepen per jaar bepaald. Bij elke combinatie van type en grootteklasse hoort een gemiddelde scheepslengte (uitgangspunt van SAMSON). Door deze gegevens te combineren wordt een verdeling van scheepslengtes over een link bepaald. Vervolgens wordt de lengte van het maatgevend schip in de routes door Nederwiek, IJmuiden en Gebied 6/7 benaderd door het 90 en 98 percentiel te nemen voor de relevante links in de verkeersdatabase.

De data gepresenteerd in het rapport over de verwachte schepen in de corridors is dus niet rechtstreeks gebaseerd op een analyse van AIS-data. Daarbij is bij het bepalen van de verkeersdatabases geen rekening gehouden met toekomst scenario's, een verdere schaalvergroting, een intensiever gebruik van de Northern Sea Route of economische scenario's zijn niet mee genomen in de uitgangspunten. Hiervoor was onvoldoende tijd en informatie beschikbaar.

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen met behulp van SAMSON besproken. In 3.1 worden eerst alle resultaten van alle casussen naast elkaar gezet, hierbij zijn eerst de effecten weergegeven per incident type en tenslotte in 3.1.4 alle resultaten over alle incident typen samen (cumulatief effect).

Vervolgens wordt in 3.2 ingegaan op enkele onderscheidende aspecten en worden hiervoor specifieke casussen naast elkaar gezet om onder andere de volgende aspecten te beschouwen:

- Effect van wel of geen open ruimte binnen gebied 6/7 en de effecten van de twee inrichtingsvarianten van deze ruimte
- Effect van sluiting van de SN17 op het cumulatieve beeld op de Nederlandse EEZ
- Gecombineerde effecten van wel/geen open zone door Gebied 6/7 en sluiting SN17
- Effect van de verschillende inrichtingsvarianten van DDW
- Beschouwing van Lagerlander

3.1 Resultaten over alle casussen

Binnen deze paragraaf worden alle resultaten van de verschillende casussen naast elkaar gepresenteerd. Er wordt kort ingegaan in enkele zichtbare verschillen en effecten, echter een uitgebreide analyse van verschillende aspecten worden toegelicht in de volgende paragrafen, hiervoor worden specifieke casussen naast elkaar gezet.

3.1.1 Aanvaarfrequenties – Schip-Schip

In Tabel 3-1 wordt per casus het totaal aantal verwachte schip-schip aanvaringen weergegeven per jaar. Binnen het onderzoek zijn alleen het verwachte aantal schip-schip aanvaringen tussen route gebonden schepen onderling berekend, dus aanvaringen met niet-route gebonden verkeer wordt niet weergegeven in de gepresenteerde resultaten. De resultaten worden ook nogmaals weergegeven in een grafiek in Figuur 3-1. In de referentie casus is het aantal verwachte schip-schip aanvaringen per jaar 1.644.

In de kaarten Figuur 3-2 is het absolute verschil weergegeven in het aantal verwachte schip-schip aanvaringen ten opzichte van de referentie casus per grid cel. De groene cellen geven een afname in het aantal verwachte schip-schip aanvaringen weer, de rode cellen zijn een indicatie voor een lokale toename in het aantal schip-schip aanvaringen.

Globaal effect schip-schip aanvaringen

De effecten op het totaal aantal berekende schip-schip aanvaringen is erg beperkt, maximaal 2.4% toename ten opzichte van het referentie scenario. Het beperkte effect wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat de hoeveelheid schepen die alternatieve routes moeten zoeken in de verschillende situaties klein is in relatie tot het totaal aantal scheepsbewegingen op het Nederlandse deel van de EEZ. Hierdoor zijn de effecten van de verschuivingen beperkt. Door de verschuiving van verkeersintensiteit zijn wel lokale verschuivingen zichtbaar; de locatie van het de verwachte schip-schip aanvaringen verschuift (beperkt). Op basis van de berekende getallen weergegeven in Tabel 3-1 kan wel geconcludeerd worden dat voor alle situaties geldt dat het berekende aantal incidenten (schip-schip aanvaringen) toeneemt ten opzichte van de referentie casus.

Open ruimte en open gebied 6/7

In de situatie waarbij de SN17 open is en er een openruimte beschikbaar is in gebied 6/7 blijft het aantal verwachte schip-schip aanvaringen na genoeg gelijk ten opzichte van de referentie casus. Dit is het gevolg van het feit dat ook in de nieuwe situatie dezelfde route keuzemogelijkheden voor schepen blijven bestaan als in de referentie situatie. De verschilkaart (referentie vs casus 2) laat wel zien dat er een lichte toename zichtbaar is op de diepwaterroute en een afname op de route dicht langs de kust (via Texel VSS). Dit wordt veroorzaakt door dat, binnen het model, schepen die via de Texel-VSS richting Noorwegen varen nu de route via de diep water-route (en door de open ruimte binnen gebied 6/7) varen.

Afsluiting SN17 of gesloten gebied 6/7

Het effect op het aantal verwachte schip-schip aanvaringen is het meest zichtbaar bij afsluiting SN17 of een volledige afsluiting van gebied 6/7. Wanneer het gebied 6/7 volledig wordt afgesloten is een toename van 1.9% zichtbaar (tov de referentie casus) op het aantal schip-schip aanvaringen. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat de schepen die bij een open ruimte (geen gebied 6/7) nu de route door de SN10 en SN17 “kiezen” en zich dus in een drukker verkeersstroom bevinden. Hierdoor neemt het verwachte berekende aantal schip-schip aanvaringen licht toe.

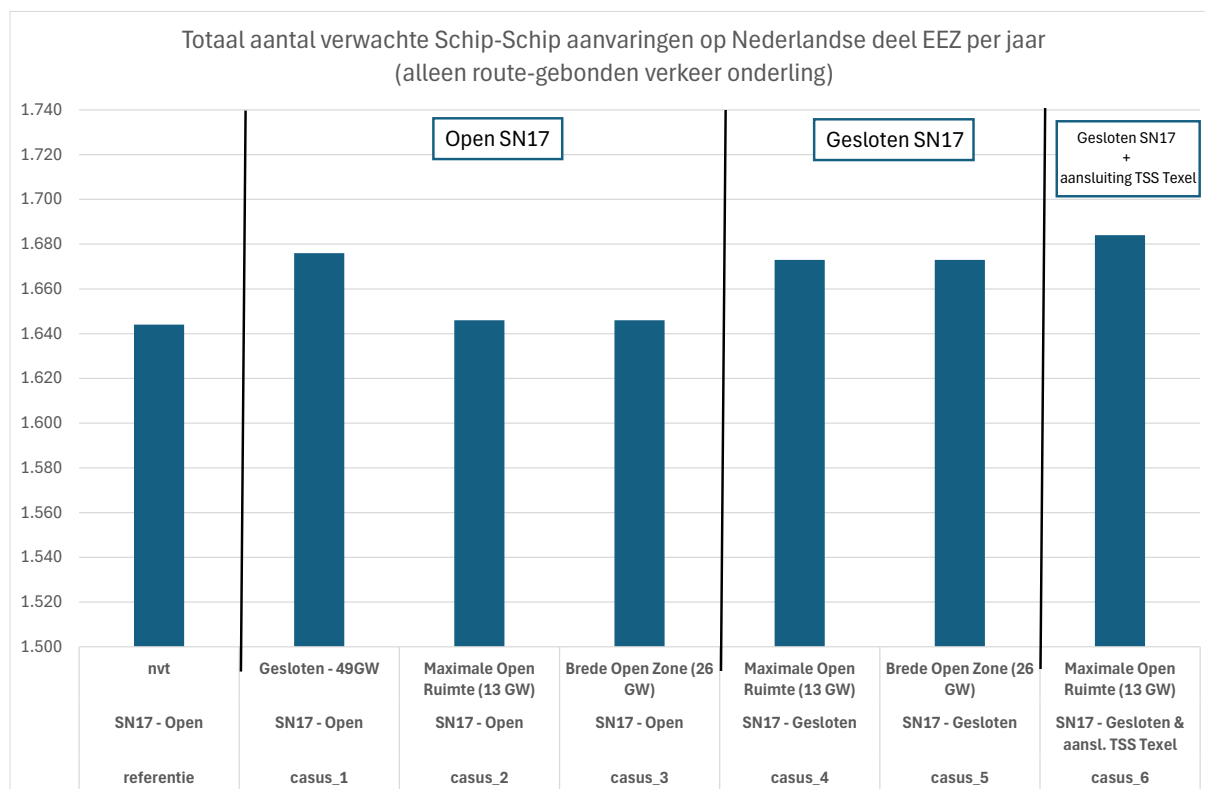
Wanneer de SN17 gesloten wordt is ook een toename zichtbaar ten opzichte van de situatie dat deze open is. Ook dit wordt veroorzaakt door het feit dat de schepen die in de referentie situatie door gebied 6/7 voeren nu in drukker alternatieve verkeersbanen gaan varen, of wel in de SN10 of wel in de diepwaterroute en vervolgens aan de oostkant van gebied 6/7 langs.

Gesloten SN17 en extra aansluiting TSS Texel

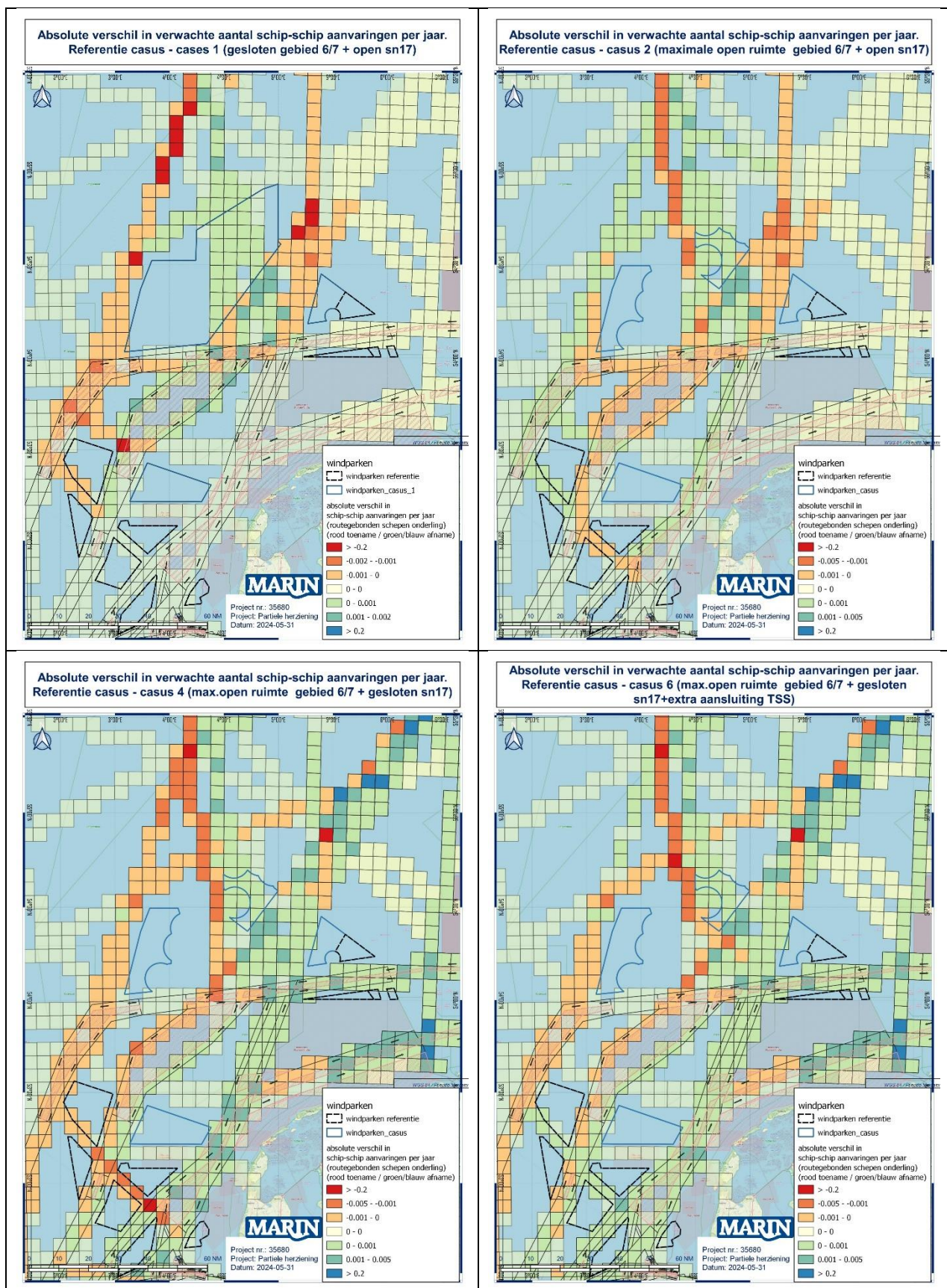
De grootste toename (2.4%) in berekende schip-schip aanvaringen op de EEZ is voor de situatie met een gesloten SN17 en een extra aansluiting extra aansluiting TSS Texel.

Casus	referentie	casus_1	casus_2	casus_3	casus_4	casus_5	casus_6
Uitgangspunt: Gebied 6/7	nvt	Gesloten - 49GW	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)
Uitgangspunt SN17	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten	SN17 – Gesl. & aansl. TSS Texel
Schip-Schip	1.644	1.676	1.646	1.646	1.673	1.673	1.684
Schip-Schip % groei tov referentie	0.0%	1.9%	0.1%	0.1%	1.8%	1.8%	2.4%

Tabel 3-1 Verwachte aantal schip-schip aanvaringen per jaar op de Nederlandse EEZ voor de verschillende casussen (alleen aanvaring route gebonden schepen onderling).



Figuur 3-1 Verwachte aantal schip-schip aanvaringen per jaar (route gebonden onderling) voor de verschillende casussen.



Figuur 3-2 Absolute verschil in het aantal berekende schip-schip aanvaringen per cel voor verschillende casussen ten opzichte van de referentie casus.

3.1.2 Aanvaarfrequenties – Schip- Platform

Als onderdeel van alle casussen zijn ook de aanvaar- en aandrijffrequenties bepaald voor alle bestaande en een aantal verwachte platformen op de EEZ. In totaal is voor 198 platformen de frequentie bepaald. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3-2. Binnen de referentie casus is de totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar 0.290, dit betekent eens in de 3.4 jaar.

Vergelijkbaar met de effecten op het totaal aantal schip-schip aanvaringen is ook het effect voor het totaal aantal schip-platformen beperkt (max 2.1% toename). En ook hier is in alle situaties een toename waarneembaar.

Casus	referentie	casus_1	casus_2	casus_3	casus_4	casus_5	casus_6
Uitgangspunt: Gebied 6/7	nvt	Gesloten - 49GW	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)
Uitgangspunt SN17	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten	SN17 – Gesl. & aansl. TSS Texel
Schip-Schip	0.290	0.291	0.294	0.294	0.296	0.296	0.296
Schip-Schip % groei tov referentie	0.0%	0.3%	1.4%	1.4%	2.1%	2.1%	2.1%

Tabel 3-2 Verwachte aantal schip-Platform aanvaringen per jaar voor de Nederlandse EEZ voor de verschillende casussen (alleen aanvaring routegebonden schepen onderling).

3.1.3 Aanvaarfrequenties – Schip – Windturbines

3.1.3.1 Windparken referentie casus

In Tabel 3-3 zijn de totale aanvaar frequentie weergegeven van alle windparken die onderdeel zijn van de referentie casus, uitgezonderd DDW. Het aantal turbines aangenomen binnen de verschillende casussen voor DDW verschilt, hierdoor is het lastig een algemene vergelijking te maken. De resultaten voor DDW worden daarom in een volgende paragraaf toegelicht.

De totale aanvaar- en aandrijffrequentie van een windpark hangt samen met het aantal turbines in een gebied is in Tabel 3-4 ook de gemiddelde individuele aanvaar- en aandrijffrequentie per windpark weergegeven binnen de verschillende casussen.

De variatie in aanvaar- en aandrijffrequentie van de bestaande en geplande parken is het gevolg van de veranderende verkeersstromen op de EEZ als gevolg van de verschillende uitgangspunten voor Gebied 6/7 en SN17.

Om het verschil duidelijker inzichtelijk te maken is in Tabel 3-5 de procentuele verandering van de aanvaar- en aandrijffrequenties per park weergegeven ten opzichte van de referentie casus. In de tabel is met kleurtjes aangegeven of er een toename of afname is ten opzichte van de referentie casus in het aantal verwachte aanvaar- en aandrijffrequenties. Wanneer er een afname is van meer dan 0.5% wordt die met groen aangegeven, een toename van meer dan 0.5% is met licht rood aangegeven.

Observaties op basis van de resultaten voor de bestaande en geplande windparken:

- Verschillen ten opzichte van de referentie casus zijn klein voor de casussen waarbij de SN17 open blijft (casus 1 t/m 3). Alleen de situatie waarbij gebied 6/7 gesloten wordt resulteert in een toename van de totale aanvaar-en aandrijffrequentie voor Nederwiek Noord van 3.1%.
- Wanneer de SN17 gesloten wordt zijn de effecten zichtbaar voor de windparken noord en zuid van de scheepvaartcorridor door IJmuiden Ver en Nederwiek. De verwachte aanvaar- en aandrijffrequentie van deze gebieden neemt toe, door dat is aangenomen dat de scheepvaart intensiteit in deze corridor toeneemt. Een detail beschouwing van het verkeer door deze corridor is weergegeven in paragraaf 3.3. Tegelijk met een toename van de frequentie voor de gebieden IJmuiden Ver en Nederwiek is juist een afname zichtbaar voor de gebieden in het noorden (Gemini en TNW) en de gebieden HKN, HKW en in mindere mate HKZ. Door de afsluiting van de SN17 zullen meer schepen de diepwaterroute kiezen, dus neemt het verkeer in de oostelijke noord-zuid verkeersroute (richting Texel TSS) af, en dus ook het risico voor de parken langs deze route.

Casus	Aantal turbines	referentie	Casus 1	Casus 2	Casus 3	Casus 4	Casus 5	Casus 6
Uitgangspunt: Gebied 6/7		nvt	Gesloten - 49GW	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)
Uitgangspunt SN17		SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten & aansl. TSS Texel
GEM_I	77	0.0123	0.0124	0.0124	0.0124	0.0121	0.0121	0.0121
GEM_II	76	0.0111	0.0111	0.0111	0.0111	0.0110	0.0110	0.0110
TNW	75	0.0148	0.0148	0.0148	0.0148	0.0143	0.0143	0.0145
IJVN	161	0.0577	0.0577	0.0577	0.0577	0.0595	0.0595	0.0571
IJVZ	300	0.0916	0.0916	0.0916	0.0916	0.0930	0.0930	0.0906
NWN	408	0.0631	0.0650	0.0629	0.0629	0.0682	0.0682	0.0639
NWZ	135	0.0260	0.0261	0.0259	0.0259	0.0271	0.0271	0.0261
HKN	71	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0242	0.0242	0.0245
HKW	228	0.1002	0.1002	0.1002	0.1002	0.0990	0.0990	0.0988
HKZ	185	0.0561	0.0561	0.0561	0.0561	0.0558	0.0558	0.0559
Borssele	172	0.0674	0.0674	0.0674	0.0674	0.0673	0.0673	0.0673
Totaal	1888	0.5249	0.5270	0.5247	0.5247	0.5315	0.5315	0.5217

Tabel 3-3 Verwachte totale aanvaarfrequentie per jaar per casus voor de windparken aangenomen binnen referentiecassus

Casus	Aantal turbines	referentie	Casus 1	Casus 2	Casus 3	Casus 4	Casus 5	Casus 6
Uitgangspunt: Gebied 6/7		nvt	Gesloten - 49GW	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)
Uitgangspunt SN17		SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten & aansl. TSS Texel
GEM_I	77	1.60E-04	1.60E-04	1.60E-04	1.60E-04	1.57E-04	1.57E-04	1.58E-04
GEM_II	76	1.46E-04	1.47E-04	1.47E-04	1.47E-04	1.44E-04	1.44E-04	1.45E-04
TNW	75	1.97E-04	1.97E-04	1.97E-04	1.97E-04	1.91E-04	1.91E-04	1.93E-04
IJVN	161	3.58E-04	3.58E-04	3.58E-04	3.58E-04	3.70E-04	3.70E-04	3.54E-04
IJVZ	300	3.05E-04	3.05E-04	3.05E-04	3.05E-04	3.10E-04	3.10E-04	3.02E-04
NWN	408	1.55E-04	1.59E-04	1.54E-04	1.54E-04	1.67E-04	1.67E-04	1.57E-04
NWZ	135	1.92E-04	1.93E-04	1.92E-04	1.92E-04	2.00E-04	2.00E-04	1.93E-04
HKN	71	3.48E-04	3.48E-04	3.48E-04	3.48E-04	3.41E-04	3.41E-04	3.45E-04
HKW	228	4.39E-04	4.39E-04	4.39E-04	4.39E-04	4.34E-04	4.34E-04	4.33E-04
HKZ	185	3.03E-04	3.03E-04	3.03E-04	3.03E-04	3.02E-04	3.02E-04	3.02E-04
Borssele	172	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04
Totaal	1888	2.78E-04	2.79E-04	2.78E-04	2.78E-04	2.81E-04	2.81E-04	2.76E-04

Tabel 3-4 Verwachte gemiddelde aanvaarfrequentie per individuele turbine per jaar per casus voor de windparken aangenomen binnen referentiecassus

Casus	Aantal turbines	referentie	Casus 1	Casus 2	Casus 3	Casus 4	Casus 5	Casus 6
Uitgangspunt: Gebied 6/7		nvt	Gesloten - 49GW	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)
Uitgangspunt SN17		SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten & aansl. TSS Texel
GEM_I	77	0.0%	0.2%	0.2%	0.2%	-1.9%	-1.9%	-1.5%
GEM_II	76	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	-1.3%	-1.3%	-1.3%
TNW	75	0.0%	0.1%	0.3%	0.3%	-3.0%	-3.0%	-2.1%
IJVN	161	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	3.2%	-1.0%
IJVZ	300	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	1.5%	-1.1%
NWN	408	0.0%	3.1%	-0.3%	-0.3%	8.1%	8.1%	1.3%
NWZ	135	0.0%	0.4%	-0.2%	-0.2%	4.2%	4.2%	0.4%
HKN	71	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-1.9%	-1.9%	-1.0%
HKW	228	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-1.2%	-1.2%	-1.4%
HKZ	185	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.5%	-0.5%	-0.4%
Borssele	172	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Totaal	1888	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	1.3%	1.3%	-0.6%

Tabel 3-5 Procentuele verandering van de totale aanvaarfrequentie per windpark voor de verschillende casussen tov de referentie casus.

3.1.3.2 Windparken extra binnen de casussen

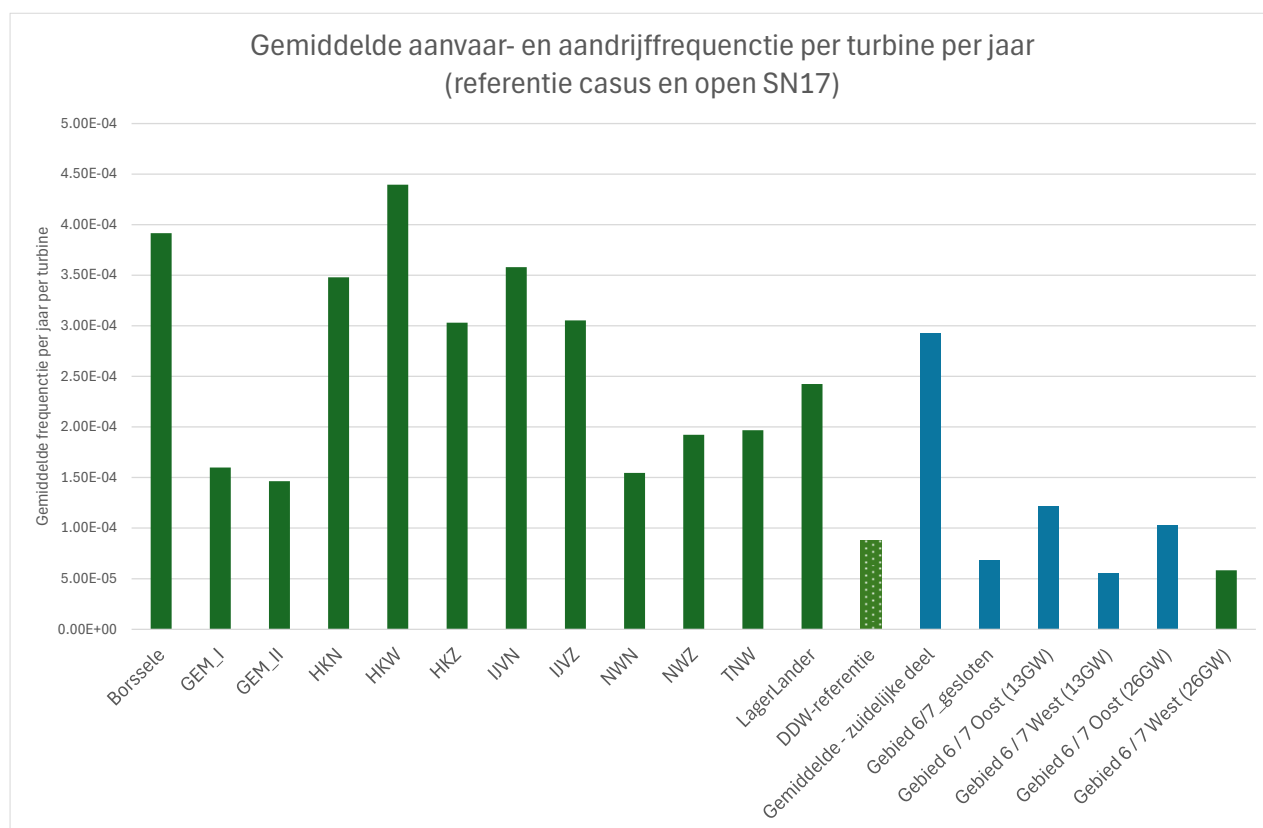
In Tabel 3-6 worden de totale aanvaar- en aandrijffrequentie weergegeven voor de windparken DDW, Gebied 6/7 en Lagerlande. In de tabel wordt naast de totale aanvaar- en aandrijffrequentie ook het aantal aangenomen turbines en de gemiddelde aanvaarfrequentie per turbine weer gegeven. Meer detail analyse van deze resultaten en de observaties die op basis van deze resultaten getrokken kunnen worden, worden gegeven in de paragrafen waarin de verschillende aspecten worden besproken (3.2.4 en 3.2.5).

Casus	referentie	casus_1	casus_2	casus_3	casus_4	casus_5	casus_6
Uitgangspunt: Gebied 6/7	nvt	Gesloten - 49GW	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)
Uitgangspunt SN17	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten & aansl. TSS Texel
Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar							
Gebied6/7 - Oost	nvt	nvt	0.0296	0.0577	0.0299	0.0600	0.0316
Gebied 6/7 - West	nvt	nvt	0.0226	0.0432	0.0266	0.0492	0.0247
Gebied 6/7 - totaal	nvt	0.1658	0.0522	0.1009	0.0565	0.1092	0.0563
DDW-2GW-ref.casus	0.00881	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
DDW 4 GW	nvt	0.0201	0.0202	0.0202	0.0185	0.0185	0.0188
DDW West 2 GW	nvt	0.0209	0.0210	0.0210	0.0186	0.0186	0.0189
DDW - totaal	0.00881	0.0410	0.0412	0.0412	0.0371	0.0371	0.0378
Lagelanders	nvt	0.0243	0.0243	0.0243	0.0240	0.0240	0.0240
Totaal aantal turbines per park (uitgangspunt berekening)							
Gebied6/7 - Oost	nvt	nvt	243	560	243	560	243
Gebied 6/7 - West	nvt	nvt	410	740	410	740	410
Gebied 6/7 - totaal	nvt	2441	653	1300	653	1300	653
DDW-2GW-ref.casus	100	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
DDW 4 GW	nvt	192	192	192	192	192	192
DDW West 2 GW	nvt	108	108	108	108	108	108
DDW - totaal	100	300	300	300	300	300	300
Lagelanders	nvt	100	100	100	100	100	100
Gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine per jaar							
Gebied6/7 - Oost	nvt	nvt	1.22E-04	1.03E-04	1.23E-04	1.07E-04	1.30E-04
Gebied 6/7 - West	nvt	nvt	5.52E-05	5.84E-05	6.48E-05	6.65E-05	6.03E-05
Gebied 6/7 - totaal	nvt	6.79E-05	7.99E-05	7.76E-05	8.65E-05	8.40E-05	8.62E-05
DDW-2GW-ref.casus	8.81E-05	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
DDW 4 GW	nvt	1.05E-04	1.05E-04	1.05E-04	9.63E-05	9.63E-05	9.80E-05
DDW West 2 GW	nvt	1.94E-04	1.95E-04	1.95E-04	1.72E-04	1.72E-04	1.75E-04
DDW - totaal	8.81E-05	1.37E-04	1.37E-04	1.37E-04	1.24E-04	1.24E-04	1.26E-04
Lagelanders	nvt	2.43E-04	2.43E-04	2.43E-04	2.40E-04	2.40E-04	2.40E-04

Tabel 3-6 Verwachte aanvaar- en aandrijffrequenties door DDW en Lagelanders.

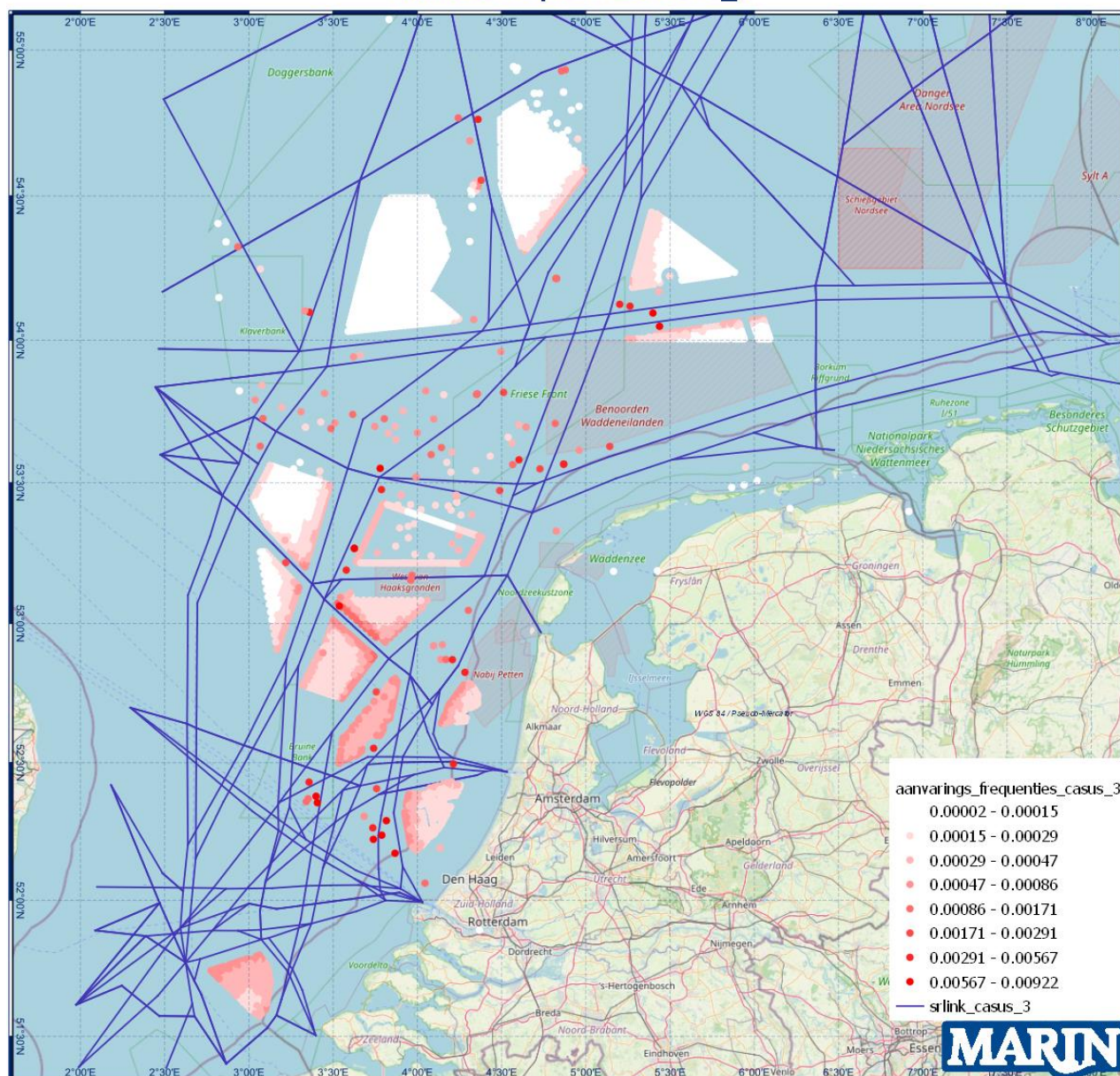
3.1.3.3 Gemiddelde individuele aanvaar- en aandrijffrequentie per windpark (bestaande, geplande en nieuwe gebieden)

De gemiddelde individuele aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine over alle casus per windpark is weergegeven in Figuur 3-3. De gemiddelde individuele aanvaar- en aandrijffrequentie voor de turbines op het zuidelijke deel van de EEZ zijn hoger dan de frequenties voor het noordelijke deel van de EEZ. In Figuur 3-4 is op een kaart nogmaals de individuele aanvaarfrequentie per windturbine weergegeven voor casus 3 (Brede open zone en gesloten SN17). Hierin is ook duidelijk zichtbaar dat de frequenties op het zuidelijk deel en langs de verkeer routes hoger is dan meer noordelijk. Voor de overige casussen zijn vergelijkbare karten opgenomen in APPENDIX 1



Figuur 3-3 Gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine voor de verschillende locaties

Aanvaarfrequenties casus_3



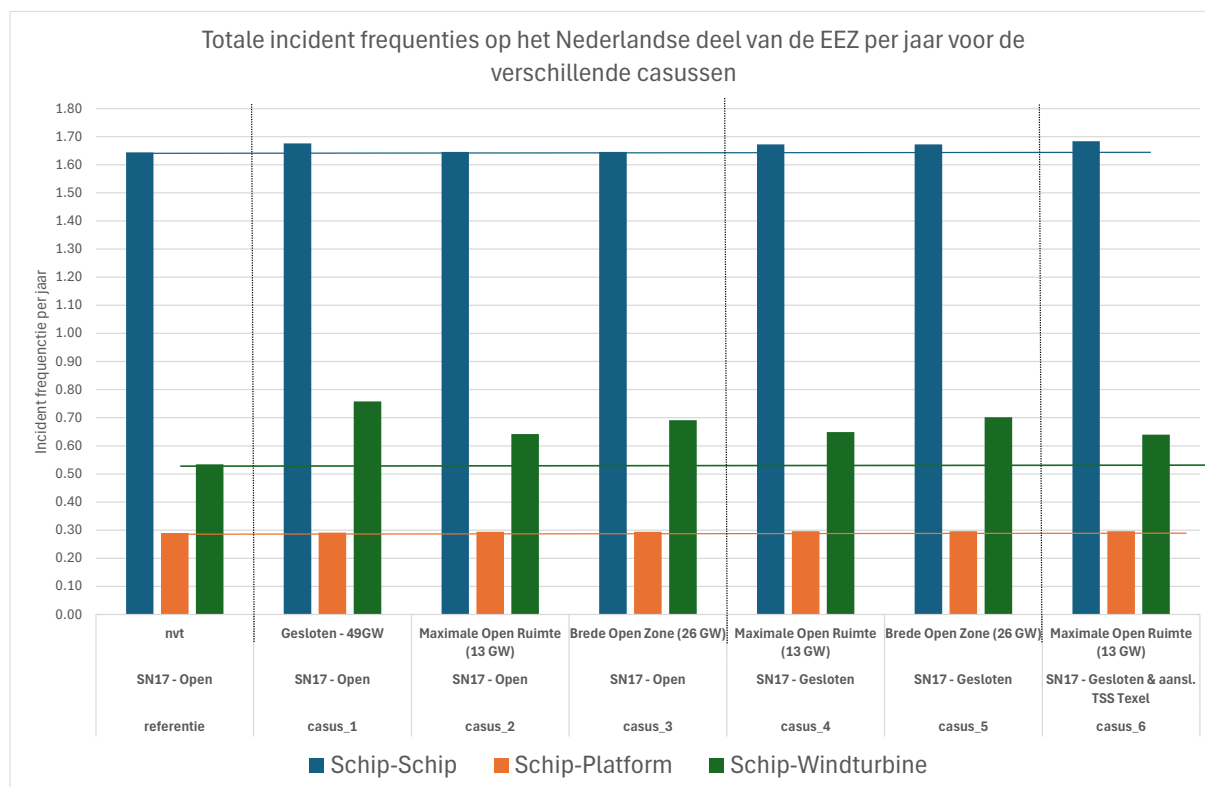
Figuur 3-4 Individuele aanvaar-en aandrijffrequentie per jaar voor de berekende platformen en turbines – casus 3 (Brede Open Zone (26GW) en een open SN17).

3.1.4 Aanvaar frequenties – totaal alle casussen

Een totaal overzicht van alle resultaten van de SAMSON berekeningen is weergegeven in Tabel 3-7 en Figuur 3-5

Casus	referentie	Casus 1	Casus 2	Casus 3	Casus 4	Casus 5	Casus 6
Uitgangspunt: Gebied 6/7	nvt	Gesloten - 49GW	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)	Brede Open Zone (26 GW)	Maximale Open Ruimte (13 GW)
Uitgangspunt SN17	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Open	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten	SN17 - Gesloten & aansl. TSS Texel
Schip- Schip aanvaringen	1.644	1.676	1.646	1.646	1.673	1.673	1.684
Schip - Platform aanvaringen	0.290	0.291	0.294	0.294	0.296	0.296	0.296
Schip - turbines aanvaringen (windparken referentie casus)	0.525	0.527	0.525	0.525	0.531	0.531	0.522
Schip - turbines aanvaringen (aanvullende windparken)	0.009	0.231	0.118	0.166	0.118	0.170	0.118
Schip - turbine (totaal)	0.534	0.758	0.642	0.691	0.649	0.702	0.640
Totaal aantal incidenten	2.468	2.725	2.582	2.631	2.618	2.671	2.620

Tabel 3-7 overzicht van alle resultaten van de SAMSON-berekeningen: verwachte aantal schip-schip, schip-platform en schip-turbine aanvaringen per jaar per casus



Figuur 3-5 Totale incident frequenties op het Nederlandse deel van de EEZ per jaar voor de verschillende casussen.

3.2 Resultaten – vergelijken specifieke aspecten

De verschillende casussen zijn zo gekozen dat met de resultaten specifieke deel vragen beantwoord kunnen worden. In deze paragraaf wordt in meer detail ingegaan op deze specifieke vragen. Hiervoor zijn specifieke casussen nog een keer extra naast elkaar gezet.

3.2.1 Effecten inrichting gebied 6/7 – open of gesloten

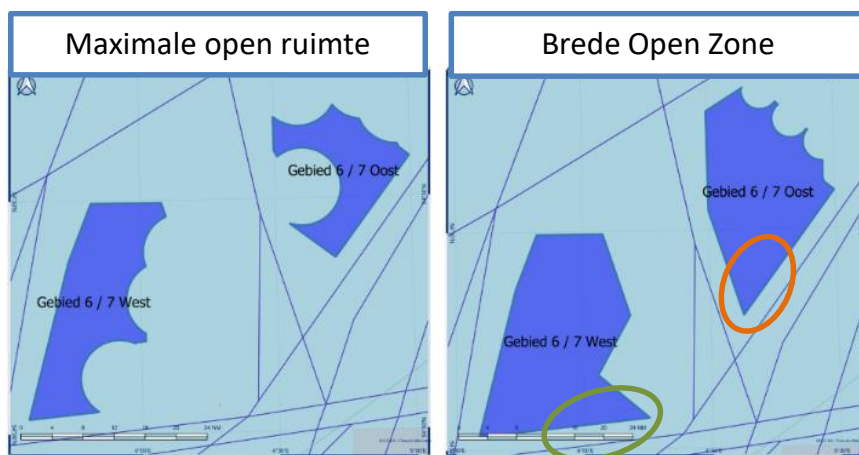
Voor de inrichting van gebied 6/7 zijn drie varianten bekeken; een variant waarbij het gehele gebied gesloten is, een variant met een maximale open ruimte en een met een brede open zone.

Het effect van het volledig afsluiten van het gebied op het aantal schip-schip aanvaringen wordt al kort toegelicht in 3.1.1. Hier wordt op basis van de berekeningen geobserveerd dat wanneer het gebied 6/7 volledig wordt afgesloten is een toename van 1.9% zichtbaar (tov de referentie casus) op het aantal schip-schip aanvaringen. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat de schepen die bij een open ruimte (geen gebied 6/7) nu de route door de SN10 en SN17 “kiezen” en zich dus in een drukker verkeersstroom bevinden. Hierdoor neemt het verwachte berekende aantal schip-schip aanvaringen licht toe. Het verschil tussen een “maximale open ruimte” of een “brede zone” op het aantal schip-schip aanvaringen (alleen route gebonden) is verwaarloosbaar op basis van de resultaten van het SAMSON-model.

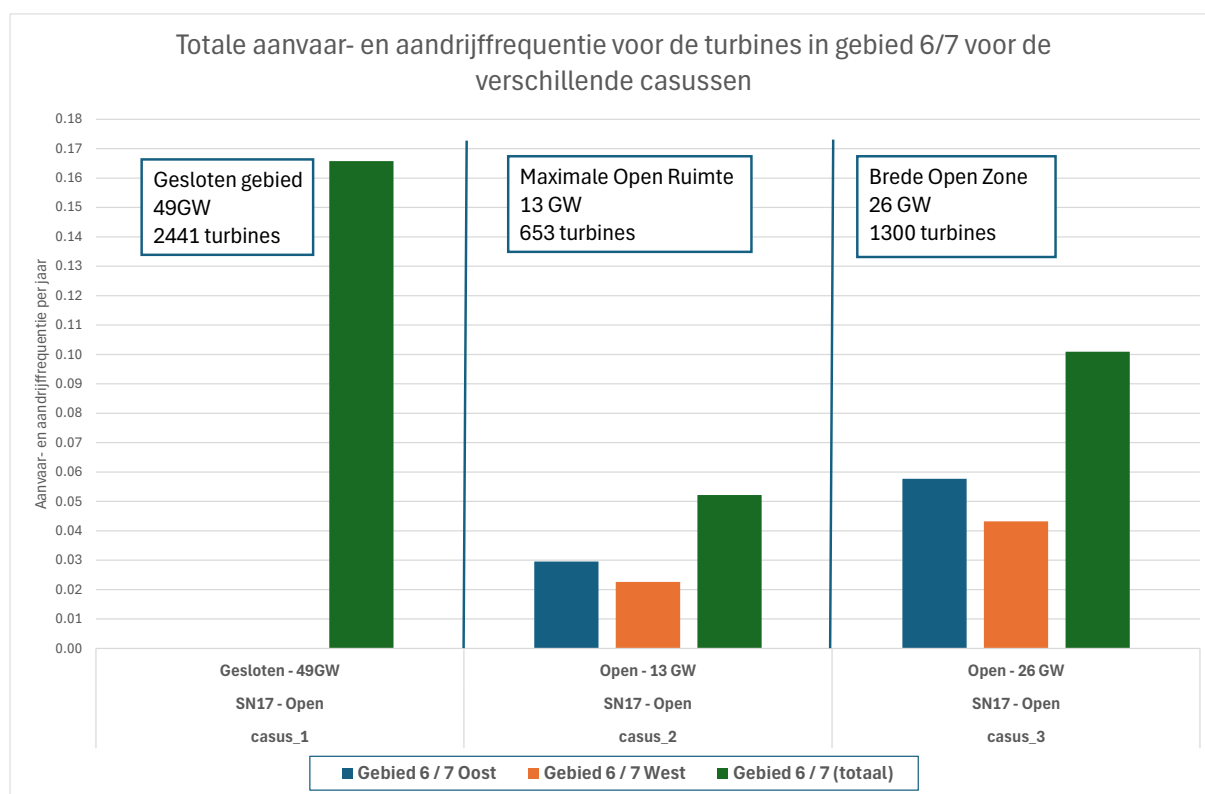
In Figuur 3-7 zijn de totale aanvaar- en aandrijffrequenties voor de drie inrichtingsvarianten van gebied 6/7 weergegeven, hierbij zijn de casussen naast elkaar gezet voor de open SN17 variant. In Figuur 3-8 zijn de resultaten nogmaals weergegeven, alleen nu omgerekend per GW.

Observaties voor de aanvaar- en aandrijffrequenties voor gebied 6/7 voor de drie onderzochte inrichtingsvarianten:

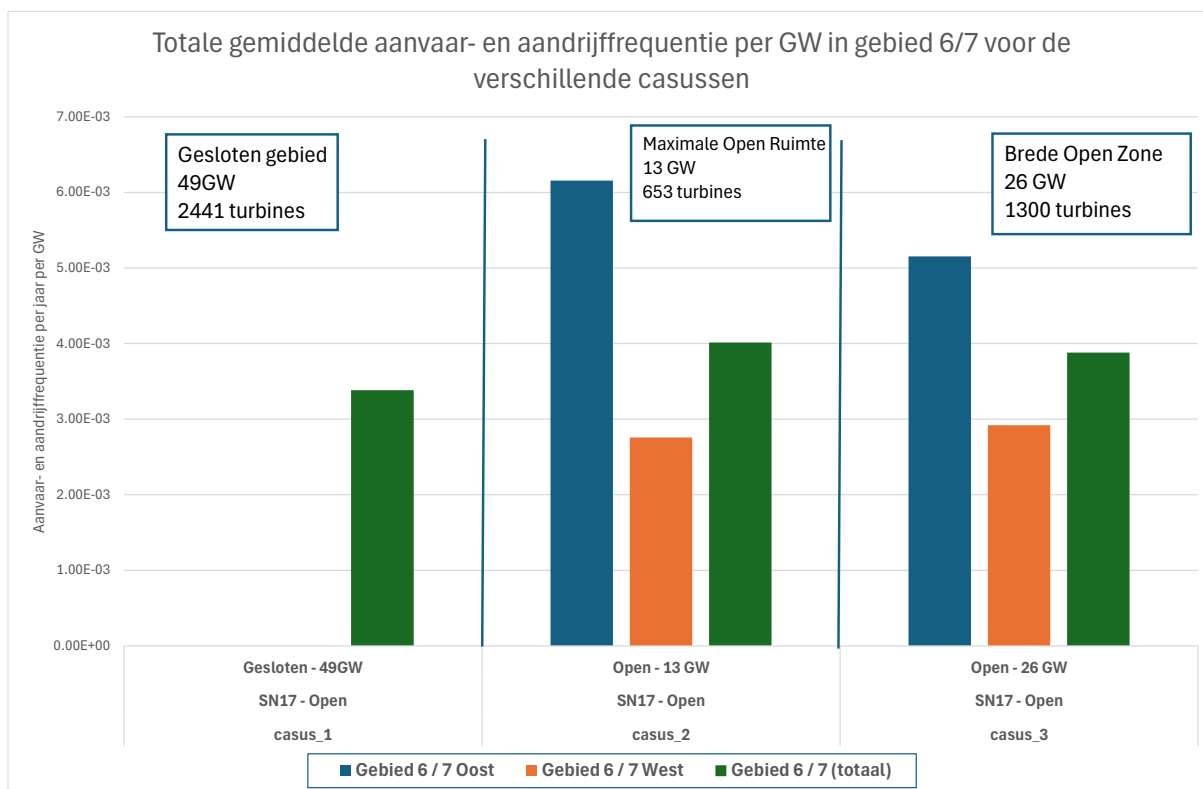
- Totale aanvaar- en aandrijffrequentie zijn het hoogst voor gesloten gebied. Binnen dit gebied zijn ook de meeste turbines meegenomen, wat veelal automatisch leidt tot een grotere aanvaar- en aandrijffrequentie ten opzichte van de gebieden met minder turbines. De verhoogde aanvaar- en aandrijffrequentie wordt dus niet noodzakelijk (alleen) veroorzaakt door het afsluiten van het gehele gebied.
- De gemiddelde aanvaarfrequentie per turbine en per GW voor het oostelijke deel is hoger dan die voor het westelijke deel. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat de oostkant van het oostelijke deel grenst aan de drukke “SN10”.
- De gemiddelde aanvaarfrequentie per GW voor het oostelijk deel van gebied 6/7 is hoger voor de lay-out “Brede Open Zone”, dit wordt veroorzaakt door de turbines in de “punt” van het gebied die langs de drukke SN10 route staan (oranje cirkel in Figuur 3-6). Binnen de lay-out “Brede Open Zone” staan dus meer turbines langs de SN-10 route ten opzichte van de situatie “Maximale Open Ruimte”.
- De gemiddelde aanvaarfrequentie per GW voor het westelijk deel van gebied 6/7 is hoger voor de lay-out “Brede Open Zone”, dit wordt veroorzaakt door dat er meer turbines langs de drukke oost-west gaande verkeersroute staan aan de zuidkant van het park (groene cirkel in Figuur 3-6).



Figuur 3-6 Layout opties Gebied 6/7: “Maximale open ruimte” en “Brede Open Zone”.



Figuur 3-7 Totale aanvaar-en aandrijffrequenties voor gebied 6/7



Figuur 3-8 Totale gemiddelde aanvaar-en aandrijffrequenties per GW voor gebied 6/7

3.2.2 Effecten open of gesloten SN17

De effecten van een open of gesloten SN17 route op het aantal schip-schip aanvaringen staat ook al toegelicht in 3.1.1, hier wordt op basis van de SAMSON resultaten geobserveerd dat in de situatie waarbij de SN17 open is en er een openruimte beschikbaar is in gebied 6/7 blijft het aantal verwachte schip-schip aanvaringen na genoeg gelijk ten opzichte van de referentie casus. Dit is het gevolg van het feit dat ook in de nieuwe situatie dezelfde route keuzemogelijkheden voor schepen blijven bestaan als in de referentie situatie.

Wanneer SN17 wordt afgesloten is een toename zichtbaar van het aantal verwachte schip-schip aanvaringen ten opzichte van de situatie dat deze open is. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de schepen die in de referentie situatie door gebied 6/7 voeren nu in drukker alternatieve verkeersbanen gaan varen, of wel in de SN10 of wel in de diepwaterroute en vervolgens aan de oostkant van gebied 6/7 langs. Een extra aansluiting met het TSS Texel i het geval van een afsluiting van de SN17 resulteert in het hoogst aantal schip-schip aanvaringen op de EEZ; een toename van 2.4% ten opzichte van de referentie casus. Het verschil met de gesloten SN17 situatie zonder extra aansluiting is echter heel klein (< 0.5%).

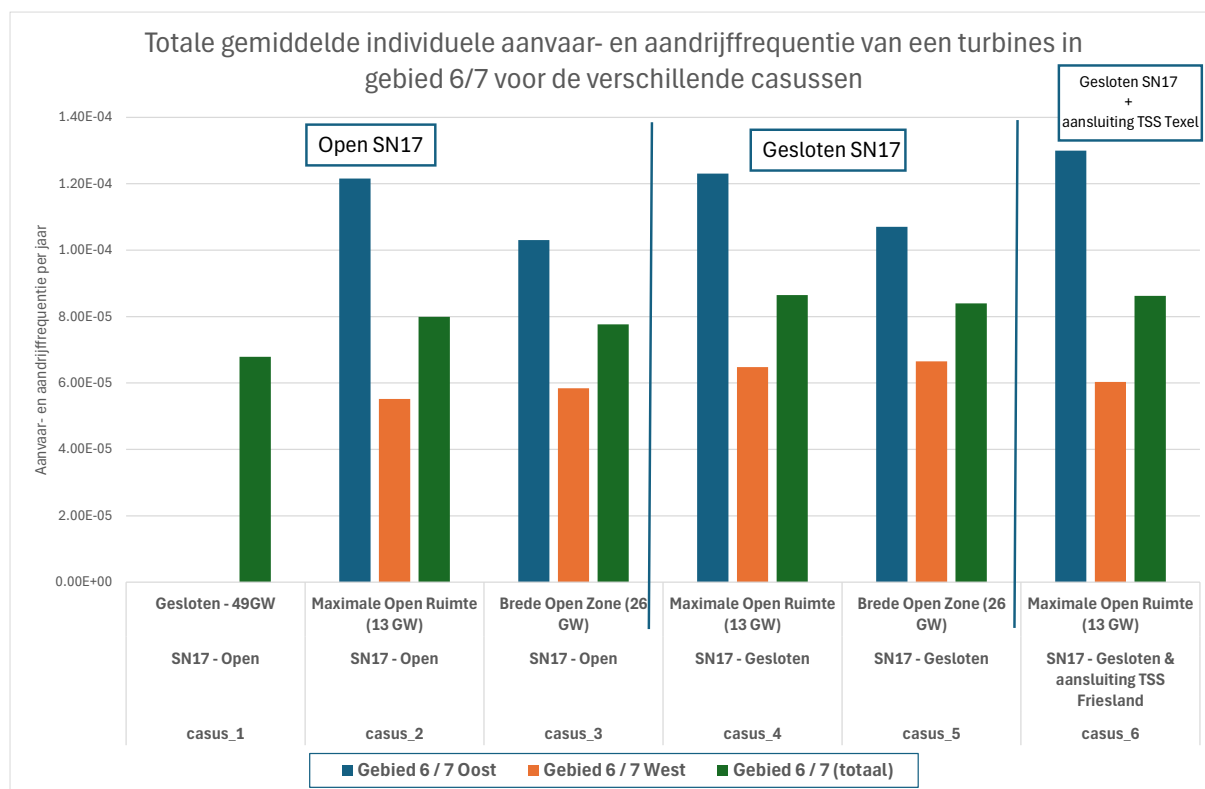
De effecten voor het afsluiten van de SN17 op de aanvaar-en aandrijffrequenties van bestaande en geplande windparken en platformen is beperkt. Dit effect concerteert zich voornamelijk op het extra verkeer dat mogelijk gebruik zal maken van de scheepvaartcorridor in IJmuiden Ver en Nederwiek. Wanneer de SN17 gesloten wordt zijn de effecten zichtbaar voor de windparken noord en zuid van de scheepvaartcorridor door IJmuiden Ver en Nederwiek. De verwachte aanvaar- en aandrijffrequentie van deze gebieden neemt toe (1.5% - 8% afhankelijk van het windpark, zie Tabel 3-5), door de verwachte toename van de scheepvaart intensiteit in deze corridor. Tegelijk met een toename van de frequentie voor de gebieden IJmuiden Ver en Nederwiek is juist een afname zichtbaar voor de gebieden in het noorden (Gemini en TNW) en de gebieden HKN, HKW en in mindere mate HKZ. Door de afsluiting van de SN17 zullen meer schepen de diepwaterroute kiezen, dus neemt het verkeer in de oostelijke noord-zuid verkeersroute (richting Texel TSS) af, en dus ook het risico voor de parken langs deze route.

3.2.3 Gecombineerd effect open/gesloten Gebied 6/7 en open/gesloten SN17

In Figuur 3-9 is wederom de aanvaar- en aandrijffrequenties weergegeven voor gebied 6/7 voor de situatie met een open en een gesloten SN17.

Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde aanvaarfrequentie van de turbines in het oostelijke deel van Gebied 6/7 hoger is dan de gemiddeld aanvaar- en aandrijffrequentie voor de turbines in het westelijke deel. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de turbines aan de oostkant “grenzen” aan de drukke SN10 route, terwijl aan de westkant minder schepen op dichte afstand passeren.

De frequenties voor de situatie met een gesloten SN17 leveren een iets hogere gemiddelde aanvaarfrequentie op voor Gebied 6/7, al zijn de effecten klein.



Figuur 3-9 Gemiddelde individuele aanvaar- en aandrijffrequentie per turbines in gebied 6/7

3.2.4 Effecten inrichtingsvarianten DDW

Voor de inrichting van DDW zijn vier verschillende inrichtingen door gerekend:

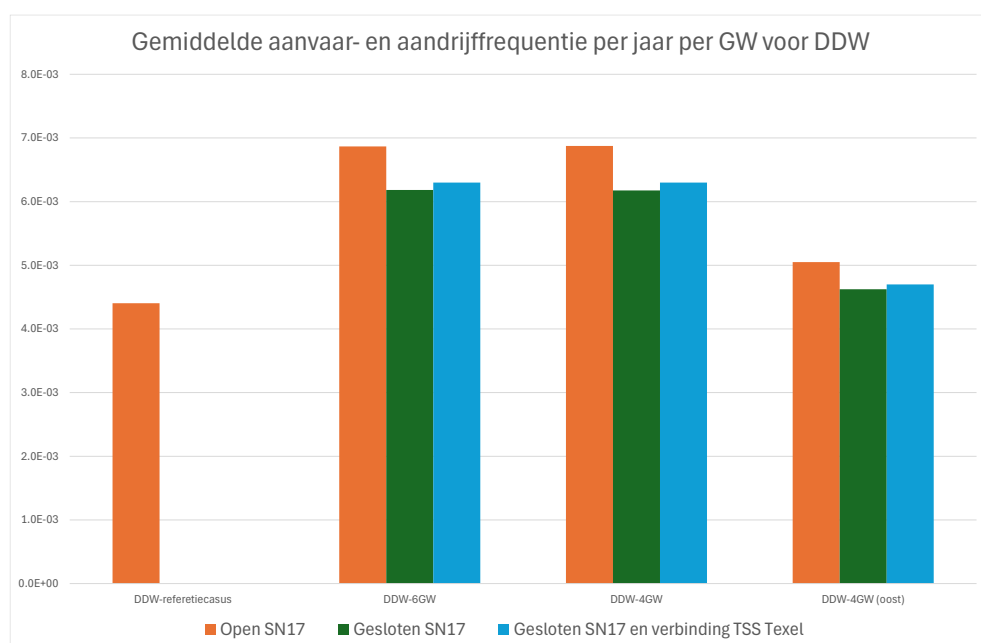
- DDW-referentiecasi; deze variant is onderdeel van de referentie casus, en hierbij is een variant doorgerekend met 100 turbines met in totaal een vermogen van 2GW in het oostelijk deel van het gebied (donkerblauwe gebied in Figuur 2-3)

Voor de overige casussen worden voor DDW drie inrichtingsvarianten onderscheiden:

1. **DDW-4GW**; Bij deze variant wordt 4 GW gerealiseerd binnen het DDW en 0GW binnen DDW-West (Figuur 2-3 donderblauwe en donker groene gebied).
2. **DDW-W-4GW**; bij deze variant wordt 2GW gerealiseerd binnen het DDW (Figuur 2-3 blauwe en groene gebieden). gebied en 2 GW binnen DDW-west (roze gebied in Figuur 2-3).
3. **DDW-W-6GW**; bij deze variant wordt 4GW gerealiseerd binnen het DDW gebied en 2 GW binnen DDW-west (roze gebied in Figuur 2-3)

De gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie per GW per jaar is weergegeven in Figuur 3-10 Voor de optie waarbij DDW West leeg wordt gelaten (DDW-4GW (oost)) zijn de totale en gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequenties lager dan wanneer de 4 GW aan turbines uniform verdeeld wordt over het gehele zoekgebied. De reden hiervoor is dat de turbines met de hoogste aanvaar-en aandrijffrequentie zich dicht bij de drukke SN10 bevinden. Dit is deels een gevolg van de aanname dat het scheepsverkeer in de SN10 niet beïnvloed wordt door de afwezigheid van turbines in DDW West. Dit is een logische aanname, omdat op de Duitse EEZ, in het verlengde van DDW West wel turbines gebouwd gaan worden (zie Figuur 2-3). Schippers kiezen voor de simpelste (minste koers wijzigingen) en kortste route, en verkeer door de oostelijke SN10 is grotendeels afkomstig van de oostelijke clearway naar het noorden. Daarom is het niet zeer waarschijnlijk dat routegebonden schepen DDW-West binnen zullen varen wanneer hier geen turbines staan.

Bovendien maakt deze redenering het ook niet waarschijnlijk dat het leeg laten van DDW-West een verhoging van de aanvaarrisico's op de Duitse EEZ veroorzaakt. Dit is echter niet kwantitatief of kwalitatief onderzocht.

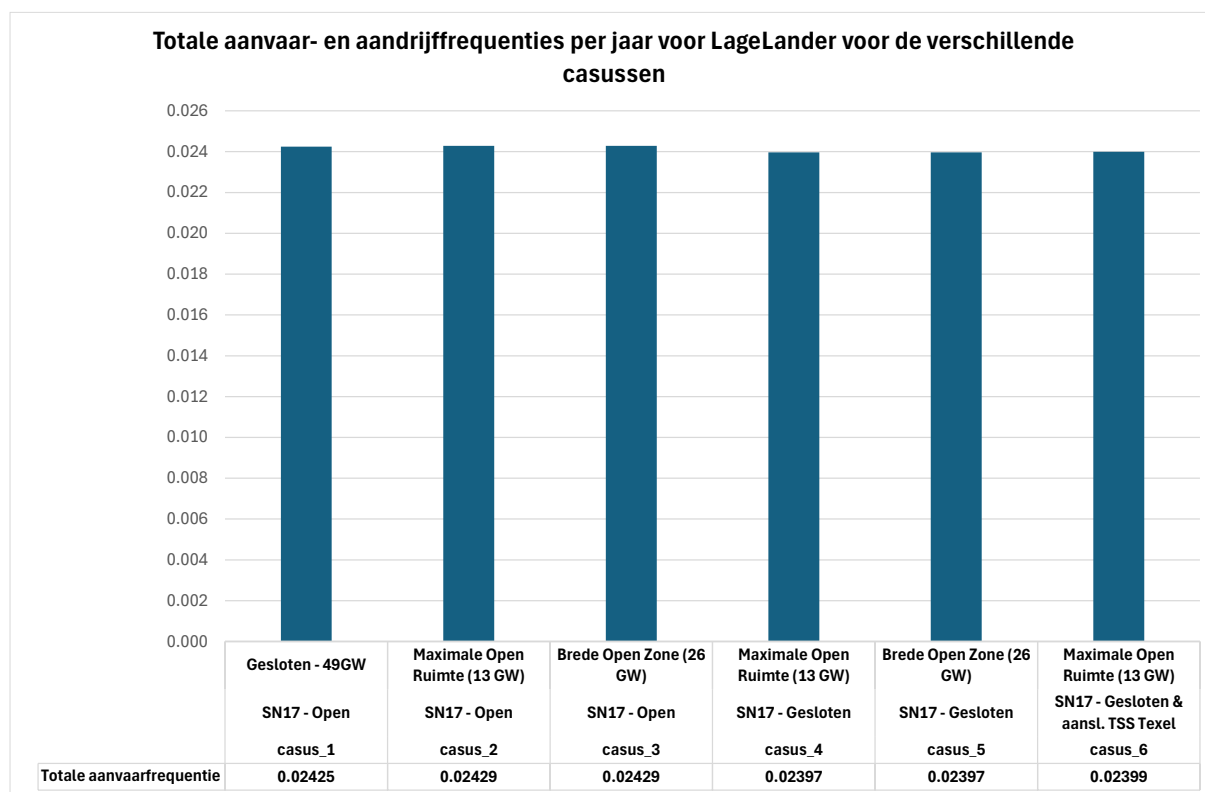


Figuur 3-10 Gemiddelde aanvaar-en aandrijffrequentie per GW per jaar binnen DDW

3.2.5 Invloed Lagelander

Lagelander is geen onderdeel van de referentiecassus en is in elke andere casus voor 2 GW meegenomen. Er is veel mijnbouw in dit gebied en daarom heeft de opdrachtgever nog geen kavel ingetekend. Om Lagelander wel mee te nemen in de berekeningen is door de opdrachtgever besloten om 100 20MW turbines te verdelen over de grens van Lagelander. Door deze aanname komen er in Lagelander in tegenstelling tot DDW dus wel turbines te staan op minder dan 2,5 NM afstand van mijnbouw platformen. Door de turbines op de rand te plaatsten geven de resultaten een worst case beeld van de werkelijke situatie. In Figuur 3-11 zijn de totale aanvaarfrequenties voor Lagelader weergegeven voor de doorgerekende casussen. Het verschil tussen de casussen is hier dus alleen de aannames rond het scheepvaartverkeer.

De effecten op de aanvaar- en aandrijffrequenties voor Lagelander van de afsluiting van de SN17 of de andere ontwikkelingen zijn zeer klein. De totale maximale verwachte aanvaarfrequentie voor lagelander is 0.024 per jaar, eens in de 42 jaar.



Figuur 3-11 Totale aanvaar- en aandrijffrequenties per jaar voor LageLander voor de verschillende casussen.

3.3 Resultaten: Maatgevende scheeps lengtes corridor IJmuiden en Gebied 6/7

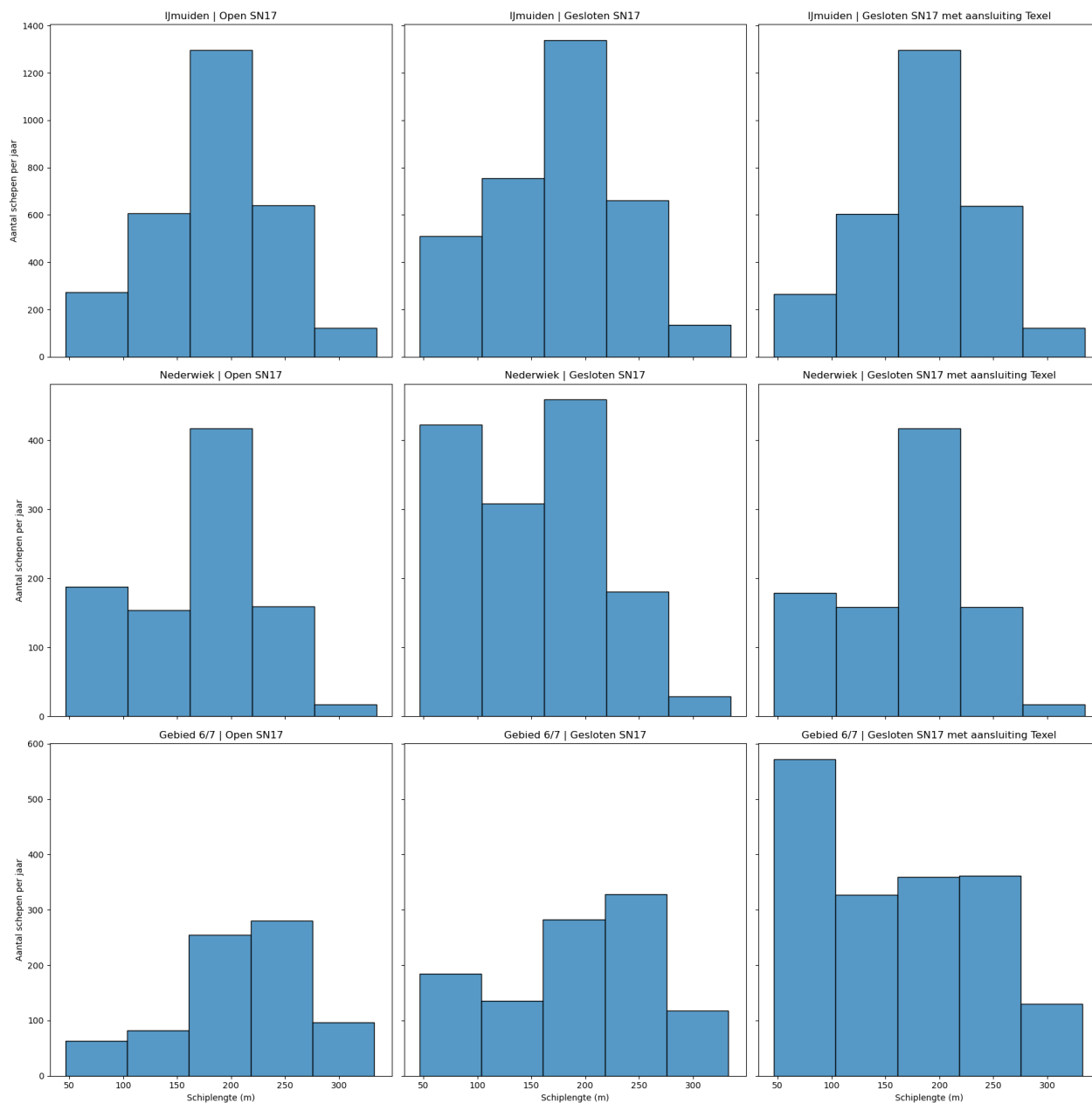
Aanvullend op de resultaten van de SAMSON berekeningen heeft de opdrachtgever gevraagd te kijken naar de verwachte maatgevende schepen in de verschillende "scheepvaartcorridors" voor de verschillende casussen. De resultaten in dit hoofdstuk bevatten de resultaten over de verwachte scheepvaart op basis van de aangemaakte SAMSON databases, het zijn dus geen resultaten van analyses van AIS-data of andere bronnen. Ook is voor het aanmaken van de verkeersdatabases geen uitgebreide economische studie uitgevoerd naar de verwachte groei in scheepvaart of andere ontwikkelingen die routes zouden kunnen beïnvloeden, zoals het intensievere gebruik van de Northern Sea Route.

Voor de verschillende corridors is het 90 en 98 percentiel van de lengte van het verwachte maatgevend schip bepaald (Tabel 3-8) en de verdeling van het aantal schepen met een bepaalde lengte voor open/gesloten SN17 en de verbinding met TSS Texel (casus 6) is gevisualiseerd in Figuur 3-12. Met Gebied 6/7 wordt het verkeer door Gebied 6/7 aangeduid.

Tabel 3-8 Overzicht van de maatgevende schepen (in meter) per corridor.

"Corridor"	Gebied 6/7		IJmuiden		Nederwiek	
	90	98	90	98	90	98
Situatie						
Gesloten SN17	274	287	264	287	240	274
Gesloten SN17 met aansluiting Texel	267	287	264	295	242	274
Open SN17	281	287	264	295	242	274

Per casus is de verdeling van scheeps lengtes bepaald voor de routes door Gebied 6/7, en de corridors door Nederwiek en IJmuiden. Doordat het verkeer gegroepeerd per scheepstype en grootteklasse, zijn de resultaten niet heel gedetailleerd. Voor elke combinatie van scheepstype en grootteklasse wordt namelijk een gemiddelde scheeps lengte aangehouden. Dit verklaart waarom er weinig variatie is in de getallen in Tabel 3-8. Uit de histogrammen in Figuur 3-12 wordt tevens duidelijk dat de grootste verschuivingen in aantal plaatsvinden bij de schepen met een kortere lengte.



Figuur 3-12 Histogram van de scheepslengtes voor verschillende indelingen van het routenetwork.

3.4 Kwalitatieve analyse: niet-routegebonden verkeer

Omdat er veel onzekerheden zijn rond de intensiteit en het gedrag van “niet-route gebonden” scheepvaart (visserij, werkvaart en recreatievaart), zullen de effecten voor deze categorie schepen niet kwantitatief meegenomen worden, maar enkel in een kwalitatieve analyse.

3.4.1 Type niet-routegebonden verkeer

De windparken die gebouwd gaan worden op de Noordzee zullen ook impact hebben op het zo gehete niet-routegebonden verkeer. Dit is scheepvaartverkeer die veelal een bestemming heeft op zee en daarna weer terug vaart naar een haven. Deze groep schepen beweegt zich deels over de bestaande scheepvaart routes, maar voor een groot deel van hun aanwezigheid op zee beweegt deze groep schepen zich in een “random” patroon in vergelijking tot de patronen die we zien bij route gebonden schepen (koopvaardij schepen).

Binnen deze groep zijn drie hoofdcategorieën te onderscheiden:

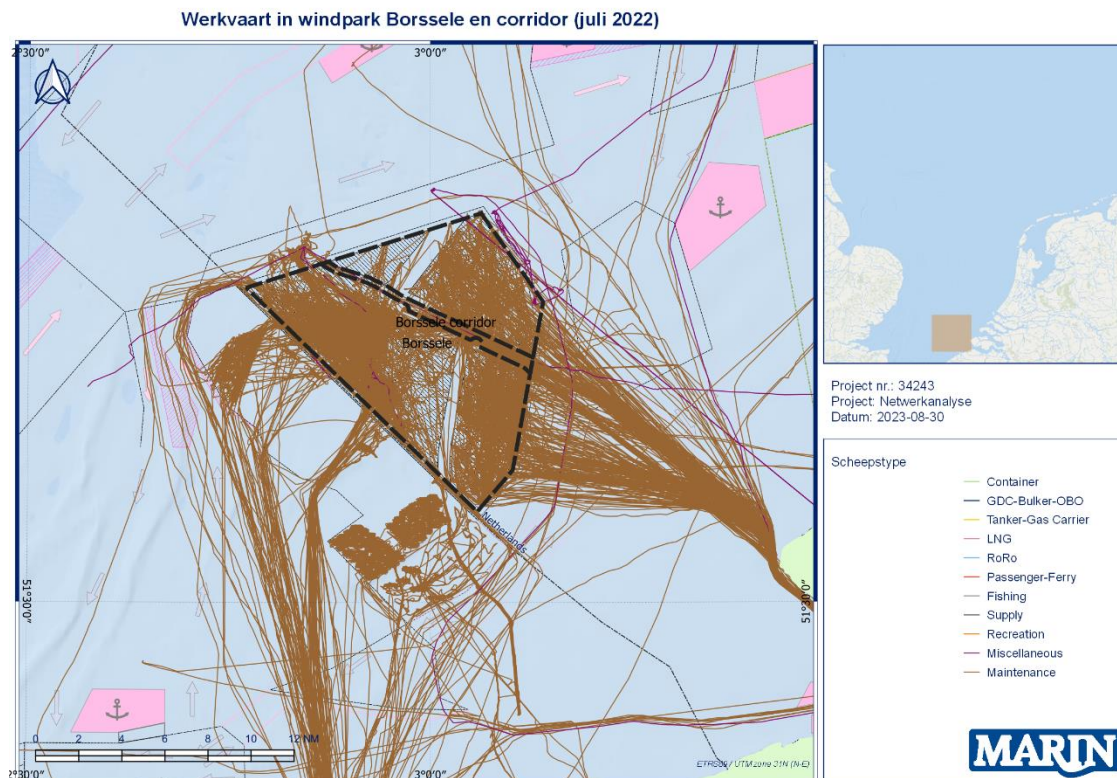
- Visserij; deze groep schepen beweegt zich veelal in een rechte lijn naar de verschillende visgronden waar vervolgens op lagere snelheid gevist wordt.
- Werkvaart; deze groep schepen bestaat onder andere uit supply-vaart naar de verschillende offshore installaties op de Noordzee, stand-by vessels, werkvaart van en naar offshore windparken, loodsboten en sleepboten in de aanloopgebieden van de havens etc.
- Recreatievaart; deze groep bestaat uit personen die recreatief varen op de Noordzee met veelal kleinere motor- en zeilboten.

3.4.2 Algemeen effect aanleg windparken voor niet-routegebonden verkeer

Een belangrijk gevolg van de aanleg van windparken op niet-routegebonden verkeer is de afsluiting van gebieden op zee. Scheepvaart, afgezien van bestemmingswerkverkeer, mogen niet in het gebied tussen de winturbines varen, dit betekent dat ook de visserij, werkvaart en recreatievaart niet meer in deze gebieden mag varen en dus een andere route moeten vinden.

Voor visserij betekend een afname van de beschikbare ruimte dat deze groep schepen zich meer zal concentreren in de gebieden buiten de windpark gebieden. Deze lokale concentratie zou kunnen leiden tot een lokale verhoging van het risico. Echter het zou, op langere termijn, ook kunnen leiden tot een verandering in de visserijvloot. Dit kan weer leiden tot een afname van de verkeersintensiteit of een verandering in het type vloot. Naar dit mogelijke effect loopt momenteel een aanvullend onderzoek, resultaten hiervan kunnen dus niet meegenomen worden in deze huidige kwalitatieve analyse.

Naast de afname van beschikbare ruimte, zal tijdens de aanleg en het onderhoud van de windparken de intensiteit van het werkverkeer in en rond de gebieden toenemen. Dit zal dus tijdelijk tot een lokale verhoging van het risico leiden. De mate van verhoogde intensiteit en de duur van deze activiteiten zullen sterk samen hangen met het type activiteit (aanleg of operationele fase), de locatie van het windpark en de grootte van het gebied. Ter indicatie, vanuit Netwerkanalyse Noordzee over 2021, 2022 en 2023 volgt dat respectievelijk 643, 722 en 796 doorvaarten geteld zijn door onderhoudsschepen binnen het windpark Borssele. Per jaar betekent dit dus gemiddeld ruim 4 doorvaarten per turbine voor onderhoud alleen. Nu kan deze lijn niet direct worden door getrokken naar andere windparken, zeker niet de parken verder van de kust, maar de analyses laten wel zien dat het aantal bewegingen fors kan toenemen. In Figuur 3-13 is ter illustratie een kaart weergegeven vanuit de Netwerkanalyse Noordzee 2022, van alle werkvaart (bestemmingsverkeer) van en naar Borssele in juli 2022.



Figuur 3-13 Werkvaart in windpark Borssele en corridor 'Windfarm Borssele Pass' (juli 2022) (bron: add ref)

Onzekerheden rond toekomstige ontwikkeling

De aanvaar-en aandrijffrequentie en de schip-schip aanvaringen voor het niet-route gebonden verkeer zijn niet kwantitatief mee genomen binnen deze studie. Om een goede kwantitatieve inschatting te kunnen maken, moet een goede inschatting gemaakt kunnen worden naar de werkelijke effecten in de verdeling en ontwikkeling van deze groep schepen. Zo moet er een goed en betrouwbaar beeld zijn wat de invloed gaat zijn op het aantal extra scheepsbewegingen van bijvoorbeeld de werkvaart. Of moet er een goed gevalideerd beeld zijn van de uitwijklocaties van bijvoorbeeld de visserij. Deze informatie, mits beschikbaar, kan vertaald worden naar invoer voor SAMSON zodat het mee genomen kan worden. Echter in de aanloop van het project is, in overleg met I&W, afgesproken dat er teveel onbekenden zijn rond de ontwikkeling van het niet-route gebonden verkeer richting het scenario van de PH, en dat daarom een kwantitatieve analyse te veel onzekerheden zou bevatten voor een betrouwbaar resultaat. Daarom zal voor iedere groep binnen het niet-route gebonden verkeer een korte kwalitatieve beschouwing van de mogelijk impact gegeven worden voor de drie gebieden: Gebied 6/7, DDW en Lageland. Tenslotte is nog een korte vergelijking met eerder uitgevoerde onderzoeken opgenomen, waarin het niet-route gebonden verkeer onder bepaalde aannames wel is mee genomen.

3.4.3 Gebied 6/7 en DDW

In Figuur 3-14 zijn de dichtheidskaarten weergegeven van het niet-route gebonden verkeer waargenomen in het gebied waar gebied 6/7 en DDW gepland zijn. De kaarten zijn overgenomen uit de jaarlijkse monitoring "Netwerkanalyse Noordzee – 2023 [?]. In Figuur 3-15 en Figuur 3-16 zijn de verkeersintensiteiten weergegeven voor visserij en werkvaart. Omdat de beide gebieden (Gebied 6/7 en DDW) in een veerlijkbaar gebied liggen met betrekking tot het niet-routegebied (zelf type en vergelijkbare intensiteit), worden de effecten voor deze gebieden samen besproken.

Bestaande werkvaart

De kaarten laten duidelijke “rode stippen” zien binnen de gebieden DDW en aan de oostkant van Gebied 6/7. Dit zijn voornamelijk supply schepen die rond de bestaande offshore installatie platformen varen en daar langere tijd liggen. Zolang deze platformen nog actief zijn, zal dit verkeer ook blijven bestaan. Binnen het ontwerp van DDW is rekening gehouden met het platform G14-a aan de zuidzijde van het gebied. De ruimte om het platform wordt wel beperkt, dus dit zal impact hebben op de bewegingen van de supply schepen.

Voor gebied 6/7 geldt, dat in geval van een gesloten gebied de supply vaart richting de platformen tussen de windturbines door zouden moeten varen, al dan niet in vooraf gedefinieerde corridors of smallere open ruimtes. Voor de beide varianten met een centrale open ruimte is dit niet het geval, binnen de open ruimt is voldoende ruimte om vrij naar de offshore installaties te varen.

Aanvullende werkvaart

Door de ontwikkeling van windparken zal de hoeveelheid werkvaart in het gebied toenemen. In de kaarten is dit bijvoorbeeld zichtbaar in en rond de bestaande windparken Gemini I en II. Er is een verhoogde intensiteit zichtbaar zowel binnen het gebied als op de route ernaar toe vanuit Eemshaven. Echter door de grote afstand tussen het vaste land en de windparken DDW en Gebied 6/7 zullen er wellicht in de toekomst andere onderhoudsschepen/concepten ontwikkeld worden. Bijvoorbeeld het gebruik van “hotel”-schepen of autonome (onbemande) onderhoudstechnieken. Dit bepaalt hoeveel scheepsbewegingen er binnen en buiten het windpark bij komen. Meer scheepsbewegingen zal zorgen voor een toename in ontmoetingen tussen de kruisende werkvaart en de “doorgaande” koopvaardij.

Visserij

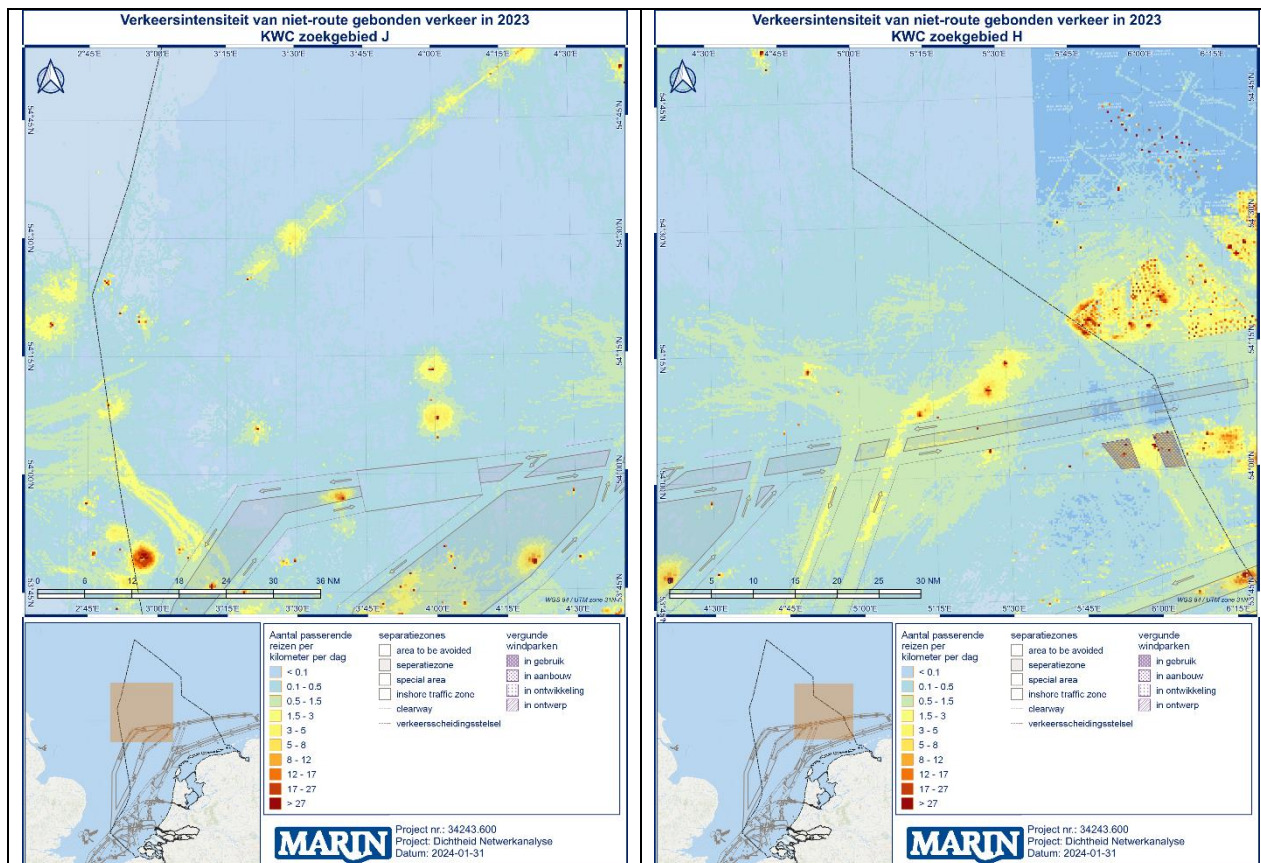
In Figuur 3-16 is de verkeersintensiteit weergegeven voor de visserij in het gebied ten noorden van de VSS. Hierin is duidelijk zichtbaar dat er een groot gebied is waar visserij plaats vindt, dit gebied bevindt zich deels binnen de toekomstige windparken Gebied 6/7 en DDW. Wanneer er een open ruimte is binnen Gebied 6/7 zal hierin dus waarschijnlijk gevist worden in de toekomst. De visserij binnen DDW zal zich waarschijnlijk verplaatste naar de gebieden langs de randen van de windparken. In welke mate dit zal gebeuren is nog onzeker.

Aan de oost kant is in de rechterkaart van Figuur 3-16 duidelijk zichtbaar dat de gebieden waar Duitse en Nederlandse windparken liggen de intensiteit “verdwenen” is, dit betekent dat visserij zich niet meer in die gebieden bevindt. Maar tegelijk is zichtbaar dat een deel zicht nog wel steeds rond de gebieden bevindt. Dit laat zien dat de visserij rond de windparken niet geheel verdwenen is.

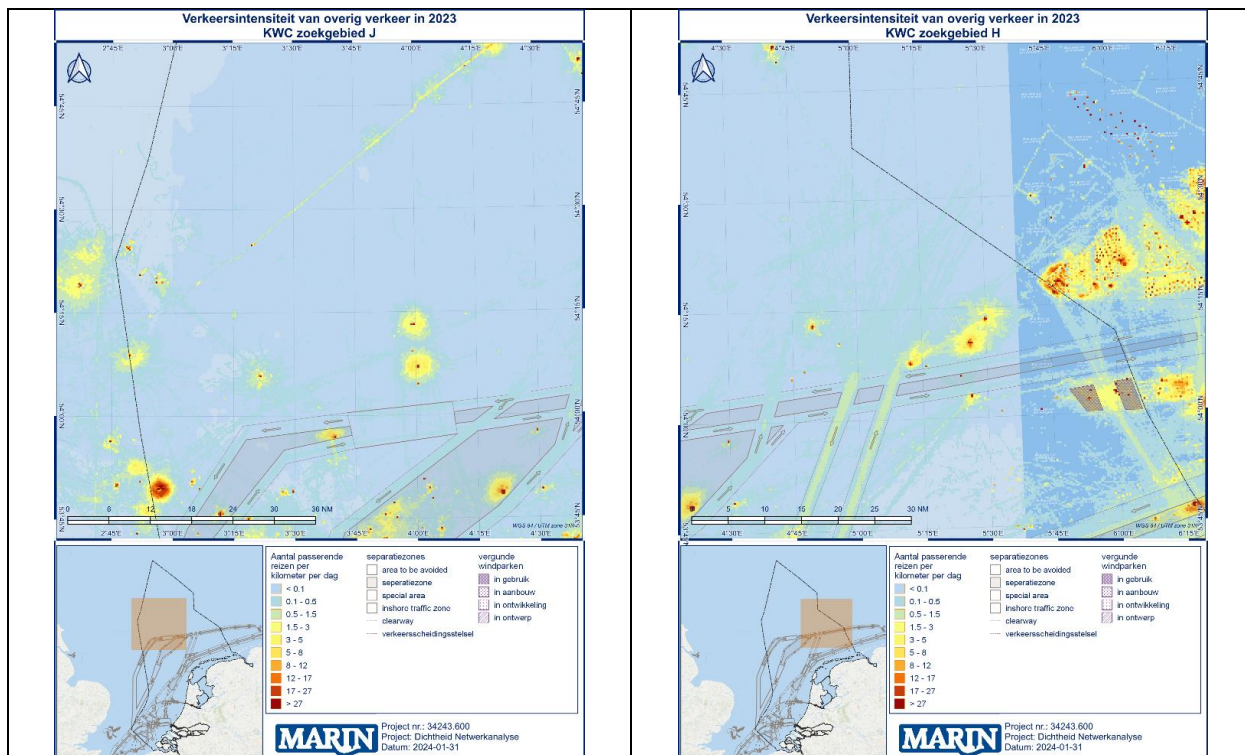
Door de afname van beschikbare ruimte zal de concentratie van de visserij in de open ruimte toenemen (bij gelijk aantal verwachte visserij bewegingen) dit zal tot een verhoogt risico in dit gebied leiden. Binnen de huidige berekeningen is de groep van niet-route gebonden verkeer niet meegenomen, dus ook interactie (aanvaringen) tussen route gebonden en niet route gebonden verkeer niet. Wanneer binnen de openruimte binnen gebied 6/7 de visserij meer geconcentreerd wordt en door de afsluiting van bijvoorbeeld SN17 de intensiteit van het routegebonden verkeer in de open ruimte toeneemt, zal ook de kans op interactie tussen deze schepen toenemen.

Recreatievaart

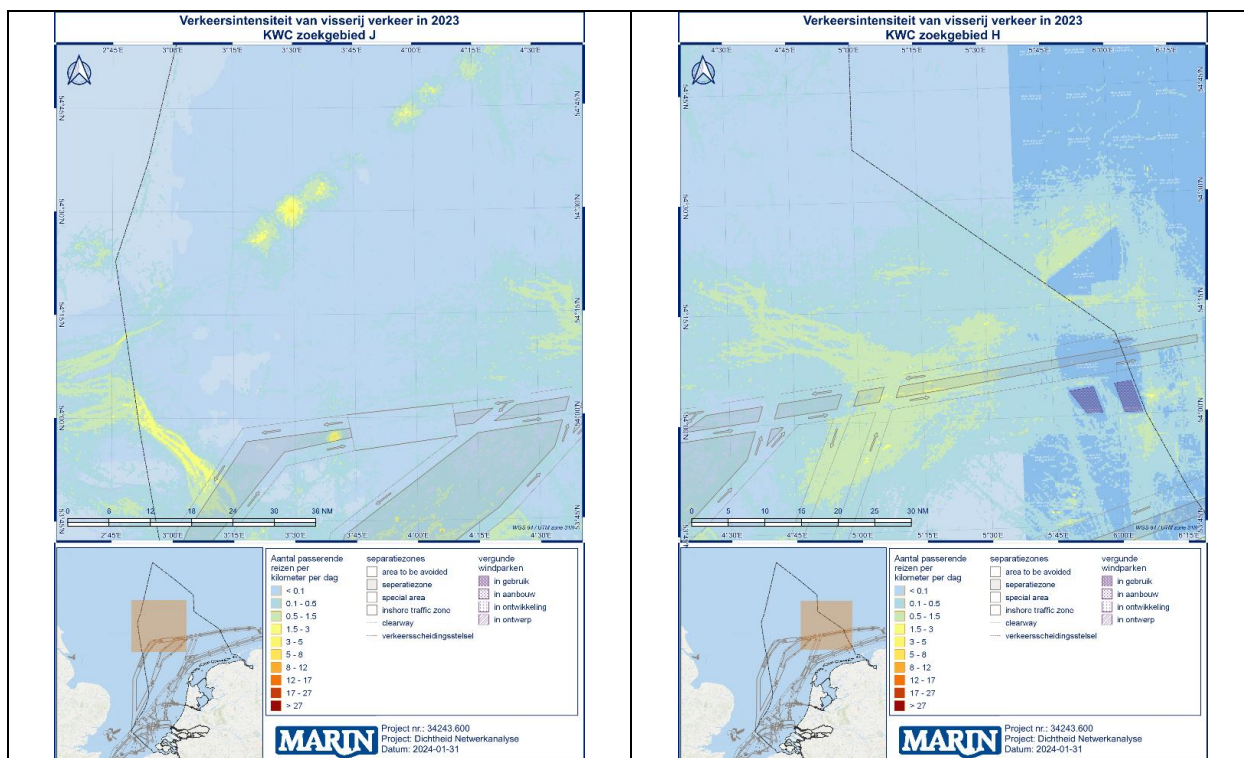
Recreatievaart bevindt zich veelal voornamelijk langs de kust of tussen Nederland en het VK (zie Figuur 3-17). In het gebied 6/7 en DDW is vrijwel geen recreatievaart, de impact voor deze groep schepen is dus ook beperkt.



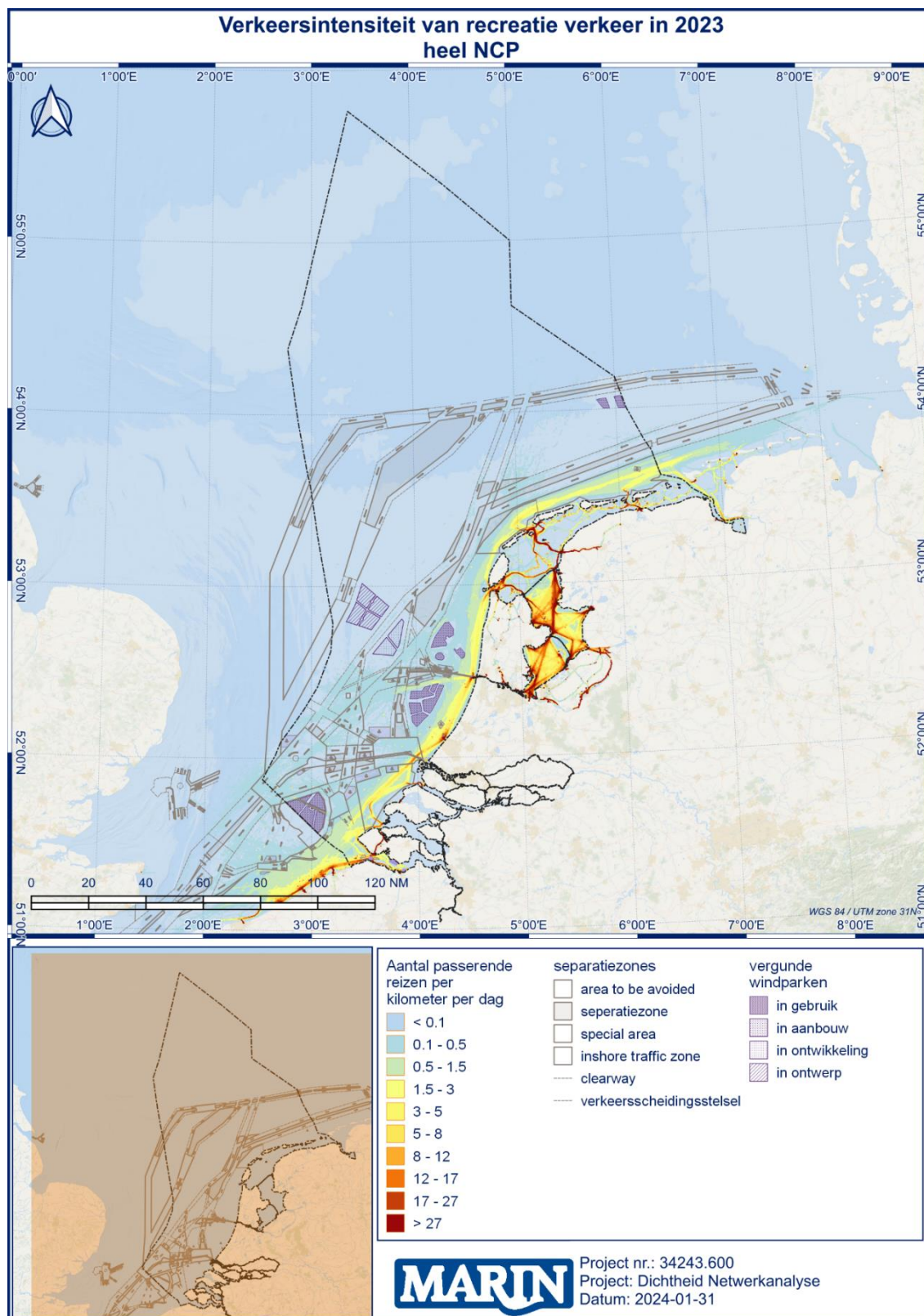
Figuur 3-14 Verkeersintensiteiten van het niet-routegebonden verkeer in 2023 in het noordelijke deel van de Nederlandse EEZ.



Figuur 3-15 Verkeersintensiteiten van **werkvaart** in 2023 in het noordelijke deel van de Nederlandse EEZ



Figuur 3-16 Verkeersintensiteiten van **visserij** in 2023 in het noordelijke deel van de Nederlandse EEZ



Figuur 3-17 Verkeersintensiteiten van **de recreatievaart** in 2023 in op de Nederlandse EEZ

3.4.4 Lageland

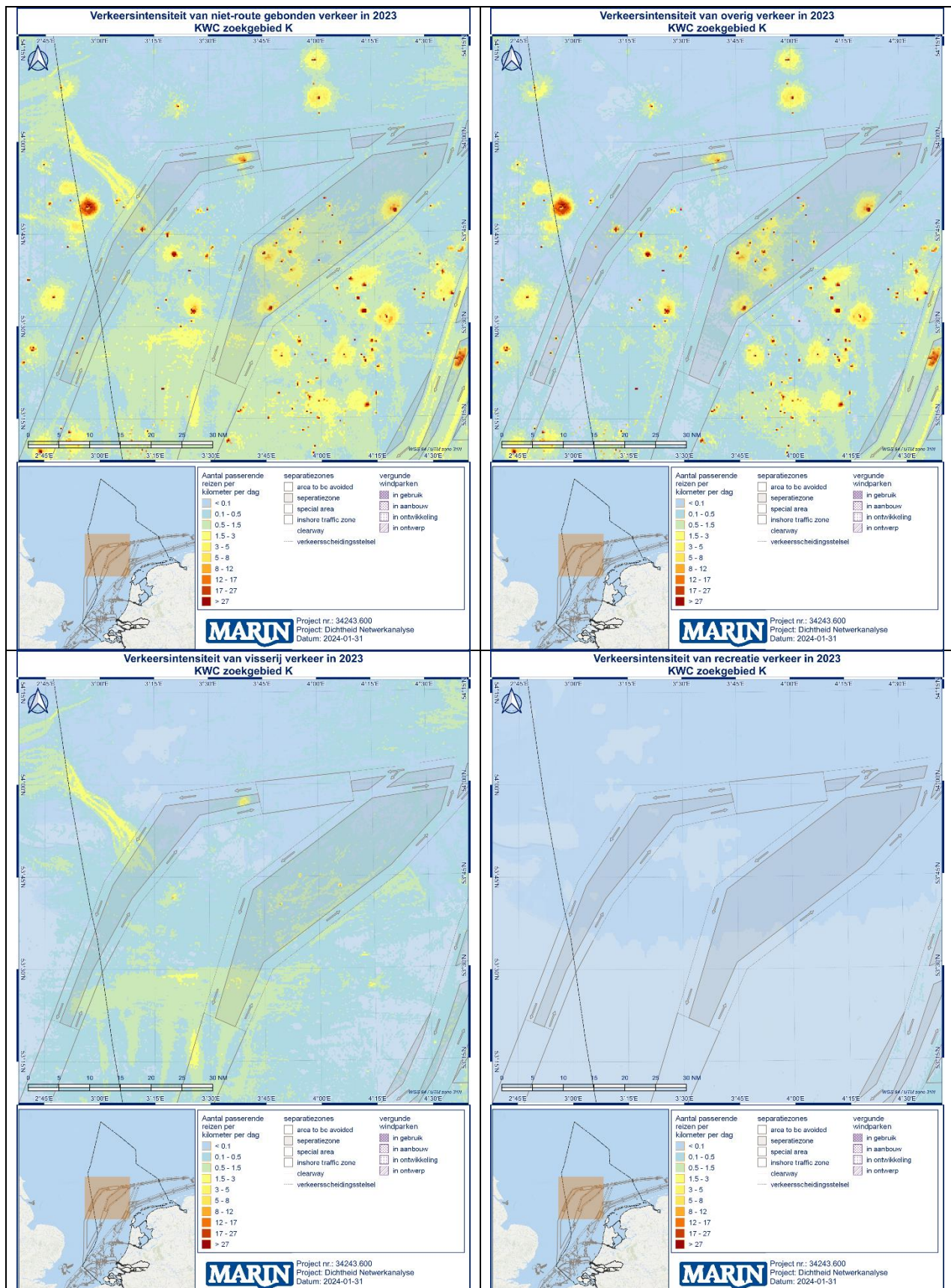
In Figuur 3-18 zijn de dichtheidskaarten voor het niet-routegebonden verkeer weergegeven vanuit Netwerkanalyse Noordzee 2023 voor een gebied rond Lageland.

Binnen het gebied van Lageland zijn relatief veel bestaande offshore installaties aanwezig ten opzichte van andere gebieden, duidelijk zichtbaar is het werkverkeer dat van, naar en rond deze installatie vaart. Zolang deze offshore installaties aanwezig zullen zijn, zal ook dit verkeer richting deze platformen (willen) varen. Er is in deze fase nog geen kavel indeling voor dit gebied gemaakt. Wel zal de aanleg van het windpark er toe leiden dat de werkvaart richting deze platformen ver om moeten varen.

Op dit moment is ook nog niet volledig duidelijk welke platformen er in de toekomst nog wel of niet zouden staan, dus dit maakt het niet mogelijke een goede en betrouwbare inschatting van de impact van Lageland op de werkvaart te maken.

Wel zal ook hier de aanleg van het windpark zorgen voor een toename van het werkverkeer van en naar het gebied. In dit geval zal dit leiden tot extra kruisingen van de drukke doorgaande noord-zuid scheepvaartroutes tussen Lagelande en de kust.

In de kaart linksonder (Figuur 3-18) is de intensiteit van de visserij weergegeven in het gebied. Hierin is zichtbaar dat met name aan de west kant van de beoogde locatie van Lageland verhoogde intensiteit van visserij zichtbaar is. Afhankelijk van de definitieve kavel indeling zou het dus kunnen betekenen dat deze vissersschepen verplaatsen naar een ander gebied.



Figuur 3-18 Verkeersintensiteiten van het niet-routegebonden verkeer in 2023, linksboven: alle niet-route gebonden verkeer, rechtsboven: werkvaart, linksonder: visserij, rechtsonder: recreatievaart

3.4.5 Algemene opmerking vergelijking eerder onderzoek

Door het niet mee nemen van het niet-routegebonden verkeer zijn de effecten voor en door deze groep schepen niet zichtbaar in de kwantitatieve resultaten. In een eerder onderzoek [Ref 1.] is, in beperkte mate, wel het niet-route gebonden verkeer mee genomen. Hierbij is aangenomen dat de totale verkeersintensiteit van deze groep gelijk blijft en dat alle verkeer binnen een windpark gebied evenredig naar de randen van het park verplaatst wordt. Voor het huidige onderzoek is ervoor gekozen deze aanpak niet nogmaals toe te passen, omdat er, zeker voor de gebieden verder op zee, twijfels bestaan over deze uitgangspunten. Daarbij is de tijdschaal van voor de ontwikkelingen binnen de PH zo ver in de toekomst, dat goede aannames over de ontwikkeling van de werkvaart en visserijvloot nu nog ontbreken. Daarom wordt ook binnen het onderzoeksprogramma "Scheepvaartveiligheid Noordzee", in 2025 een onderzoek uitgevoerd speciaal voor deze groep schepen.

Binnen een eerder onderzoek uitgevoerd met SAMSON voor de windparken binnen de routekaart 2023/2040 is wel het niet route gebonden verkeer meegenomen. Om een indicatie te geven van de bijdrage van het niet-route gebonden verkeer op de totale incident frequenties worden hier kort de resultaten van deze andere studie aangehaald.

Uit een vergelijking met de resultaten voor schip-schip aanvaringen volgt dat in de studie naar verschillende route kaarten (2023/2023+/2024) [Ref 1.] het totaalaantal verwachte schip-schip aanvaringen tussen de 6.30 en 6.33 lag. Dit zijn dus het verwachte aantal schip-schip aanvaringen, inclusief het niet-route gebonden verkeer. Het aantal verwachte schip-schip aanvaringen tussen route gebonden verkeer onderling lag tussen de 1.67 en 1.69 per jaar, wat vergelijkbaar is met de resultaten van het huidige onderzoek in het kader van de Partiele herziening.

De bijdrage van het niet-route gebonden verkeer op het totaal aantal schip-schip aanvaringen is dus groot. Echter de variatie tussen de verschillende scenario's is klein. Dit is groten deels het resultaat van de aanname van de verkeersintensiteit van het niet-route gebonden verkeer niet veranderd door de verschillende scenario's.

Wanneer het niet-route gebonden verkeer wel was meegenomen in de huidige studie in het kader van de Partiele Herziening, zou een vergelijkbaar effect zichtbaar zijn onder deze aanname. De verwachting is dat over de gehele Noordzee geen significant verschil zichtbaar zijn in het aantal schip-schip aanvaringen. Wel zouden lokale verschuivingen zijn waargenomen, zoals beschreven. Echter omdat het onduidelijk is hoe de intensiteit van deze verkeersgroep (werkvaart, visserij en recreatievaart) zich ontwikkeld is onzeker hoe "goed" deze aanname is voor de verre toekomst (>2040).

De bijdrage van het niet-route gebonden verkeer op het aantal verwacht aanvaringen en aandrijvingen van windturbines is sterk afhankelijk van de locatie van het windpark. Voor de bestaande windparken; HKZ, HKN, HKW en Borssele ligt de totale gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine tussen de 30% en 40% lager wanneer de resultaten van de huidige studie vergeleken worden met de resultaten van het onderzoek waarbij het niet-routegebonden verkeer wel is me genomen [Ref 1.]. Echter ook enkele uitgangspunten rond het route gebonden verkeer zijn anders, dus kan niet direct geconcludeerd worden dat het niet route gebonden verkeer voor een toename van 30% tot 40% zal zorgen. Maar de vergelijking laat wel zien dat het niet-route gebonden verkeer een significante bijdrage heeft in de totale aanvaar- en aandrijffrequenties. Echter de bijdragen en de verschillen zullen lokaal sterk verschillen.

4 SAMENVATTING & DISCUSSIE

4.1 Samenvatting

In het kader van de Partiele Herziening van Programma Noordzee 2022-2027 zijn aanvullend op eerder uitgevoerde onderzoeken berekeningen gedaan met behulp van SAMSON om zo de effecten van enkele ontwikkelingen voor de scheepvaart te kwantificeren. Hierbij zijn de incidentfrequenties bepaald voor schip-schip, schip-platform en schip-turbine aanvaringen. Er is geen verder onderscheid gemaakt naar mogelijke gevolgen van deze ongevallen. Ook is alleen gekeken naar de effecten voor route gebonden scheepvaart (koopvaartdij). Deze kwantitatieve analyse is onderdeel van een groter project waarbij ook kwalitatieve aspecten worden toegevoegd aan de resultaten.

Om verschillende effecten goed te kunnen beoordelen zijn, naast een referentiecaser, 6 verschillende casussen doorgerekend. Een casus zoals deze wordt aangenomen binnen dit onderzoek is een combinatie van een bepaalde keuze in de inrichting van de geplande windenergiegebieden en de ontwikkelingen buiten het Nederlandse Deel van de EEZ die de route keuze van schepen kan beïnvloeden.

Voor elke casus zijn verkeersdatabases gemaakt en zijn met het programma SAMSON de aanvaarfrequenties op platformen, windturbines en schepen bepaald.

In deze studie is een herkomst-bestemmingsmatrix aanpak gebruikt om per casus het routegebonden verkeer te modelleren. Het juist bepalen van de routing van scheepvaart over routes die nog niet bestaan is lastig, omdat het onzeker is welke keuzes een schipper zal maken. Echter, de huidige resultaten maken het zeer aannemelijk dat verschuiving van verkeersintensiteiten een beperkt effect zullen hebben op de totale aanvaarfrequentie op de Noordzee. Wel resulteert het resulteren in beperkte verschuiving van aanvaarfrequenties naar andere turbines/windparken.

Op basis van de casussen kunnen de effecten van een aantal aspecten beschouwd worden:

- Inrichting van gebied 6/7 – open of gesloten gebied
- Effecten afsluiting SN17
- Inrichting van DDW

Inrichting gebied 6/7

Voor de inrichting van gebied 6/7 zijn drie varianten bekeken; een variant waarbij het gehele gebied gesloten is, een variant met een maximale open ruimte en een met een brede open zone.

Het volledig afsluiten van het gebied resulteert in een kleine toename (1.9%) van het aantal schip-schip aanvaringen op de gehele EEZ. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat de schepen die bij een open ruimte (geen gebied 6/7) nu de route door de SN10 en SN17 “kiezen” en zich dus in een drukkere verkeerstroom bevinden. Hierdoor neemt het verwachte berekende aantal schip-schip aanvaringen licht toe. Het verschil tussen een “maximale open ruimte” of een “brede zone” op het aantal schip-schip aanvaringen (alleen route gebonden) is verwaarloosbaar op basis van de resultaten van het SAMSON-model.

De totale aanvaar- en aandrijffrequentie voor gesloten gebied zijn het hoogst, dit komt om dat er in dat geval ook de meeste turbines wordt meegenomen. De gemiddelde aanvaar frequentie per turbine en per GW voor het oostelijke deel hoger dan voor het westelijke deel, drukke “SN10” route passeert het oostelijk deel aan de oost kant.

Effect afsluiting SN17

Wanneer SN17 wordt afgesloten is een toename zichtbaar van het aantal verwachte schip-schip aanvaringen ten opzichte van de situatie dat deze open is. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de schepen die in de referentie situatie door gebied 6/7 voeren nu in drukker alternatieve verkeersbanen gaan varen, of wel in de SN10 of wel in de diepwaterroute en vervolgens aan de oostkant van gebied 6/7 langs. Een extra aansluiting met het TSS Texel in het geval van een afsluiting van de SN17 resulteert in het hoogst aantal schip-schip aanvaringen op de EEZ; een toename van 2.4% ten opzichte van de referentie casus. Het verschil in schip-schip aanvaringen tussen de situaties met een open of gesloten SN17 zonder extra aansluiting is echter heel klein (< 0.5%).

De effecten voor het afsluiten van de SN17 op de aanvaar- en aandrijffrequenties van bestaande en geplande windparken en platformen is beperkt. Wanneer de SN17 gesloten wordt zijn de (negatieve) effecten zichtbaar voor de windparken noord en zuid van de scheepvaartcorridor door IJmuiden Ver en Nederwiek. De verwachte aanvaar- en aandrijffrequentie van deze gebieden neemt toe, door dat is aangenomen dat de scheepvaart intensiteit in deze corridor toeneemt. Tegelijk met een toename van de frequentie voor de gebieden IJmuiden Ver en Nederwiek is juist een afname zichtbaar voor de gebieden in het noorden (Gemini en TNW) en de gebieden HKN, HKW en in mindere mate HKZ. Door de afsluiting van de SN17 zullen meer schepen de diepwaterroute kiezen, dus neemt het verkeer in de oostelijke noord-zuid verkeersroute (richting Texel TSS) af, en dus ook het risico voor de parken langs deze route.

De frequenties voor de situatie met een gesloten SN17 leveren een iets hogere gemiddelde aanvaar- en aandrijffrequentie op voor Gebied 6/7, al zijn de effecten klein.

4.2 Discussie: Resultaten in relatie tot voorgaande studies

MARIN heeft in het verleden vergelijkbare studies uitgevoerd, zowel in het kader van de partiële herziening (Wind op Zee [Ref 1.]), als ook de internationale FSA studie voor de SN10 ([Ref 5.]). Vergelijking van de resultaten onderling is lastig omdat er verschillende methodes zijn gebruikt.

4.2.1 Vergelijking met Wind op Zee

Zowel de schip-schip als schip-platform resultaten van de huidige studie zijn in lijn met de Wind op Zee studie ([Ref 1.]). Alleen in de schip-turbine resultaten zijn verschillen aan te merken. Deze verschillen worden door verschillende factoren veroorzaakt:

- In beide studies worden deels andere windparkindelingen gebruikt
- In de huidige studie wordt niet-routegebonden verkeer niet meegenomen.
- Verschil in modellering van het routegebonden verkeer.

4.2.2 Vergelijking met FSA SN10

In de FSA-SN10 (fase 2) studie is een vergelijkbare methode gebruikt voor het maken van de verkeersdatabase, maar zijn er geen aanvaarfrequenties bepaald voor individuele windturbines. In plaats daarvan is het aantal keer dat een schip onbedoeld een windparkgebied binnenvaart bepaald. Hier wordt geen onderscheid gemaakt in hoe diep het schip het windpark zal binnenkomen. Dit zorgt ervoor dat in de FSA studie het zoekgebied Ten Noorden Van De Wadden relatief hoge aanvaarfrequenties heeft omdat dit gebied een "lange" rand heeft ten opzichte van het oppervlak. Dit maakt het lastig om aanvaarfrequenties tussen beide studies te vergelijken.

REFERENCES

- [Ref 1.] Y. Koldenhof
SAMSON-analyse Wind op Zee; versnellingsopgave 2030 met doorkijk naar 2040
MARIN, 33797-1-MO-rev.1.0, augustus 2022
- [Ref 2.] H. Huisman, Y. Koldenhof,
FSA Routing Baltic, MARIN,
32774-1-MO-rev,1,0, 29 oktober 2021
- [Ref 3.] Trilateral study group
Route SN10: Formal Safety Assessment - Methodology and Specification Document
- [Ref 4.] Y. Koldenhof
FSA – adjusted design SN10 route (Phase 1)
MARIN, 34686-1-MO-rev.1.0, 9 February 2024
- [Ref 5.] ABL – MARIN
Technical Note: “ SN10 Phase II Navigational Risk Modelling: ABL and MARIN Joint
Technical Memo”
ABL/MARIN, 240426-SN10_PhaseII_JointMemo_ABL-MARIN, 26 April 2024

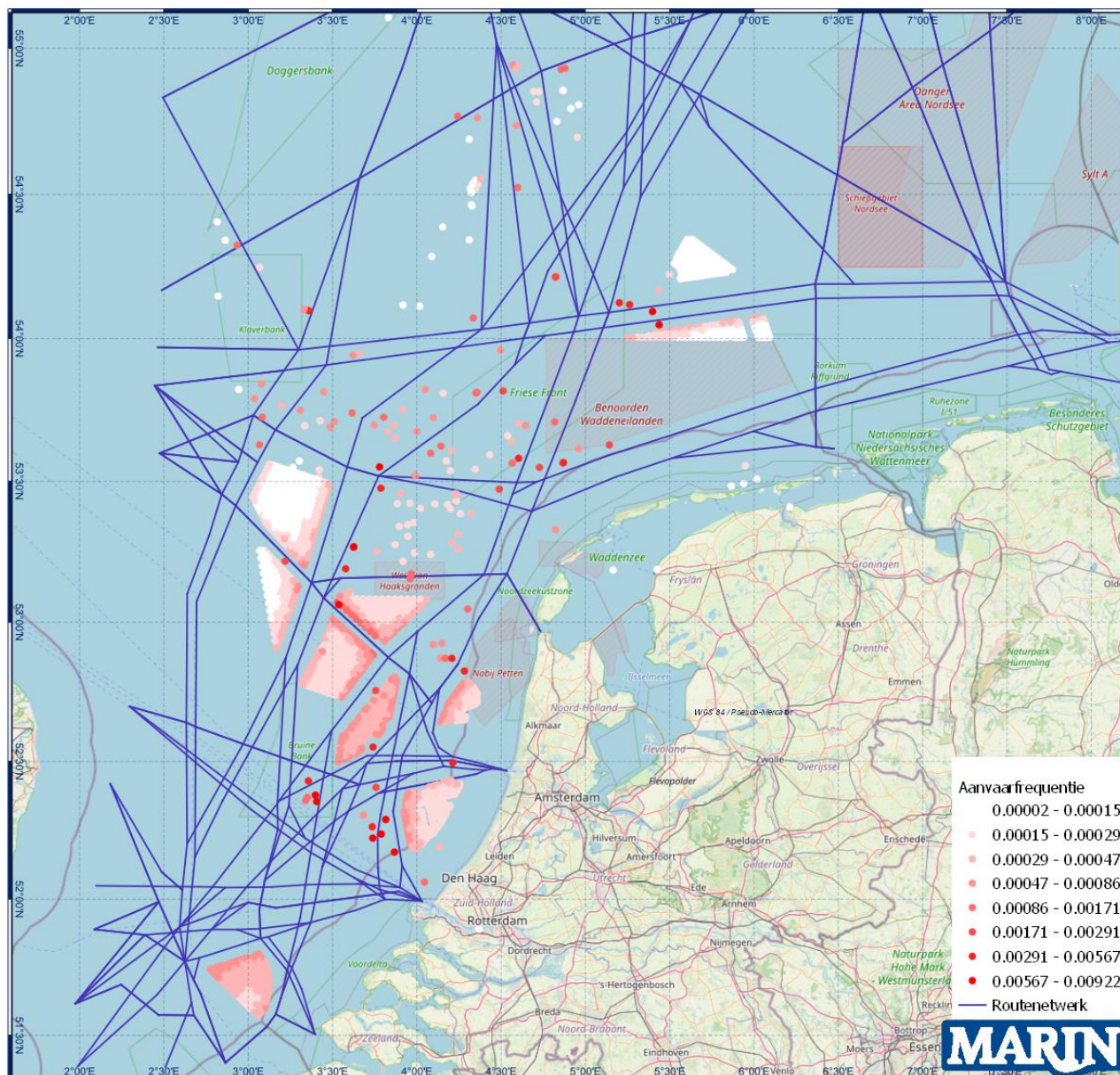
AFKORTINGEN

RB	= routegebonden
NRB	= niet-routegebonden
SAMSON	= Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea
DDW	= Doordewind
PH	= Partiële Herziening
planMER	= Milieueffectrapportage
FSA	= Formal Safety Assessment

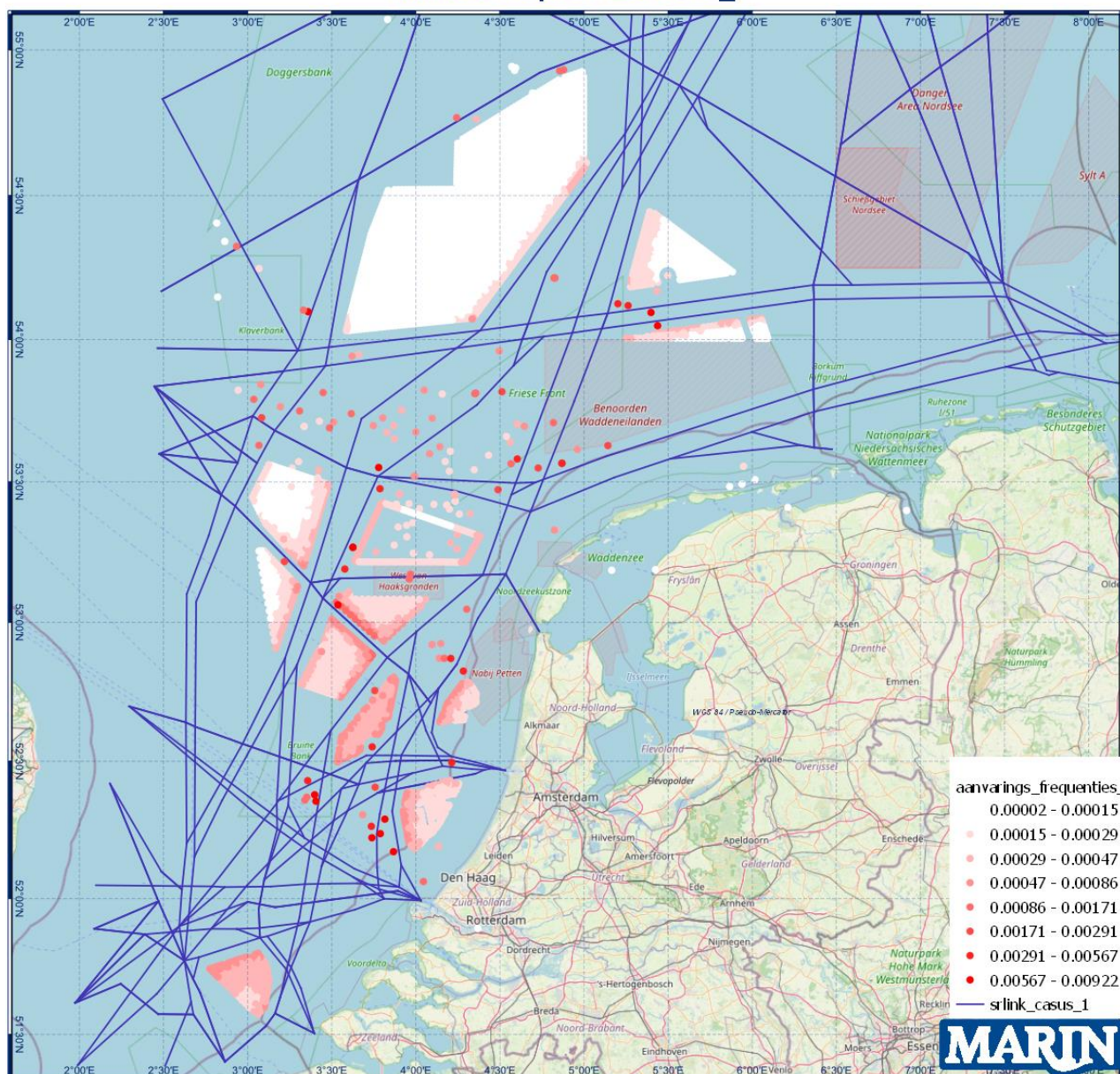
APPENDICES

APPENDIX 1 AANVAARFREQUENTIES VOOR PLATFORMEN EN WINDTURBINES IN DE NOORDZEE PER CASUS

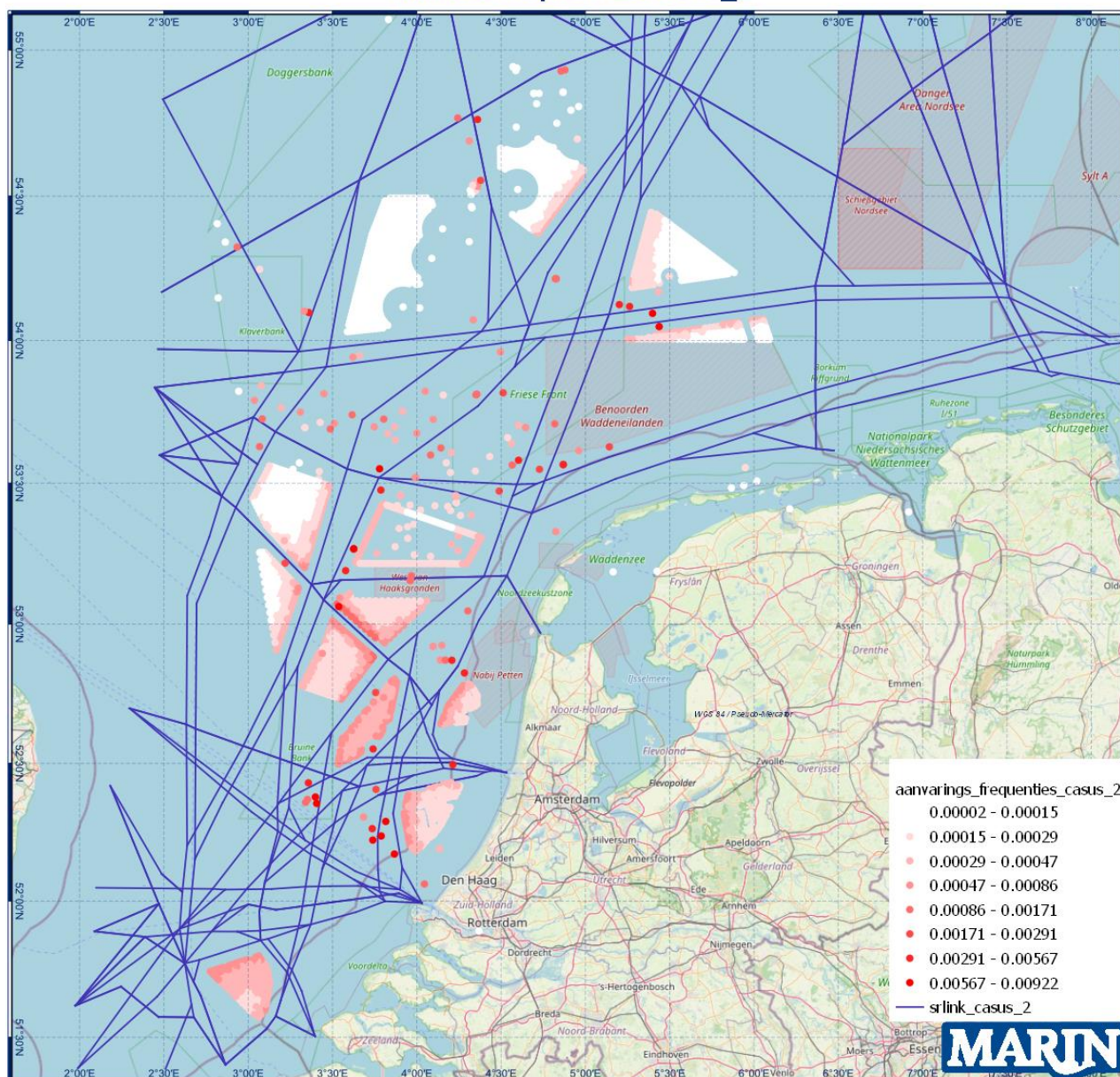
Aanvaarfrequenties referentie



Aanvaarfrequenties casus_1



Aanvaarfrequenties casus_2



Map of the North Sea and Dutch coastal waters showing marine spatial planning. The map displays various marine areas, including the Wadden Sea, and coastal regions. It features a network of blue lines representing 'slink_casus_4' and red dots representing 'aanvarings_frequenties_casus_4'. A legend in the bottom right corner explains the symbols and their frequency ranges. The map includes geographical labels for cities like Amsterdam, Rotterdam, and Den Haag, and regions like Noord-Holland and Zuid-Holland. The MARIN logo is visible in the bottom right corner.

Legend:

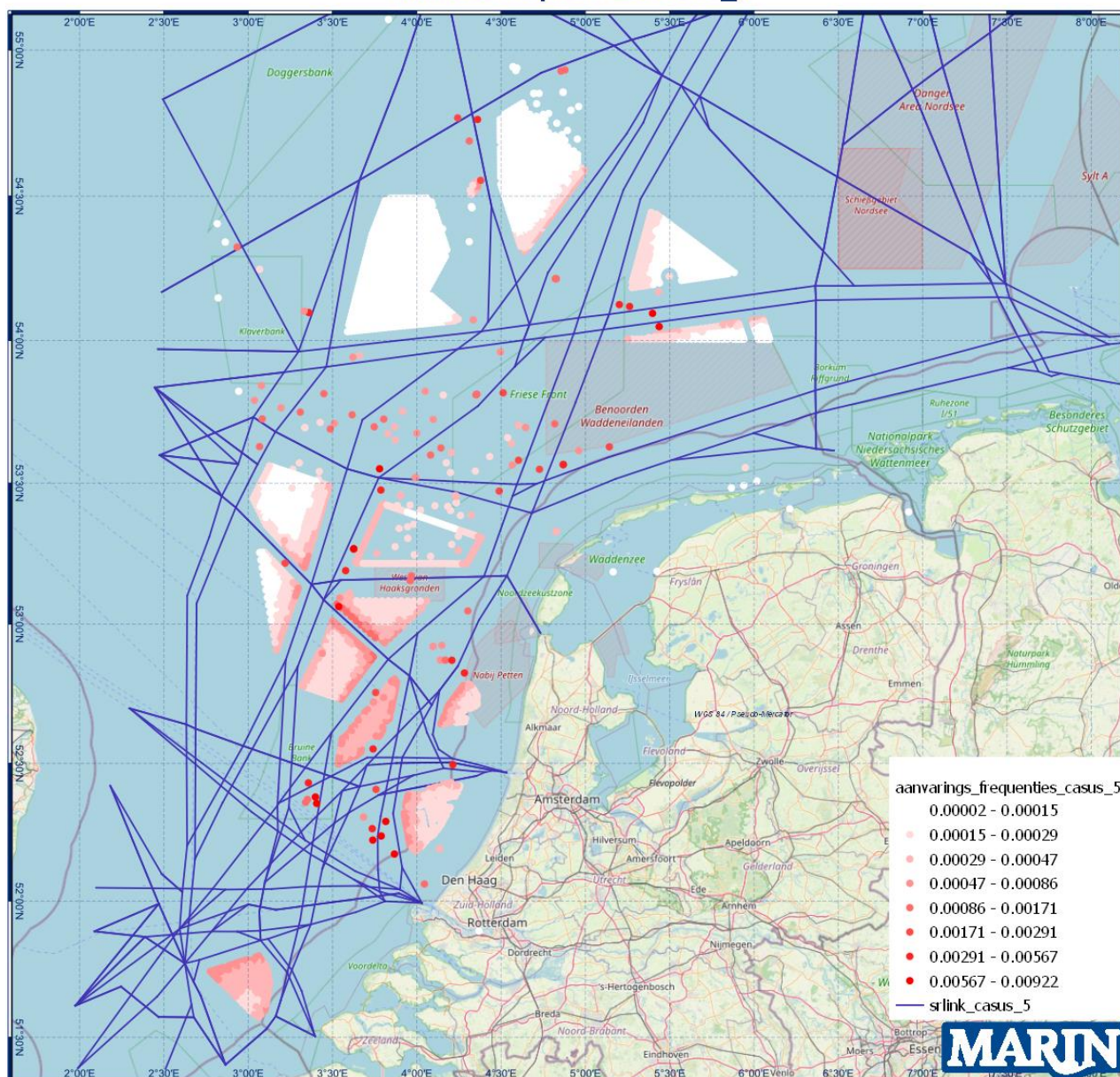
- slink_casus_4
- aanvarings_frequenties_casus_4

Frequency ranges for 'aanvarings_frequenties_casus_4':

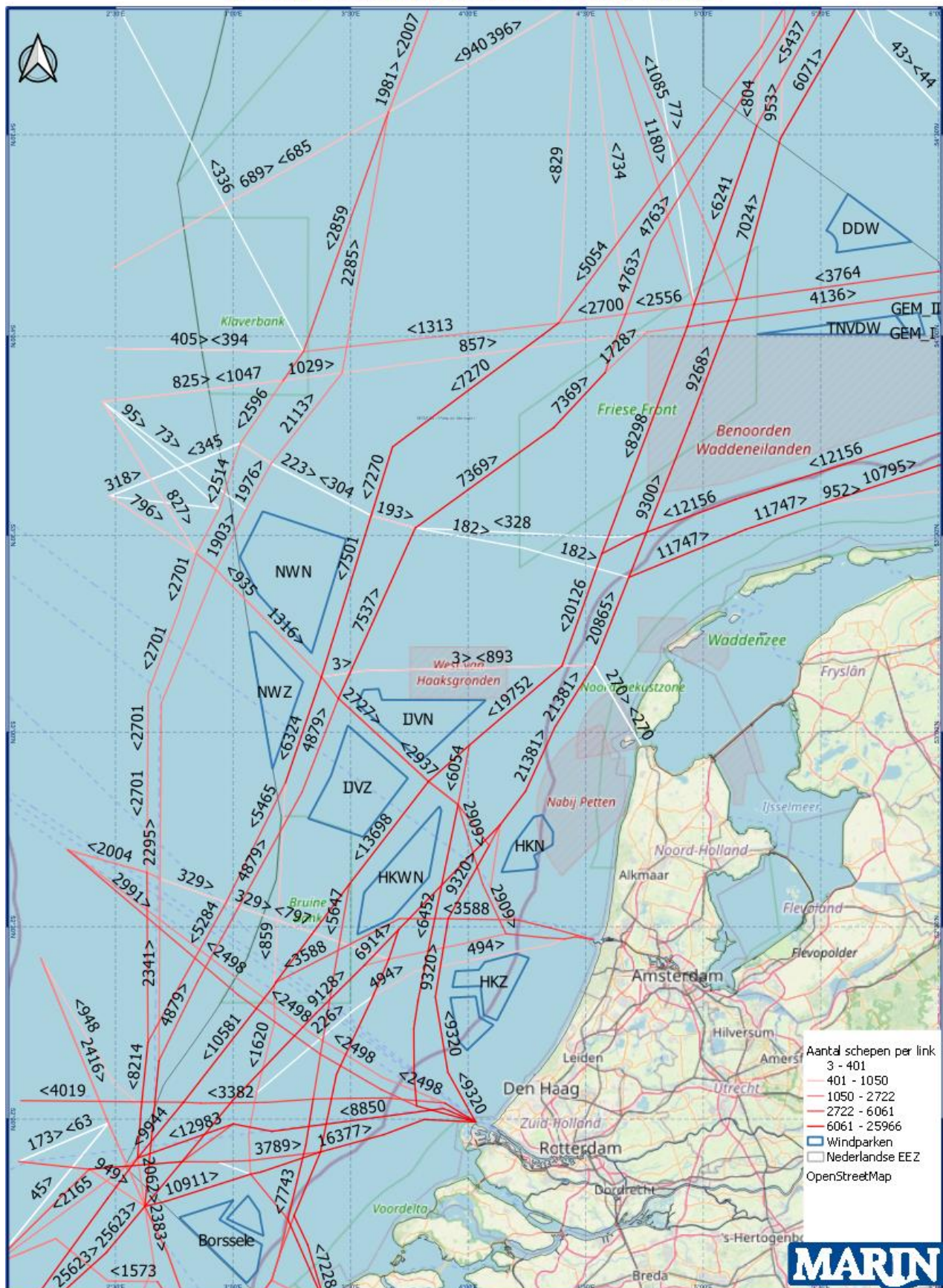
- 0.00002 - 0.00015
- 0.00015 - 0.00029
- 0.00029 - 0.00047
- 0.00047 - 0.00086
- 0.00086 - 0.00171
- 0.00171 - 0.00291
- 0.00291 - 0.00567
- 0.00567 - 0.00922

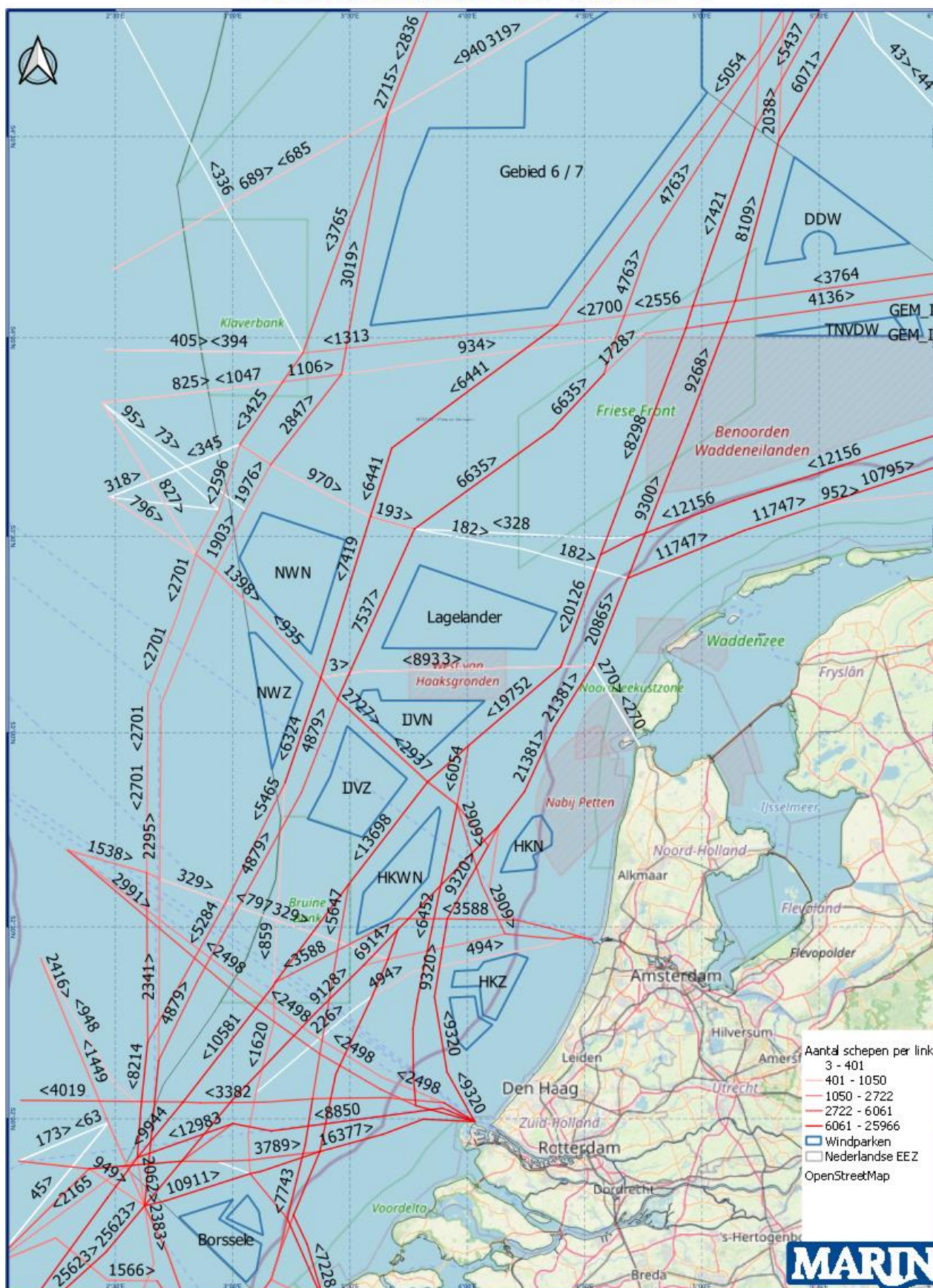
MARIN

Aanvaarfrequenties casus_5

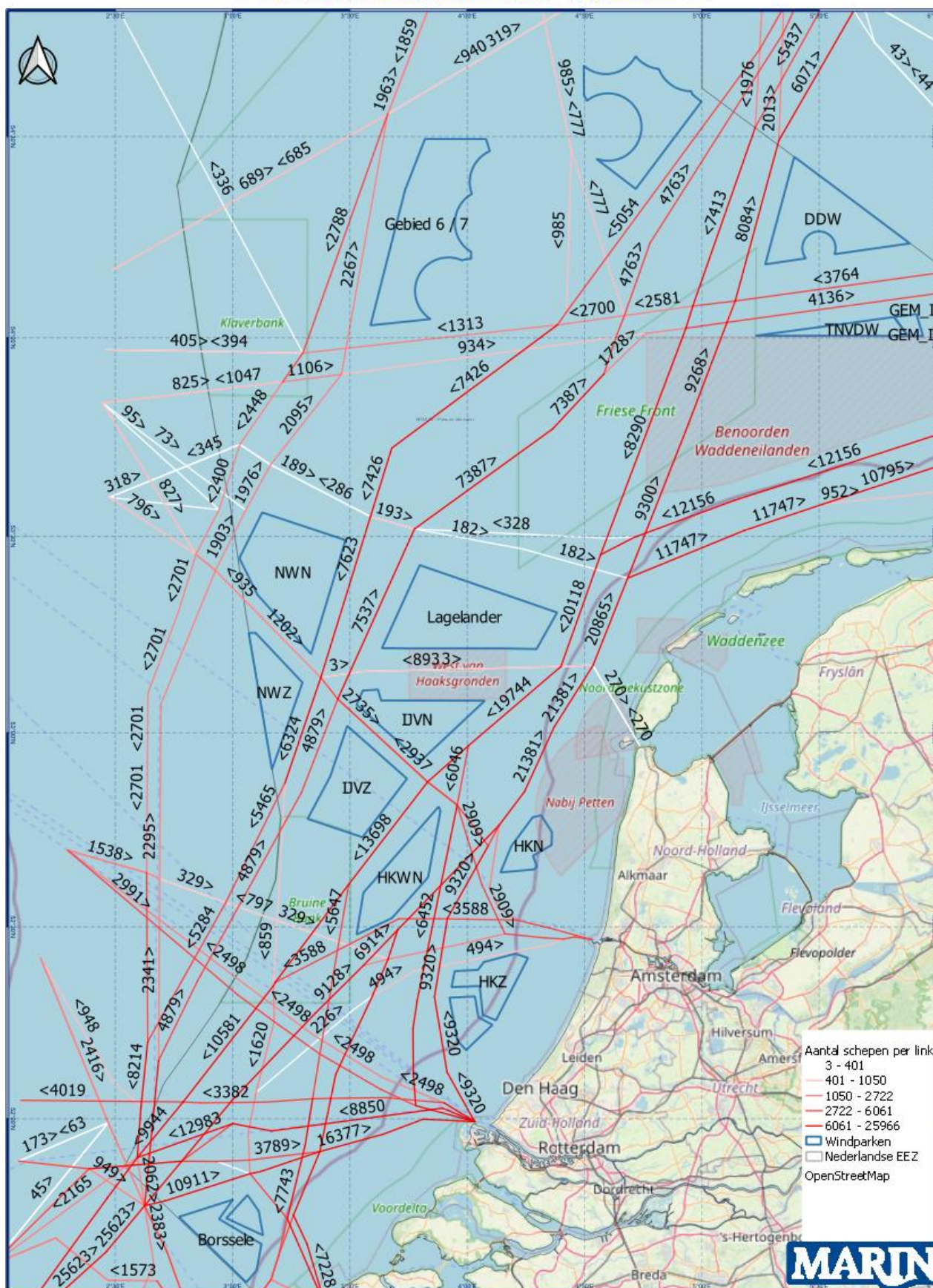


Verkeersdatabase referentie

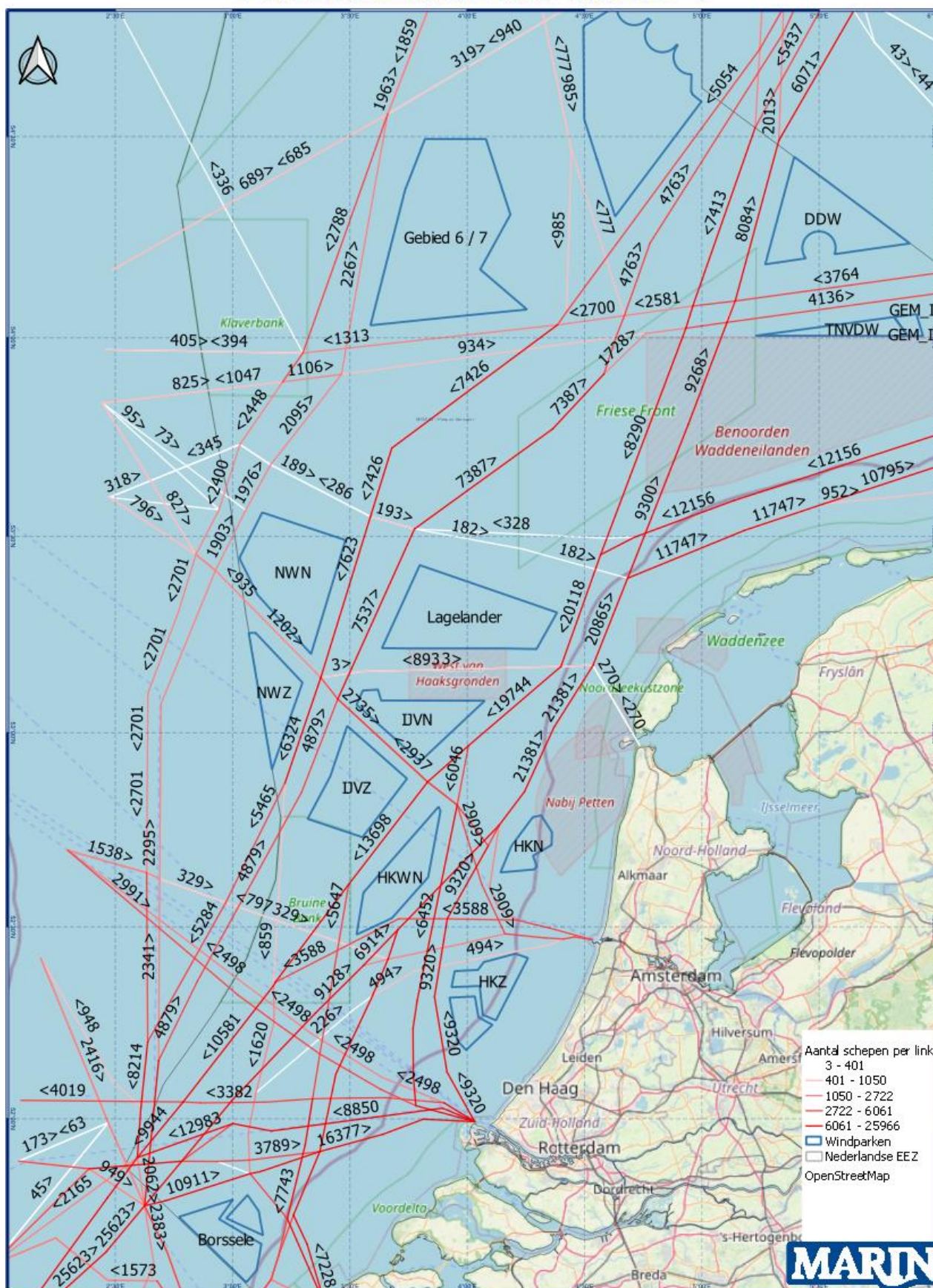


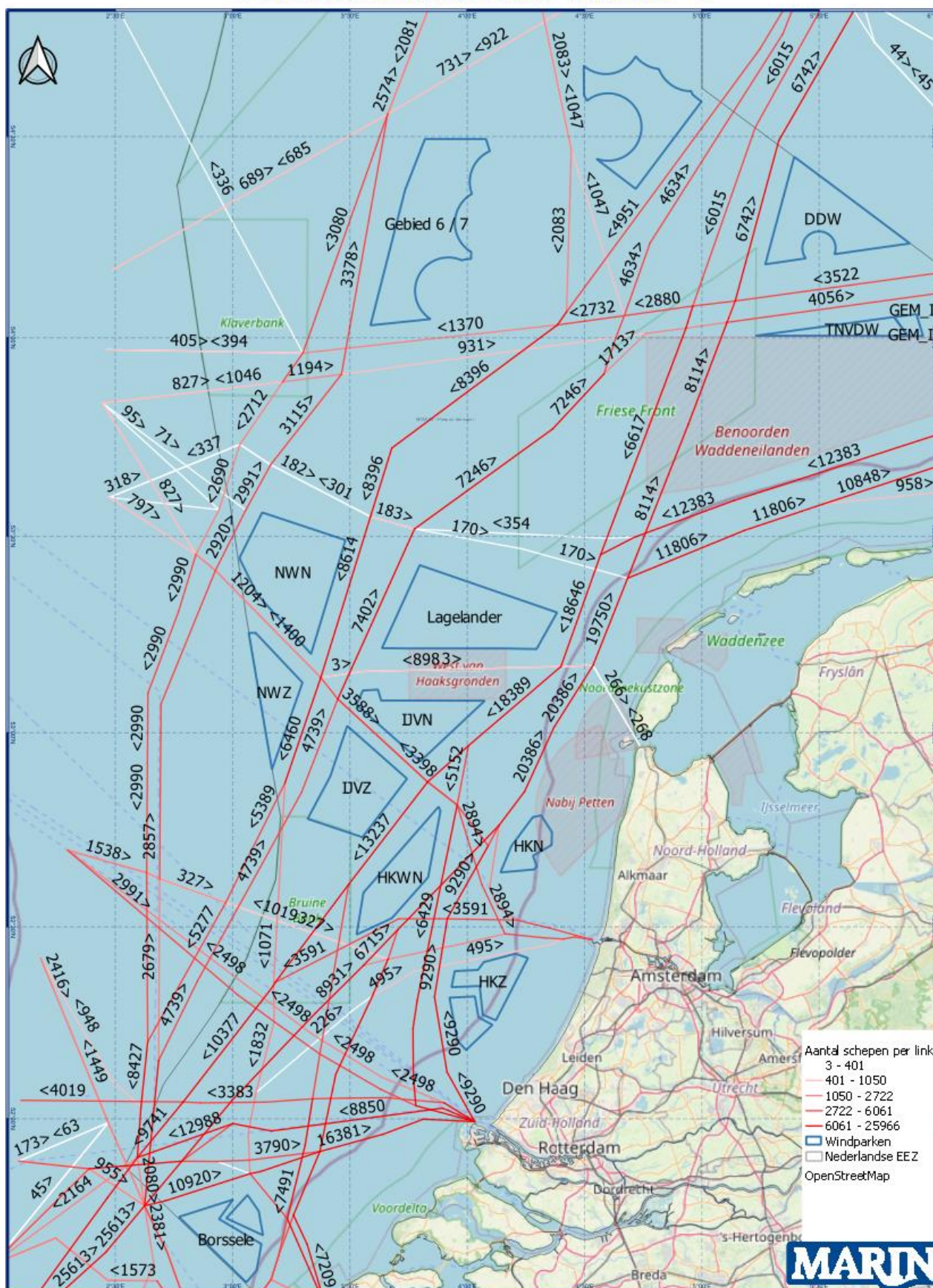


Verkeersdatabase casus 2

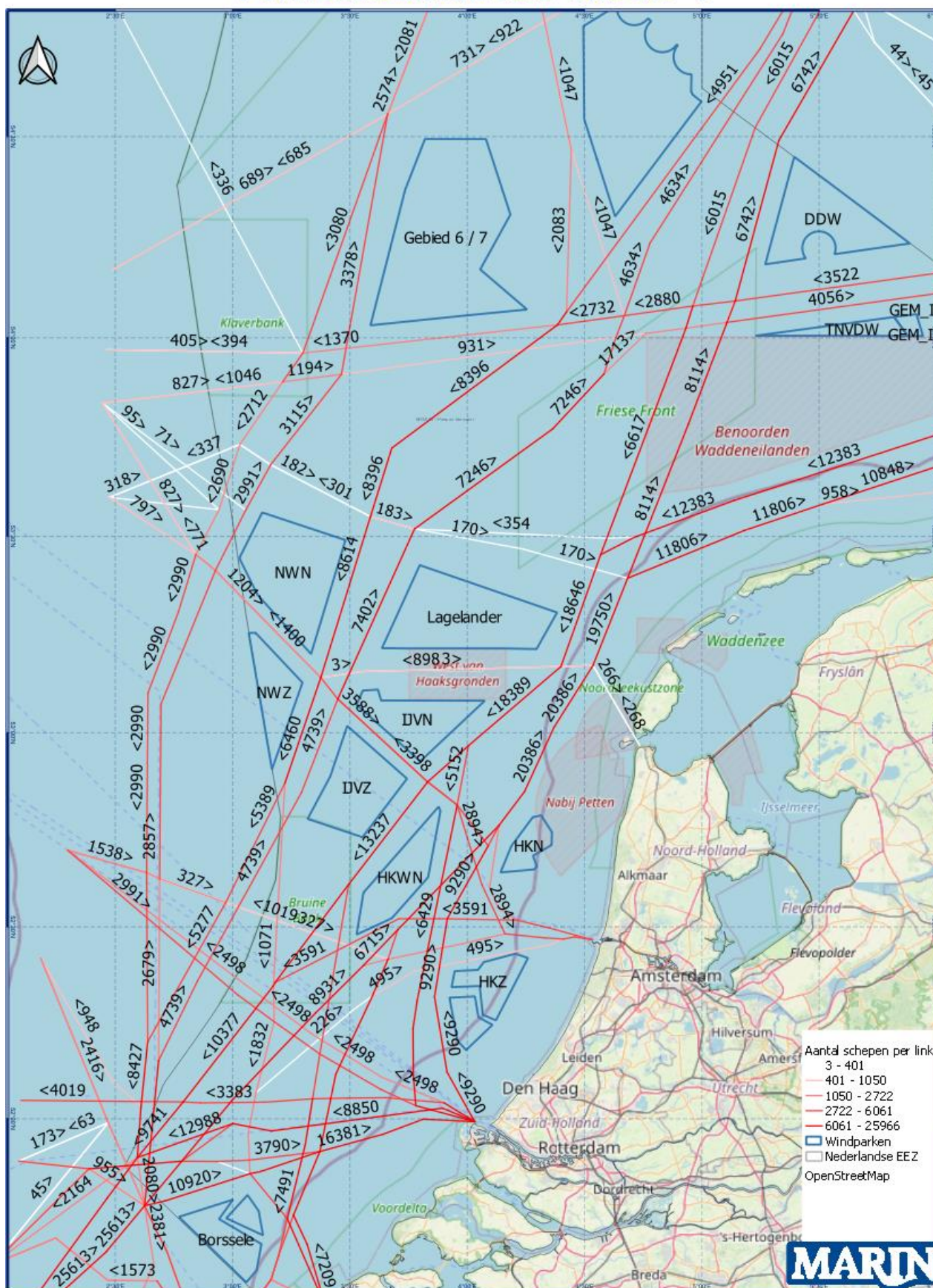


Verkeersdatabase casus 3





Verkeersdatabase casus 5



This map displays the North Sea and the Dutch coastline, highlighting shipping lanes and the number of vessels per lane. The map includes a compass rose in the top left corner. A legend in the bottom right corner explains the color coding for vessel counts and symbols for wind parks and the Dutch EEZ. The map shows various coastal features, including the Wadden Sea, IJsselmeer, and Flevopolder. Major cities like Amsterdam, Rotterdam, and Den Haag are marked. The map is overlaid with a grid of shipping lanes, each labeled with a number indicating the vessel count. The lanes are color-coded according to the legend: 3-401 (light blue), 401-1050 (medium blue), 1050-2722 (dark blue), 2722-6061 (red), and 6061-25966 (dark red). Wind parks are indicated by blue squares, and the Dutch EEZ is shown with a white border. The map is sourced from OpenStreetMap.

Aantal schepen per link

- 3 - 401
- 401 - 1050
- 1050 - 2722
- 2722 - 6061
- 6061 - 25966

Windparken

Nederlandse EEZ

OpenStreetMap

MARIN

