

Aan : **Sergej van de Bilt (Pondera)**
Van : **Yvonne Koldenhof (MARIN)**
CC :
Datum : **1 juli 2021**
Project nr. : **31909.602/V1.1**
Onderwerp : **Aanvulling effect scheepvaartveiligheid van de herziene kavelindeling
HK(west)
Versie 1.1 (definitief)**

Inhoudsopgave

1	AANLEIDING	2
2	WERKWIJZE.....	2
	2.1 Aanpassing niet-routegebonden verkeersdatabase.....	2
	2.2 Routegebonden verkeer	5
	2.3 Onderzochte alternatieven	6
3	RESULTATEN	8
4	CONCLUSIE	12
	REFERENTIES.....	13

1 AANLEIDING

In 2019 heeft MARIN een onderzoek uitgevoerd naar de effecten op scheepvaartveiligheid van Hollandse Kust Kavel VI en VII, als onderdeel van het MER voor dit windenergiegebied Hollandse Kust (West) [Ref 1.]. Door een mogelijke verandering van beleid is de indeling van de kavels aangepast. Het grootste verschil is de introductie van zogenaamde “passage” voor het verkeer tot een lengte van 46m. In de eerste berekening is uitgegaan van een doorvaart scenario voor schepen met een lengte tot 45m, dit betekent dat alle verkeer tot 45m overal door het park zou mogen varen.

Voor een goede beschrijving van de effecten op scheepvaartveiligheid is het belangrijk deze wijzigingen mee te nemen in de beoordeling. Daarom is voor de nieuwe indeling een herberekening uitgevoerd. Deze memo beschrijft kort de werkwijze en de resultaten van deze herberekening.

April 2021 heeft de Commissie m.e.r. een advies uitgebracht, naar aanleiding hiervan zijn enkele wijzigingen aangebracht in de memo. De belangrijkste toevoegingen t.o.v. versie 0.2 die als bijlage bij de m.e.r. is bijgevoegd zijn geel gemarkeerd.

2 WERKWIJZE

Voor het bepalen van de aanvaar- en aandrijffrequenties van de turbines is het SAMSON-model gebruikt. Voor een uitgebreide werkwijze wordt verwezen naar de rapportage voor de eerste indeling [Ref 1.]. In deze memo zijn alleen kort de aanpassingen toegelicht die gedaan zijn om een berekening voor de passagestroken mogelijk te maken, deze wordt toegelicht in 2.1. De onderzochte varianten worden kort beschreven in 2.3.

2.1 Aanpassing niet-routegebonden verkeersdatabase

Voor het bepalen van de aanvaar- en aandrijffrequenties zijn twee nieuwe “verkeersdatabases” gemaakt die het niet-routegebonden verkeer representeren

1. **Verkeer buiten het park:** Hiervoor is gebruik gemaakt van vrijwel dezelfde database als in gebruikt in [Ref 1.] en [Ref 2.]. Het niet-routegebonden verkeer is gebaseerd op AIS-data uit 2017 op een grid van 8x8km. Vervolgens zijn de vijf cellen die het windpark beslaan “leeg” gemaakt. Figuur 2-1 laat de gebruikte verkeersdatabase zien, hierin is duidelijk zichtbaar dat er ook nog andere grid cellen zijn die overlap met het windpark hebben. Er is voor de vijf cellen gekozen om dat voor deze cellen geldt dat het windpark meer dan 50% overlap heeft met de cel. Voor het onderzoek van de integrale doorvaart variant [Ref 1.] zijn slechts drie cellen verplaatst. Toen is als uitgangspunt gekozen de databases te gebruiken zoals die in de cumulatieve effectenstudie gebruikt zijn. In deze studie [Ref 2.] is alleen uitgegaan van de inrichting van het noordelijke deel van het kavel en niet ook de zuidelijke punt, waar nu Kavel VI-alternatief gepland is. Deze niet-routegebonden verkeersdatabase (1), weergegeven in Figuur 2-1, is gebruik om de risico's vanuit buiten het park te bepalen.
2. **Verkeer in het park:** Dit is een verkeersdatabase die het niet-routegebonden verkeer in het park representeert. Hiervoor is een kleiner grid toegepast (2x2km). De gridcellen van 8x8km zijn geen goede representatie voor de passagestroken, vandaar dat er voor deze stroken een kleiner grid gekozen is. Het totaal aantal gemiddeld aanwezige schepen uit de vijf cellen die in verkeersdatabase 1 zijn leeg gelaten is verdeeld over de negen cellen die de passagestroken representeren. Het uitgangspunt van het onderzoek is dat het totaal aantal niet-routegebonden schepen op de Noordzee gelijk blijft, alleen de locatie waar ze varen is anders. Daarom is ervoor gekozen de schepen (tot 46m) die zonder het park in het gebied zijn waargenomen te

“verplaatsten” naar de passagestroken. Deze niet-routegebonden verkeersdatabase is gebruikt om de risico’s voor de turbines te bepalen door de schepen (tot 46m) die in het park varen. De cellen in de passagestroken zijn zichtbaar in Figuur 2-2.

Er is nog een derde categorie schepen die in het windpark zal gaan varen namelijk, de onderhoudsschepen voor de turbines en eventueel ander medegebruik. Dit zal verkeer zijn dat integraal door het park mag varen en niet beperkt zal zijn tot de passagestroken. Voor dit verkeer is nu geen extra verkeersdatabase gemaakt. In de basis niet-routegebonden verkeersdatabase is wel een aanname gedaan voor de toename van werkvaart richting de windparken (zie [Ref 2.]). Onduidelijk is nu nog wat de intensiteit van dit verkeer zal zijn, daarnaast zijn deze schepen bezig met veelal een speciale operatie binnen het gebied. Als de werkschepen alleen door het gebied varen zullen ze ook de passagestroken gebruiken.

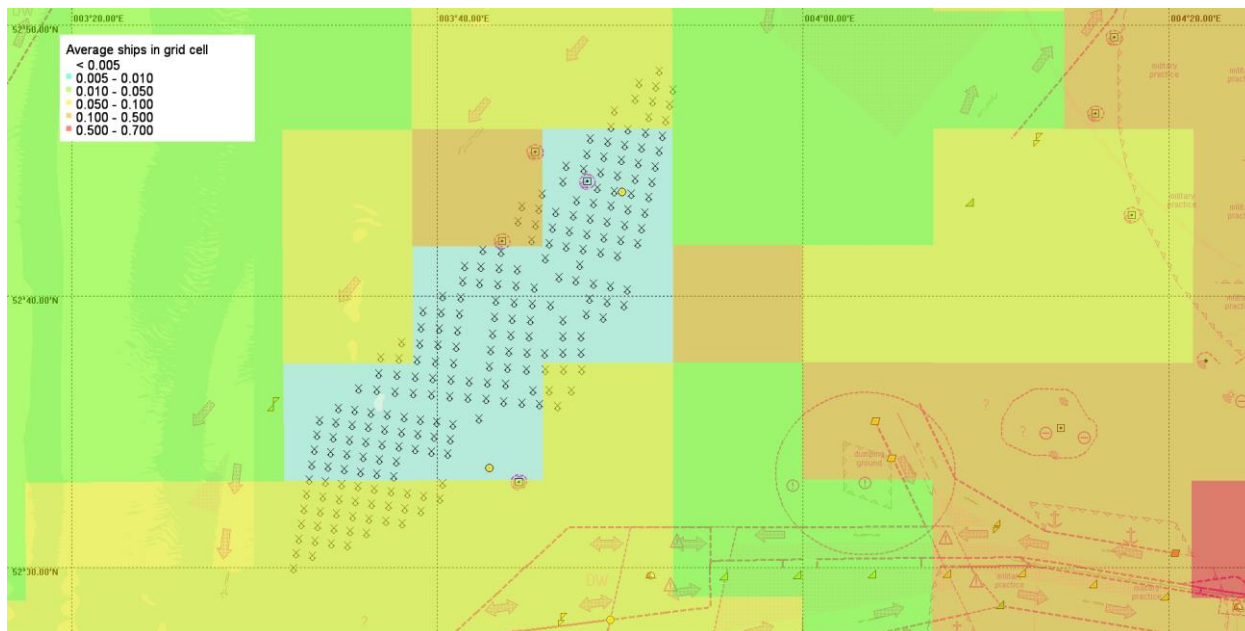
Het aantal verwachte werkschepen in het windpark is nu nog lastig goed te voorspellen, dit komt mede door het feit dat het nog onduidelijk is of er bijvoorbeeld ook mede gebruik zal plaats vinden binnen het windpark. Eventuele zonnepanelen of bijvoorbeeld zeewierkweek zullen ook extra werkvaart in het park genereren. In 2020 is een uitgebreid FSA onderzoek uitgevoerd naar de effecten van de doorvaart in passages ten opzichte van zogenoemde integrale doorvaart [Ref 3.]. Initieel zouden binnen dit onderzoek ook de effecten van de werkvaart binnen het park gekwantificeerd worden, echter omdat er nog te veel onzekerheden zijn over het type werkvaart en de verwachte intensiteit, is dit effect niet kwantitatief beschouwd.

Opmerking bij de methode:

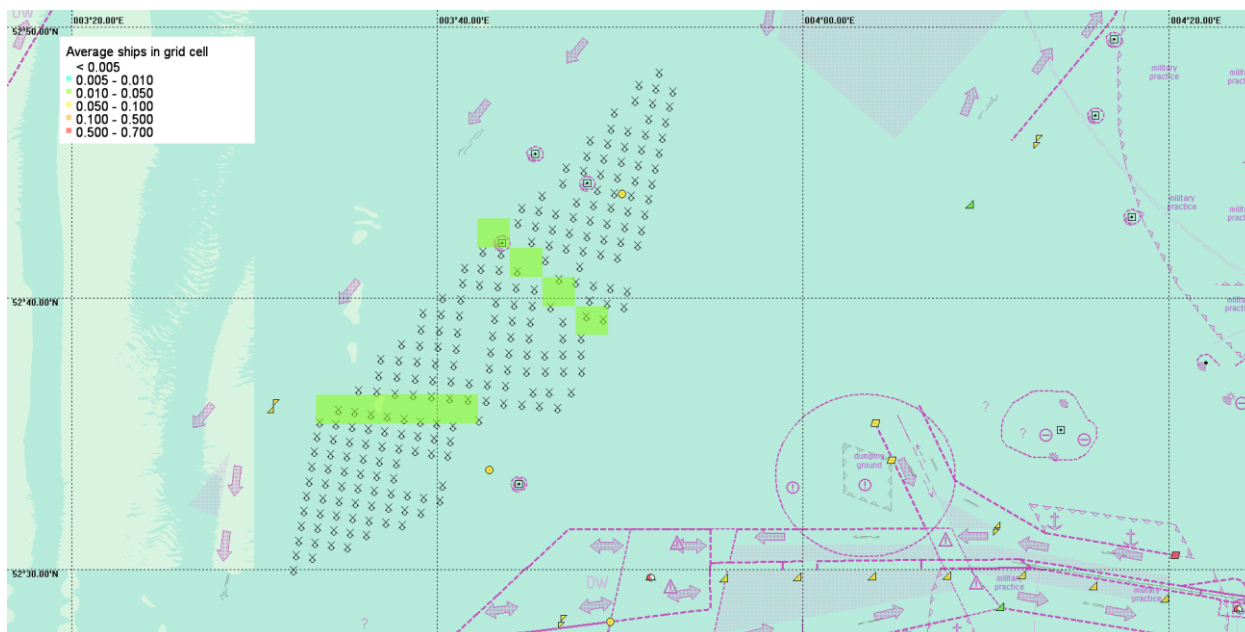
De gebruikte methode is een eerste test voor het bepalen van de aanvaar- en aandrijffrequentie vanuit de passagestroken. Uiteindelijk is het totaal aantal aanwezige niet-routegebonden schepen op het NCP gelijk gebleven. Alleen is een aantal schepen modelmatig verplaatst. Nu is er voor gekozen de gehele dichtheid in het park, gerepresenteerd door vijf cellen van 8x8km, evenredig te verplaatsten naar negen kleinere cellen (2x2km). Deze kleinere cellen zijn alleen gebruikt voor de stukken in de passagestroken, niet in de stroken tussen de windparken en de verkeersbanen. Bij deze aanpak is dus geen rekening gehouden met herkomst/bestemming van de schepen die door het gebied varen.

In de tweede helft van 2020 is een uitgebreidere FSA (Formal Safety Assessment) studie uitgevoerd naar de effecten van de introductie van de passagestroken als alternatief van gehele doorvaart [Ref 3.]. Bij de uitvoering van deze FSA is een vergelijkbare methode toegepast, waarbij de kleinere grid cellen gebruikt zijn binnen het windenergiegebied. De enige aanpassing die heeft plaats gevonden ten opzichte van de methode gebruikt in deze aanvulling op de MER is het verplaatsten van het verkeer binnen het gebied naar locaties buiten het windenergiegebied en de passage. Waar binnen de aanvulling op de MER het verkeer evenredig over de kleinere cellen in de passage verdeeld is, is er binnen het FSA-onderzoek meer rekening gehouden met de herkomst en bestemming van de schepen in de verschillende cellen. Deze herkomst-bestemming is gebruikt in de herverdeling van het verkeer over de twee mogelijke passages door HKW. Voor HKW is het effect op de resultaten klein, omdat het verkeer in de huidige situatie (zonder windpark) redelijk uniform over het gebied verdeeld is en ook in de toekomst zal het verkeer zich redelijk gelijk verdelen over de beide voorgestelde passages.

Het aantal “vrijgemaakte cellen” in dit onderzoek is vijf, in het vorige onderzoek was slechts voor drie cellen het verkeer verplaatst naar buiten het park. In het vorige onderzoek, voor het integrale doorvaart scenario, zijn alleen de schepen met een lengte van 45m of meer naar locaties buiten het windpark verplaatst. Omdat dit slechts een heel klein gedeelte van het niet-routegebonden verkeer in de cellen is (het grootste deel is korter dan 45m), is de “fout” die gemaakt is in het vorige onderzoek (integrale doorvaart) niet groot. Bij het huidige onderzoek is alle verkeer uit de cellen verplaatst (dus alle lengtes), als nu dezelfde drie cellen gekozen waren is de “fout” in de modelering groter. In het huidige onderzoek is dit nu een betere representatie van de “werkelijkheid”.



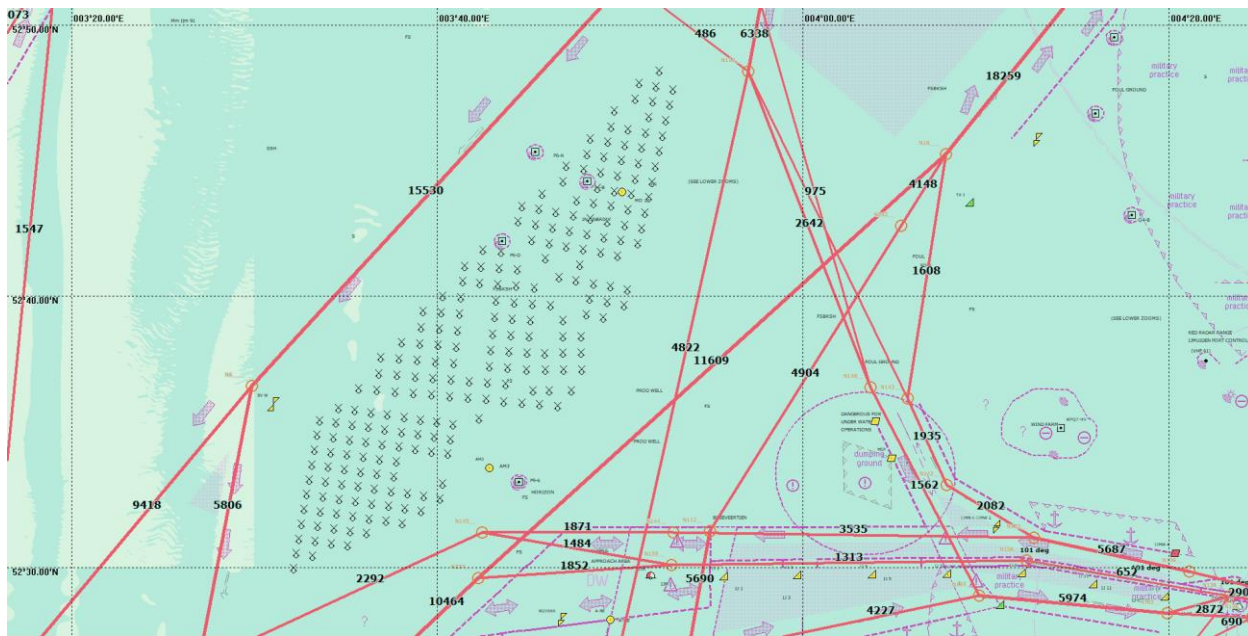
Figuur 2-1 Niet-routegebonden verkeersdatabase, 8x8km gridcellen met de vijf lege cellen rond kavel VI, VI(alternatief) en VII .



Figuur 2-2 Niet-routegebonden verkeersdatabase 2, 2x2km gridcellen met alleen cellen in de passagestroken rond kavel VI, VI(alternatief) en VII.

2.2 Routegebonden verkeer

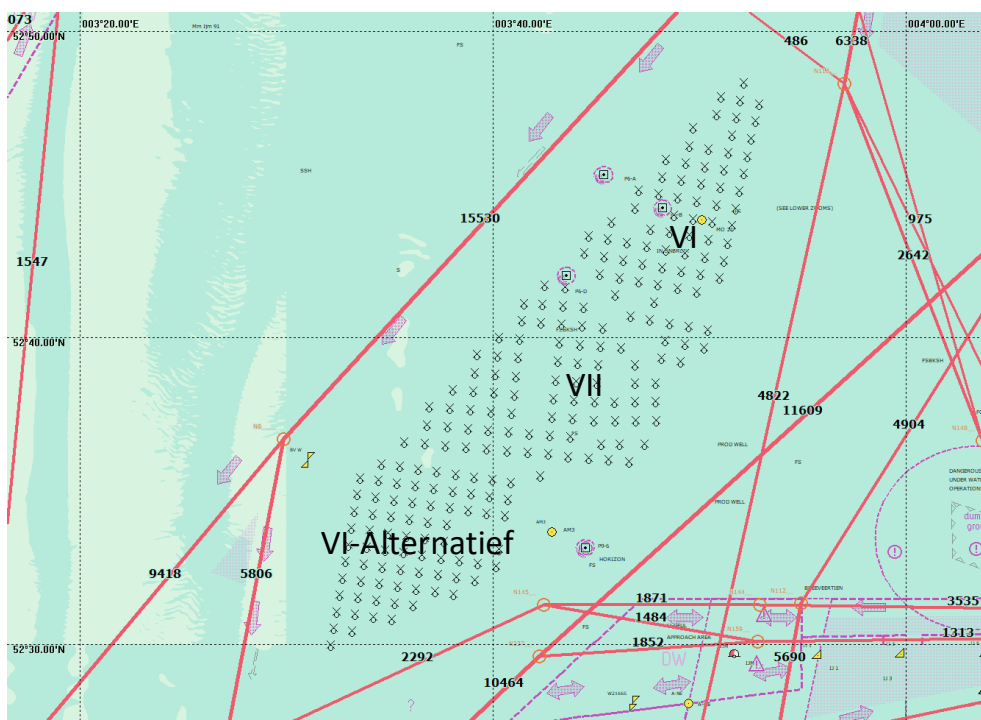
Voor het routegebonden verkeer is dezelfde verkeersdatabase gebruikt als voor de berekeningen uitgevoerd in [Ref 1.]. Hiervoor is als uitgangspunt het zogenoemde T3, scenario gebruikt, welke bepaald is in het onderzoek naar de cumulatieve effecten van de uitrol “Wind op Zee” op de scheepvaartveiligheid [Ref 2.]. Dit is een routegebonden verkeersdatabase die de situatie in 2030 representeert inclusief de bouw van alle windparken.



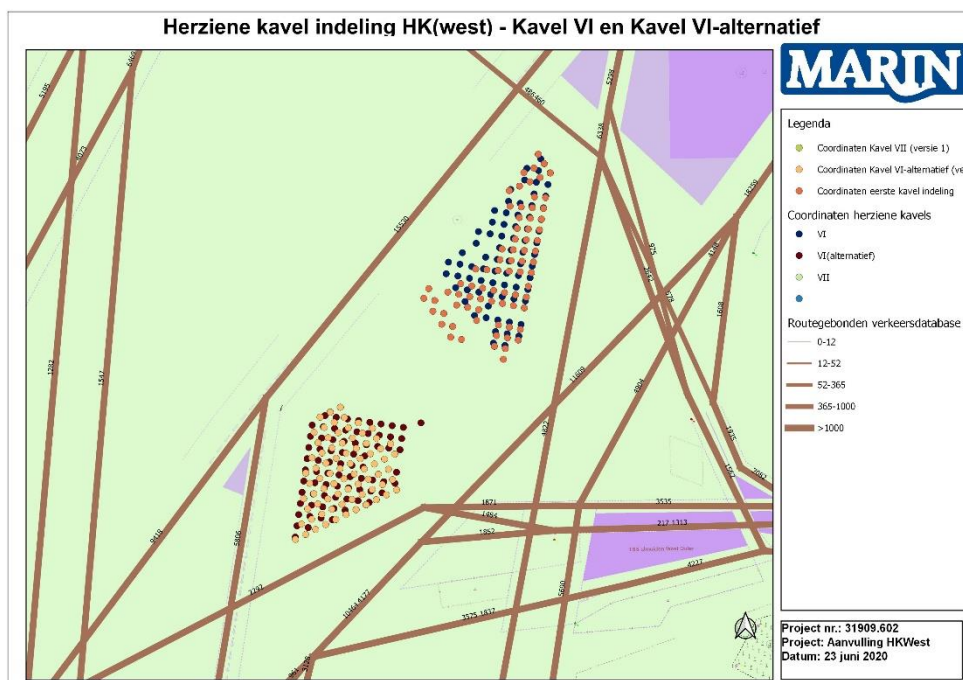
Figuur 2-3 Routegebonden verkeersdatabase gebruikt in de berekeningen (situatie 2030, inclusief allen windparken)

2.3 Onderzochte alternatieven

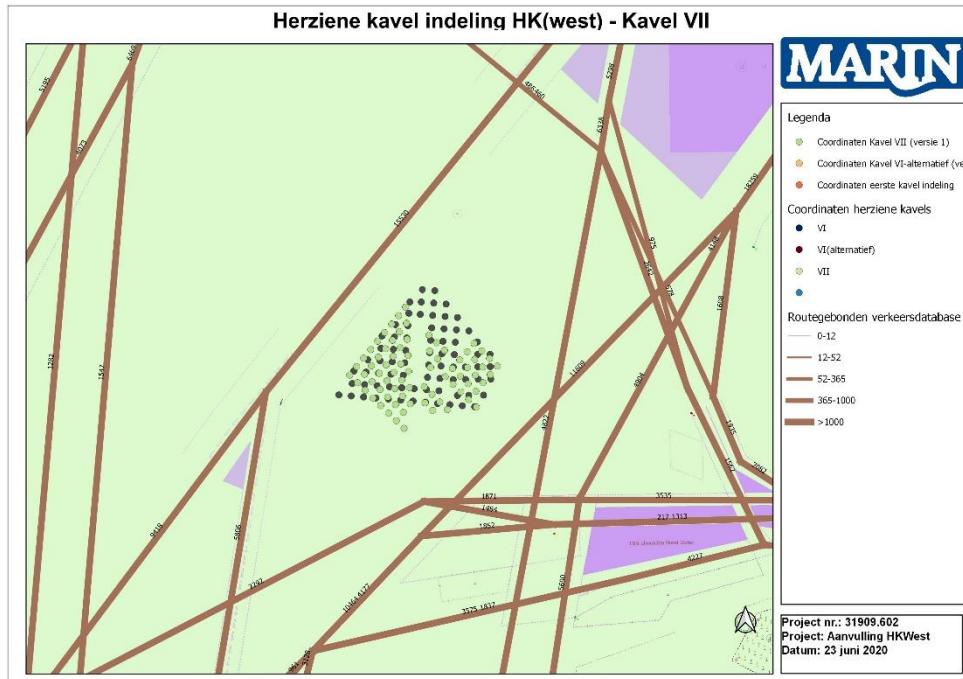
Net als in [Ref 1.] zijn ook nu twee varianten uitgerekend (VI en VII), met voor een kavel een alternatieve ligging. In Figuur 2-4 is de ligging van de kavels weergegeven. In alle kavels is gerekend met 76 turbines van 10 MW. In Figuur 2-5 zijn de eerste en de aangepaste varianten van Kavel VI en VI(alternatief) weergegeven. De donkere punten zijn de locaties van de turbines voor de eerste inrichting variant en de lichtere kleuren geven de locatie weer van de inrichting met de passagestroken. In Figuur 2-6 zijn de inrichtingen weergegeven voor Kavel VII



Figuur 2-4 Ligging van de kavels.



Figuur 2-5 Overzicht inrichting kavel VI en VI(alternatief), eerste inrichting variant en de huidige inrichting.



Figuur 2-6 Overzicht inrichting kavel VII, eerste inrichting variant en de huidige inrichting.

3 RESULTATEN

In Tabel 3-1 zijn de resultaten (aanvaar- en aandrijffrequenties) weergegeven voor de inrichting zoals deze is gebruikt bij het integrale doorvaart scenario [Ref 1.]. In Tabel 3-2 is dezelfde tabel weergegeven met de resultaten voor de nieuwe inrichting en de aangepaste verkeersdatabases zoals beschreven in 2.1.

Tabel 3-1 *Verwacht aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor het windenergiegebied per variant originele kavel indeling (integrale doorvaart tot 45m)*

Variant	Aantal turbines	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar			Aantal aandrijvingen (driften) per jaar			Totaal aantal per jaar	Eens per ... jaar
		R-schepen	N-schepen	Totaal	R-schepen	N-schepen	Totaal		
Kavel VI	76	0.006352	0.074331	0.080683	0.025862	0.002737	0.028599	0.109282	9.2
Kavel VI – ALT	76	0.018998	0.065514	0.084512	0.031093	0.002344	0.033437	0.117949	8.5
Kavel VII	76	0.004999	0.067178	0.072177	0.026671	0.002347	0.029018	0.101195	9.9

Tabel 3-2 *Verwacht aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor het windenergiegebied per variant alternatieve/herziene kavel indeling (passagestroken tot 46m)*

Variant	Aantal turbines	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar			Aantal aandrijvingen (driften) per jaar			Totaal aantal per jaar	Eens per ... jaar
		R-schepen	N-schepen	Totaal	R-schepen	N-schepen	Totaal		
Kavel VI	76	0.005787	0.028436	0.034223	0.025941	0.002163	0.028104	0.062326	16.0
Kavel VI – ALT	76	0.012112	0.045201	0.057313	0.030367	0.002388	0.032755	0.090067	11.1
Kavel VII	76	0.004539	0.042489	0.047028	0.026278	0.002423	0.028701	0.075728	13.2

De totale aanvaar- en aandrijffrequentie voor het hele kavel in de nieuwe inrichting ligt tussen de eens in de 11 tot 16 jaar. Dit is lager dan voor de inrichtingsvarianten zoals deze in [Ref 1.] bepaald zijn.

Voor de bijdrage aan de incidentfrequenties vanuit het routegebonden verkeer zijn er geen grote verschillen zichtbaar. Alleen de aanvaarfrequentie voor routegebonden schepen voor kavel VI(alternatief) lijkt relatief veel afgenomen, van 0.018998 (Tabel 3-1, kolom R-schepen - Rammen) naar 0.01211 (Tabel 3-2), dit is een afname van 36%, dit heeft waarschijnlijk te maken met de ligging van dit kavel ten opzichte van de vaarroute komend vanuit IJmuiden. Bij de nieuwe inrichting zal de afstand tot deze vaarbaan iets groter zijn (zie Figuur 2-5). Voor de frequentie van een aandrijving door een passerend routegebonden schip is een kleiner effect zichtbaar, dit komt omdat de frequentie van aandrijven meer een relatie geeft met de windrichting en de passeer afstanden van de schepen. Bij rammen speelt de locatie en de richting van de vaarroutes ten opzichte van de turbines een grotere rol.

De grootste verandering is zichtbaar voor de aanvaarfrequentie (rammen) van het niet-routegebonden verkeer. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat niet-routegebonden schepen die in het windpark varen nu gemodelleerd zijn in slechts een aantal cellen en niet meer in alle cellen. Het verkeer (tot 46m) vaart dus niet meer “overall” in het park, maar “slechts” op een aantal plekken. Hierdoor kunnen deze schepen alleen tegen de turbines aanvaren waar ze “vlak” langs varen. Dit betekent dat de kans voor enkele individuele turbines hoger zal zijn, maar het totale effect voor het windpark is dat de totale aanvaarfrequentie door niet-routegebonden schepen kleiner is bij het scenario met de passagestroken.

De algemene conclusie op basis van deze berekeningen dat voor het gehele kavel de introductie van de passagestroken tot een afname van de aanvaarfrequentie leidt door het niet-routegebonden verkeer, ten opzichte van het scenario met integrale doorvaart tot 45m

Naast de totaal kansen voor de kavels is ook gekeken naar de gemiddelde kans per turbine. Deze zijn weergegeven in Tabel 3-3 voor de varianten met integrale doorvaart tot 45m [Ref 1.] en in Tabel 3-4 voor de herziende inrichtingsvarianten. Ook uit deze tabellen volgt eenzelfde beeld. De gemiddelde aandrijffrequentie per turbine is vergelijkbaar in de inrichtingsvariant bij integrale doorvaart tot 45m ten opzichte van het herziene inrichting. De gemiddelde aanvaarfrequentie (rammen) is duidelijk afgenomen.

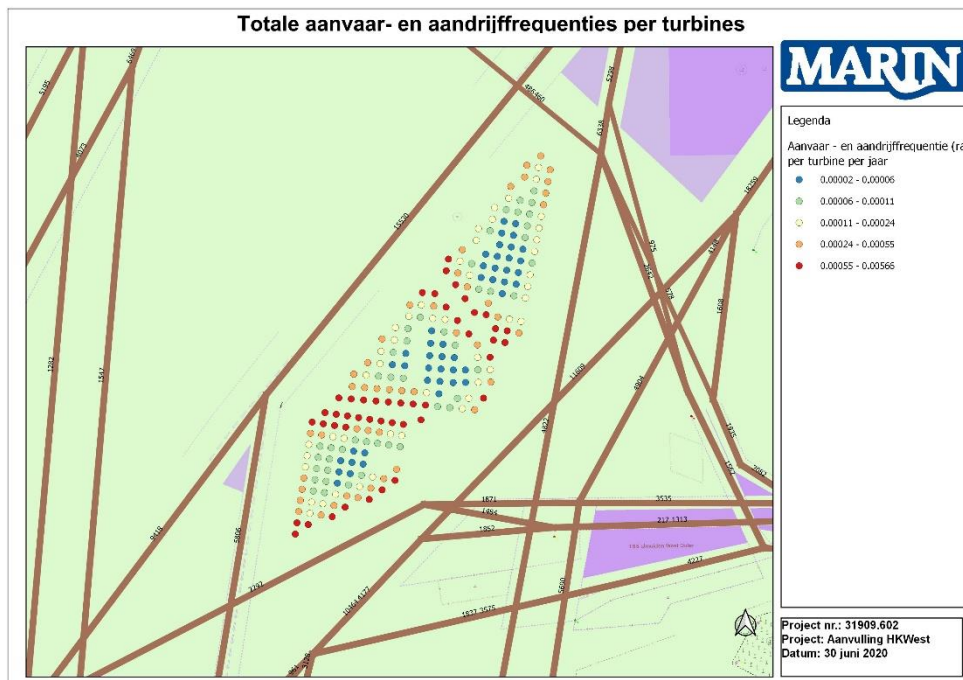
De totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbine is weergegeven in Figuur 3-1. Hierin is duidelijk de “verhoogde” frequentie zichtbaar bij de turbines langs de passagestroken. In Figuur 3-2 zijn de totale aanvaarfrequenties gegeven per turbine en in Figuur 3-3 de aandrijffrequenties. De indeling van de klasse van de frequenties is in de verschillende figuren verschillend. Uit Figuur 3-2 volgt ook dat de turbines aan de zuidoostkant van Kavel VI(alternatief) een relatief hogere aanvaarfrequentie hebben ten opzichte van de turbines op andere locaties in de kavels. Dit komt door de routes vanuit IJmuiden in oostelijke richting.

Tabel 3-3 Verwacht aantal aanvaringen/aandrijvingen gemiddeld per turbine voor de kavels per variant originele kavel indeling

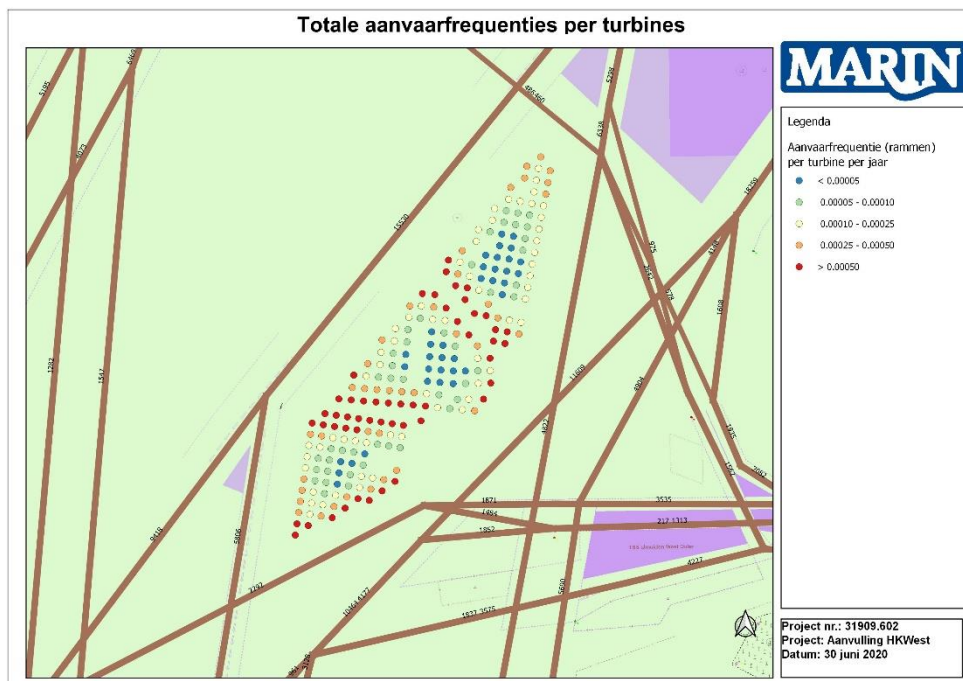
Variant	Aantal turbines	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar per turbine			Aantal aandrijvingen (driften) per jaar per turbine			Totaal aantal per jaar	Eens per ... jaar
		R-schepen	N-schepen	Totaal	R-schepen	N-schepen	Totaal		
Kavel VI	76	8.36E-05	9.78E-04	1.06E-03	3.40E-04	3.60E-05	3.76E-04	1.44E-03	695.4
Kavel VI – ALT	76	2.50E-04	8.62E-04	1.11E-03	4.09E-04	3.08E-05	4.40E-04	1.55E-03	644.3
Kavel VII	76	6.58E-05	8.84E-04	9.50E-04	3.51E-04	3.09E-05	3.82E-04	1.33E-03	751.0

Tabel 3-4 Verwacht aantal aanvaringen/aandrijvingen gemiddeld per turbine voor de kavels per variant alternatieve/herziene kavel indeling

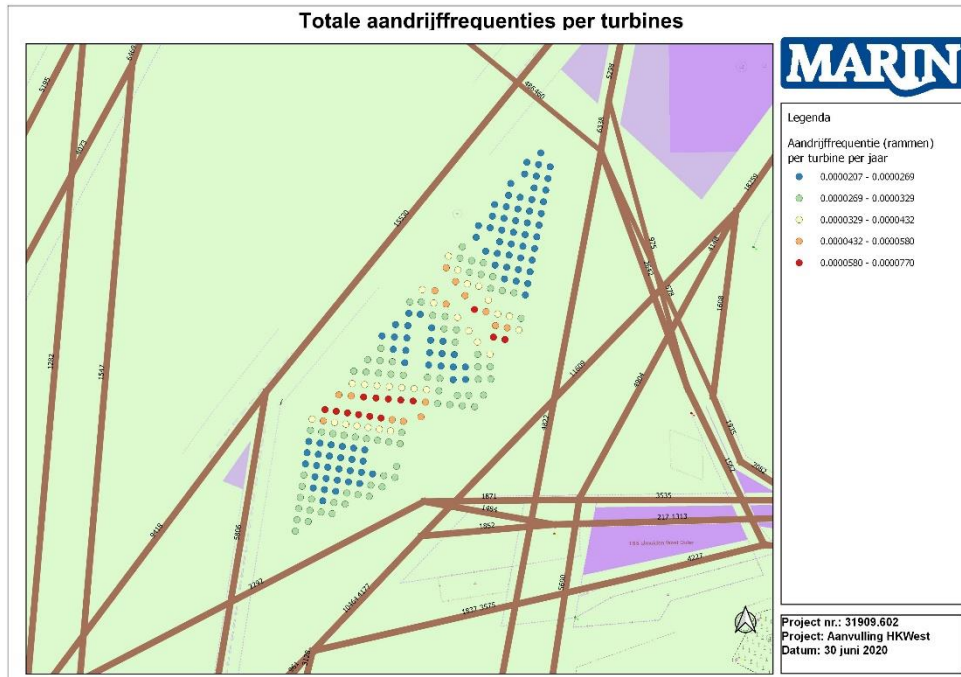
Variant	Aantal turbines	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar per turbine			Aantal aandrijvingen (driften) per jaar per turbine			Totaal aantal per jaar	Eens per ... jaar
		R-schepen	N-schepen	Totaal	R-schepen	N-schepen	Totaal		
Kavel VI	76	7.61E-05	3.74E-04	4.50E-04	3.41E-04	2.95E-05	3.71E-04	8.21E-04	1217.8
Kavel VI – ALT	76	1.59E-04	5.95E-04	7.54E-04	4.00E-04	3.31E-05	4.33E-04	1.19E-03	842.6
Kavel VII	76	5.97E-05	5.59E-04	6.19E-04	3.46E-04	3.42E-05	3.80E-04	9.99E-04	1001.3



Figuur 3-1 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbines (rammen+driften).



Figuur 3-2 Totale aanvaar- en aandrijffrequentie per turbines (rammen).



Figuur 3-3 Totale aandrijffrequentie per turbines (driften).

Vervolgschade

Voor deze aanvulling is ervoor gekozen alleen deze aanvaar- en aandrijffrequenties te bepalen en niet de vervolgschade, zoals olie uitstroom of het risico voor mensen. De algemene conclusies die getrokken kunnen worden op basis van de verandering van de incidentfrequenties kunnen ook worden doorgetrokken naar de gevolgen. Een afname van de aanvaarfrequentie betekent ook een afname in het voorkomen van de gevolgen van een aanvaring. Dit betekent niet dat de ernst van de ongevallen af nemen, maar wel het voorkomen van gevolgen voor mensen en milieu. Voor meer details over de vervolg schade wordt verwezen naar het basis rapport waarin de effecten beschouwd zijn voor integrale doorvaart ([Ref 1.]

Overige effecten risico's scheepvaart doorvaart in passages (schip-schip aanvaringen)

Binnen de uitgevoerde FSA naar doorvaart in passages [Ref 3.] is ook gekeken naar de effecten op schip-schip aanvaringen. Hierbij is met behulp van SAMSON bepaald wat de kans op schip-schip aanvaringen is in de situatie met integrale doorvaart in windparken ten opzichte van doorvaart in passages.

Op basis van deze berekeningen [Ref 3.] en de berekeningen uitgevoerd binnen [Ref 2.] is geconcludeerd dat het effect op het totaal aantal verwachte schip-schip aanvaringen op het NCP zeer gering is. Het aantal verwachte schip-schip aanvaringen neemt toe van 8,07 aanvaring per jaar (autonome situatie 2030) naar circa 8,3 aanvaringen per jaar (2030 met windparken). Op basis van de FSA-Doorvaart [Ref 3.], waarbij doorvaart in passages met integrale doorvaart vergeleken is wel duidelijk verschuivingen zichtbaar van de locaties van de verwachte aanvaringen (schip-schip) rond de windparken. De kans op een aanvaring tussen niet-routegebonden verkeer onderling neemt iets toe in de passages, omdat men elkaar daar dan meer ontmoet ten opzichte van de integrale doorvaartsituatie. Maar omdat deze groep schepen (niet-routegebonden in de windparken) relatief klein is in relatie tot alle scheepvaart op het NCP, is het effect op het totaal beperkt.

Binnen het FSA-onderzoek (doorvaart passages [Ref 3.] is niet naar effecten op aantal schip-schip aanvaringen rond individuele windparken gekeken, alleen naar het totale effect op het NCP, dus er zijn geen effecten voor dit type incident berekend specifiek voor HKW. Wel is vanuit de experts aangegeven dat ingeval van doorvaart in passages het verkeer in de zogenoemde "berm" (ruimte tussen de verkeersbanen en het windpark) zal toenemen. Aangezien HKW volledig omsloten zal liggen door hoofd verkeersbanen zal dit effect hier sterker optreden. Extra verkeer in de "berm" kan tot een lokaal verhoogde kans op een aanvaring leiden.

4 CONCLUSIE

- Grootste verschil tussen de integrale doorvaart variant en de variant met de passagestroken is de kans op rammen door een niet-routegebonden schip. Doordat deze schepen (tot 46 m) nu meer geconcentreerd zijn in grid cellen (2x2km) in de passagestroken is de algemene totale kans op een aanvaring (rammen) met een turbine kleiner, dan voor het doorvaartscenario (tot 45m). Wel is de kans voor enkele individuele turbines groter, bijvoorbeeld langs de randen van de passage.
- De aanvaar- en aandrijffrequenties voor het routegebonden verkeer is vrijwel gelijk gebleven.
- Ook de totale aandrijffrequenties voor het niet-routegebonden verkeer is niet veel gewijzigd t.o.v. de resultaten waarbij het volledige doorvaartscenario tot 45m gold.
- De algemene beoordeling van het effect van deze varianten (met doorvaart in passages) is dus iets gunstiger dan het originele doorvaart scenario van 45m. Wel is de aanvaar- en aandrijffrequentie van enkele individuele turbines hoger dan in het algemene doorvaart scenario. Met name de turbines langs de passages.
- In geval van doorvaart in passages is de verwachting dat de intensiteit van het verkeer in de "berm" (ruimte tussen de verkeersbanen en het windpark) toenemen. Aangezien HKW volledig omsloten zal liggen door hoofd verkeersbanen zal dit effect hier sterker optreden dan bij andere windparken. Extra verkeer in de "berm" kan tot een lokaal verhoogde kans op een schip-schip aanvaring leiden

REFERENTIES

- [Ref 1.] Y. Koldenhof, K. Kauffman
Effecten op scheepvaartveiligheid voor windenergiegebied Hollandse Kust (west) –
Veiligheidsstudie voor kavel VI en VII
MARIN, 31909-1-MO-rev.0.3, 25 september 2019
- [Ref 2.] J.T.M. van Doorn, A.M. Duursma, Y. Koldenhof, J. Valstar
WIND OP ZEE 2030: Gevolgen voor scheepvaartveiligheid en mogelijke mitigerende
maatregelen.
MARIN, 31132-3-MSCN-rev.1.0, 13 mei 2019
- [Ref 3.] H. Huisman, Y.Koldenhof
Formal Safety Assessment: Doorvaart in passages in windparken
MARIN, 33020-1-MO-rev.1, 19 maart 2021