RWS INFORMATIE

Geactualiseerde Bowtie Aanvaring Schepen

Overzicht en werking van de beheersmaatregelen

Datum	15 april 2025
Status	Definitief

Colon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Informatie	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving: afdeling Veiligheidsmanagement en Verkeersveiligheid cluster Nautische Veiligheid Rijkswaterstaat Zee en Delta: afdeling Netwerkontwikkeling en Visie Deze rapportage is opgesteld in het kader van Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee (MOSWOZ) in opdracht van Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken (DGLM).
Uitgevoerd door	Risktec Solutions B.V.
Datum	15 april 2025
Status	Definitief
Versienummer	3.0

Inhoud

Afkortingen 4

Management samenvatting 5

1 Inleiding 8
1.1 Inleiding 8
1.2 Aanpak8

2 Opbouw Bowtie 'Schip-schip aanvaring op de Noordzee' 10
2.1 Leeswijzer 10
2.2 Verschillen tussen de Bowtie van 2022 en de Bowtie van 2024. 11

3 Actualisatie Bowtie 'Schip-schip aanvaring op de Noordzee' 12
3.1 Inleiding 12

4 Bedreigingen en preventieve barrières van 'Schip-schip aanvaring'. 13
4.1 Bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring'13
4.2 Barrières op de bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring' 17
4.3 Huidige effectiviteit en verbeterpotentieel van barrières.22
4.4 Barrières voor bedreigingen van 'Schip-Schip aanvaring' die het meest kansrijk zijn voor verbetering 22
4.5 Overige barrières op bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring' 22

5 Gevolgen en mitigerende barrières van 'Schip-Schip aanvaring' 24
5.1 Gevolgen van 'Schip-schip aanvaring'24
5.2 Mitigerende barrières op de gevolgen van 'Schip-schip aanvaring'26
5.3 Huidige effectiviteit en verbeterpotentieel van barrières op gevolgen van 'Schip-schip aanvaring' 30

6 Conclusie en aanbevelingen 31

Referenties 33

Bijlage A Methodologie Bowtie 34

Bijlage B Bowtie Schip-schip aanvaring – bedreigingen en gevolgen39

Bijlage C Bowtie Schip-schip aanvaring – Exclusief escalatiefactoren 40

Bijlage D Bowtie Schip-schip aanvaring - Inclusief escalatiefactoren en acties 41

Afkortingen

Afkorting	Omschrijving	Afkorting	Omschrijving
AIVD	Algemene Inlichtingen- en Veiligheidsdienst	MSP	Marine Spatial Planning
AIS	Automatic Identification System	NCTV	Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid
WBMO	Wet Bestrijding Maritieme Ongevallen	PBM	Persoonlijke Beschermings Middelen
CCTV	Closed-circuit television	RDF	Radio Direction Finder
DGLM	Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken	RMA	Radio Medisch Advies
DSI	Dienst Speciale Interventie	RWS	Rijkswaterstaat
ERTV	Emergency Rescue Towing Vessel	SAR	Search And Rescue
GPS	Global Positioning System	SOLAS	Safety of Life at Sea
IAMSAR	International Aeronautical and Maritime Search And Rescue	STCW	Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers
IDON	Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee	VHF	Very High Frequency Radio Communication
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport	VTMon	Vessel Traffic Monitoring
IMO	International Maritime Organization	VTS	Vessel Traffic Service
ISM	International Safety Management	VWM	Verkeer en Watermanagement
KNRM	Koninklijke Nederlandse Reddingsmaatschappij	WBMO	Bestrijding Maritieme Ongevallen
MEDEVAC	Medical Evacuation	WVL	Water, Verkeer en Leefomgeving
MIRG	Maritime Incident Response Group	ZD	Zee en Delta
MOSWOZ	Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee		

Management samenvatting

Achtergrond

Op het Nederlandse deel van de Noordzee wordt tot 2030 een groot aantal windparken gebouwd. Zonder aanvullende maatregelen heeft dit mogelijke gevolgen voor de veiligheid van de scheepvaart. Daarom heeft het Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee (IDON) in 2018 opdracht gegeven tot een nader onderzoek naar de cumulatieve effecten van windenergie op zee op de scheepvaart.

Om het effect van een toenemend aantal windparken op de nautische veiligheid in kaart te brengen, hebben in 2021 een reeks brainstormsessies plaatsgevonden waarbij de Bowtie 'schip-schip aanvaringen op de Noordzee' geactualiseerd is.

In oktober 2024 is een studie uitgevoerd volgens dezelfde methodiek als de eerder uitgevoerde studies, in samenwerking met experts van Rijkswaterstaat (RWS) Zee en Delta (ZD), RWS Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL), Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), Kustwacht, en Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken (DGLM). Aanbevelingen die in de workshops van 2021 zijn gedaan, zijn opnieuw bekeken en dienovereenkomstig geactualiseerd. De validiteit van barrières en de potentiële bedreigingen en barrières werden ook geactualiseerd.

Werkwijze

Dit rapport beschrijft de werkwijze en het resultaat van de risicoanalyse die is uitgevoerd. Het nautische veiligheidsrisico in deze opdracht betreft het risico van aanvaringen tussen schepen op de Noordzee. De schip-schip aanvaring Bowtie uit 2022 is geactualiseerd met betrekking tot de invloed van de toename van het aantal windparken op de Noordzee (workshop uitgevoerd in 2021 en rapport gepubliceerd in 2022) (ref. 1). Hier zijn de bedreigingen in kaart gebracht die kunnen leiden tot de ongewenste gebeurtenis (schip-schip aanvaring) en de mogelijke gevolgen van deze ongewenste gebeurtenis. Voor elke bedreiging zijn de preventieve barrières beschreven die een rol spelen bij het voorkomen van de ongewenste gebeurtenis. Voor elk mogelijk gevolg zijn de repressieve barrières beschreven die een rol spelen bij het beperken van de effecten van de ongewenste gebeurtenis.

Escalatiefactoren zijn toegevoegd aan barrières om zichtbaar te maken welke factoren volgens de betrokken experts de effectiviteit van barrières negatief beïnvloeden. Vervolgens hebben de experts aan elke barrière cijfers gegeven voor de huidige en potentiële effectiviteit. In de geactualiseerde Bowtie zijn waar nodig extra escalatiefactoren toegevoegd vanwege de toename van windparken. Vervolgens is de effectiviteit van de barrières waar nodig aangepast. Alle barrières waar veranderingen zijn opgetreden, zijn vervolgens samengevoegd in een nieuwe Bowtie die de effecten door een toename van het aantal in windparken samenvat.

De uitkomsten van de workshops zijn gebruikt om tot een keuze te komen welke barrières voldoende werken, welke mogelijk onvoldoende effectief zijn en door de betrokken organisaties verbeterd kunnen worden. Deze keuze is gebaseerd op de volgende vragen:

- Welke bedreigingen / consequenties ervaren de meeste invloed van het toenemend aantal windparken op de Noordzee?
- Welke barrières hebben de grootste verbeterpotentie?
- Op welke barrières hebben de betrokken organisaties invloed, om de huidige effectiviteit te verbeteren?

Conclusies

Met de Bowties uit 2022 als basis, zijn de potentiële bedreigingen en gevolgen als gevolg van de toename van windmolenparken in de Noordzee geactualiseerd. Inzichten sinds de studie van 2022 zijn meegenomen in de studie van 2024. Een van de grootste verschillen tussen de twee Bowtie-versies is de vermindering van escalatiefactoren.
De redenen hiervoor zijn:

- als het aantal escalatiefactoren groot is, dit zeer waarschijnlijk ook betekent dat de barrière erg zwak zal zijn;
- dit maakt de te nemen acties meer inzichtelijk.

In totaal zijn er 11 bedreigingen en 7 gevolgen geïdentificeerd tijdens de Bowtie-workshops met de experts.

De meeste barrières (preventief en mitigerend) hebben een huidig effectiviteitsniveau van 'voldoende' of 'goed' en een 'beperkt' of 'minimaal' verbeterpotentieel. De twee barrières met de meeste verbeterpotentie zijn hieronder opgenomen.

Inrichting ankergebieden (en no-anchoring area(s)) (Preventieve Barrière)
De toename van windparken maakt de complexiteit voor de bedreiging 'Falen van ankeren op de Noordzee' groter. De barrière 'Inrichting ankergebieden (incl. no-anchoring area(s))' is realistisch (haalbaar) te verbeteren. Met deze barrière kunnen de betrokken organisaties gerichter verder werken aan het verminderen van risico's en het verbeteren van risicobeperkende maatregelen.

Wet Bestrijding Maritieme Ongevallen (WBMO) inclusief ERTV (Mitigerende Barrière)
De barrière 'WBMO inclusief ERTV' is geïdentificeerd als een barrière met een 'groot' verbeterpotentieel. Deze barrière kan aanvaringen voorkomen en de gevolgen te beperken die kunnen optreden nadat een aanvaring heeft plaatsgevonden. Het wordt aangeraden om in te zetten op optimale beschikbaarheid van ERTV's, bij zowel de bestaande, als nieuwe windparken. Hiermee zal de algemene effectiviteit van deze barrière verbeteren.

Monitoring verkeer door Kustwachtcentrum
Deze barrière is nog niet actief en wordt verwacht rond Q3 2025 te zijn geïmplementeerd. Er kan nog geen waardeoordeel over de effectiviteit van deze barrière worden gegeven. Bij een toekomstige actualisatie zal men de barrière opnieuw moeten beoordelen.

Aanbevelingen

Tijdens de Schip-Schip Bowtie workshop zijn in totaal 5 aanbevelingen geformuleerd. Aanbeveling 2 t/m 5 (hieronder beschreven) zijn al geïmplementeerd en moeten worden gezien als een voortdurende verbetering voor de toekomst. Hiermee zullen de bijbehorende barrières effectief blijven. Eén aanbeveling is nog niet geïmplementeerd (aanbeveling 1 hieronder).

Actie 01 (A01) - Ankeren

In de Noordzee, aanloopgebieden en diverse havens, zijn ankerplaatsen aangewezen, zodat schepen een plek hebben om veilig te wachten tot hun ligplaats in de haven vrijkomt voor laden/lossen. Hoewel de ankergebieden effectief zijn, is er ruimte voor verbetering. Om de effectiviteit van de ankergebieden te vergroten, is aan te raden om:

- Bestaande ankergebieden schoon te maken en onderhouden; Dit zal bestaande ankergebieden veiliger maken om te ankeren.
- Het instellen van ankercirkels: door meer ankercirkels aan te wijzen wordt de onderlinge afstand tussen voor anker liggende schepen vergroot. De schepen zullen dus gelijkmatiger over het ankergebied verdeeld zijn, waardoor de algemene veiligheid toeneemt.
- Breid no-anchoring areas uit; Hier kunnen schepen veilig wachten tot hun ligplaats vrij is zonder te hoeven ankeren. Deze gebieden helpen ook bij slecht weer wanneer het minder veilig is om voor anker te gaan. De kans op krabbend anker neemt af waardoor de veiligheid verbetert.

Actie 02 (A02) Marine Spatial Planning (MSP)

Ondanks het feit dat MSP als voldoende effectief wordt gezien, is toch gebleken dat er een verbeterpotentie aanwezig is door de scheepvaartrisico's vanaf het begin direct mee te nemen in de inrichtingsplannen (aanwijzen windenergiegebieden, natura 2000 gebieden, oefengebieden voor defensie) van de Noordzee.

Actie 03 (A03)- Emergency Response Towing Vessel (ERTV)

De beschikbaarheid van de ERTV's wordt momenteel als toereikend beoordeeld. Daarnaast is met de verdere uitrol van windparken het proces om extra ERTV's toe te voegen al in gang gezet. Het wordt aanbevolen om het aantal ERTV's mee te laten groeien omdat de risico's op de Noordzee nog altijd toenemen door uitbreiding van windparken en toename van het scheepvaartverkeer.

Actie 04 (A04)- Meer Sensoren

Verwacht wordt dat er in de toekomst meer toezicht zal zijn op het scheepvaartverkeer rond de windparken. Naarmate er meer windparken worden gebouwd, kunnen er meer sensoren worden geïnstalleerd om de monitoring van het scheepvaartverkeer door de Kustwacht te vergroten. Het wordt aanbevolen om deze sensoren te blijven uitbreiden, omdat ze bijdragen aan een volledige dekking van het scheepvaartverkeer in de Noordzee. Aandachtspunt bij sensoren voor het KNMI is de ongestoorde ruimte die deze sensoren nodig hebben.

Actie 05 (A05) - Noordzeeloods

Het gebruik van een Noordzeeloods gebeurt altijd op vrijwillige basis. Op dit moment zijn er, ondanks IMO en EU richtlijnen, enkele niet-gecertifieerde Noordzeeloodsen actief op de Noordzee (niet in Nederland). Dit zou internationaal onder de aandacht van IMO en reders gebracht kunnen worden om bewustwording te vergroten. Door toe te zien dat alleen gecertificeerde Noordzeeloodsen diensten aanbieden op de Noordzee zal de effectiviteit worden vergroot. De beschikbaarheid van Noordzeeloodsen zal wellicht moeten worden vergroot om een toenemende vraag naar deze dienst aan te kunnen.

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Op het Nederlandse deel van de Noordzee wordt tot 2030 een groot aantal windparken gebouwd. Zonder aanvullende maatregelen heeft dit gevolgen voor de veiligheid van de scheepvaart. Daarom heeft het Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee (IDON) in 2018 opdracht gegeven tot een nader onderzoek naar de cumulatieve effecten van windenergie op zee op de scheepvaart.

Ondanks al het onderzoek en het betrekken van experts van velerlei organisaties (overheden en bedrijfsleven en belanghebbende organisaties), resteren er nog onzekerheden ten aanzien van de daadwerkelijke risico's (kans op aanvaring maal gevolg voor mens, milieu en economie).

Bij de totstandkoming van het maatregelpakket zijn meerdere kennisleemtes geconstateerd, die verder zijn uitgewerkt in onderzoeksvragen en vervolgens zijn gebundeld in een aantal thema's. Samen vormen ze het Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee (MOSWOZ). Het MOSWOZ is van belang om de komende jaren de vinger aan de pols te houden. Manifesteren de voorspelde risico's zich ook daadwerkelijk en op die wijze zoals verwacht? Welke niet verwachte ontwikkelingen zien we? Hoe effectief en efficiënt zijn de maatregelen die worden ingezet voor de scheepvaartveiligheid?

Om de impact van een toenemend aantal windmolenparken op de nautische veiligheid te beoordelen, hebben er een reeks brainstormsessies plaatsgevonden waarin de Bowtie 'schip-schip aanvaringen op de Noordzee' is geactualiseerd. Deze zijn uitgevoerd in samenwerking met experts van Rijkswaterstaat.

Dit rapport beschrijft de werkwijze en het resultaat van de analyse die is uitgevoerd. De uitkomsten van de workshops zijn gebruikt om te beoordelen of de mogelijke gevaren en risico's afdoende zijn voorzien van barrières. Indien de aanwezige barrières onvoldoende effectief zijn of een verbeterpotentie hebben zijn er aanbevelingen beschreven om deze barrières te verbeteren. Deze keuze is gebaseerd op de volgende vragen:

- Welke bedreigingen / gevolgen ervaren de meeste invloed van het toenemend aantal windparken op de Noordzee?
- Welke barrières hebben de grootste verbeterpotentie?
- Op welke barrières hebben de betrokken organisaties invloed om de huidige effectiviteit te verbeteren?

1.2 Aanpak

De Bowtie voor 'Veiligheidsrisico's Noordzee' is geactualiseerd onder begeleiding van Risktec Solutions B.V. en in nauwe samenwerking met relevante experts van RWS Zee en Delta (ZD), RWS (WVL), Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), Kustwacht, en Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken (DGLM). Hiervoor werden drie bijeenkomsten gepland die plaatsvonden op het kantoor van RWS in Rijswijk, Zuid-Holland. De betrokkenen zijn gekozen op basis van hun achtergrond en expertise op het gebied van veiligheidsrisico's op de Noordzee.

De bijeenkomsten zijn gehouden op:

- 14 oktober 2024;
- 21 oktober 2024;

- 28 oktober 2024;

Het nautische veiligheidsrisico in deze opdracht betreft het risico van aanvaringen tussen schepen op de Noordzee. De originele schip-schip aanvaring Bowtie (ref. 1) is geactualiseerd met betrekking tot de invloed van de toename van het aantal windparken op de Noordzee. Hier zijn de bedreigingen in kaart gebracht die kunnen leiden tot de ongewenste gebeurtenis (schip-schip aanvaring) en de mogelijke gevolgen van deze ongewenste gebeurtenis. Voor elke bedreiging zijn de preventieve barrières beschreven, die een rol spelen bij het voorkomen van de ongewenste gebeurtenis. Voor elk mogelijk gevolg zijn de repressieve barrières beschreven, die een rol spelen bij het beperken van de effecten van de ongewenste gebeurtenis.

Escalatiefactoren bij barrières maken inzichtelijk welke factoren volgens de betrokken experts de effectiviteit van barrières negatief beïnvloeden. Waar van toepassing zijn extra barrières en escalatiefactoren toegevoegd als gevolg van de toename van het aantal windparken. De verbeterpotentie van barrières, gebaseerd op de huidige en potentiële effectiviteit, zijn geactualiseerd als de experts vonden dat de toename van windparken hier een effect op heeft.

Bij de Bowtie ligt de nadruk op de linkerkant, namelijk de preventiekant van de Bowtie. De barrières aan deze kant voorkomen de ongewenste gebeurtenis als ze aanwezig en volledig effectief zijn. Ook is er aandacht besteed aan de beheersmaatregelen aan de rechterkant, de repressiekant. De barrières aan deze kant beperken de gevolgen nadat de ongewenste gebeurtenis heeft plaatsgevonden.

2 Opbouw Bowtie 'Schip-schip aanvaring op de Noordzee'

2.1 Leeswijzer

Dit rapport beschrijft de werkwijze en het resultaat van de risicoanalyse die is uitgevoerd. Het nautische veiligheidsrisico in deze opdracht betreft het risico van aanvaringen tussen schepen op de Noordzee. De originele schip-schip aanvaring Bowtie uit 2022 (ref.1) is geactualiseerd met betrekking tot de invloed van de toename van het aantal windparken op de Noordzee. Hier zijn de bedreigingen in kaart gebracht die kunnen leiden tot de ongewenste gebeurtenis (schip-schip aanvaring) en de mogelijke gevolgen van deze ongewenste gebeurtenis.

Eerst werden tijdens de workshop de bedreigingen besproken, die kunnen leiden tot een aanvaring tussen schepen. Vervolgens werden de gevolgen besproken van een aanvaring tussen schepen.

Het startpunt voor de Bowtie is het identificeren van het gevaar, namelijk Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename van windparken. Vervolgens zijn de belangrijkste gebeurtenissen geïdentificeerd welke kunnen resulteren in een aanvaring tussen schepen onderling. De bedreigingen die zouden kunnen leiden tot een schip - schip aanvaring zijn vervolgens geïdentificeerd op aanwezige preventieve barrières om deze aanvaringen te voorkomen. Indien een aanvaring toch kan plaatsvinden met negatieve gevolgen als resultaat, zijn mogelijke repressieve barrières geïdentificeerd om de deze gevolgen te minimaliseren.

Binnen de Bowtie-sessies met de experts is een score gegeven aan de huidige effectiviteit en het verbeterpotentieel voor elke barrière (zowel preventief als repressief). Waar nodig zijn ook aanbevelingen beschreven betreffende een barrière, met name wanneer een 'groot' verbeterpotentieel is geïdentificeerd. Deze aanbevelingen zijn gericht op het verbeteren van de werking (effectiviteit) van de betreffende barrière.

In totaal zijn er 11 bedreigingen en 7 gevolgen geïdentificeerd tijdens de Bowtie-workshops met de experts. Hoofdstukken 4 en 5 beschrijven deze in meer detail.

De meeste barrières (preventief en mitigerend) hebben een huidig effectiviteitsniveau van 'voldoende' of 'goed' en een 'beperkt' of 'minimaal' verbeterpotentieel. Twee barrières hebben een 'groot' verbeterpotentieel. Deze barrières (en de acties) die voortvloeiden uit het verbeterpotentieel van deze barrières worden besproken in hoofdstukken 4, 5 en 6.

Een gedetailleerd uitleg van de Bowtie methodiek, inclusief de werking van barrières, escalatiefactoren en verbeterpotentie is gegeven in Bijlage A. De complete Bowties inclusief barrières en escalatiefactoren zijn bijgesloten in Bijlage B, Bijlage C en Bijlage D.

2.2 Verschillen tussen de Bowtie van 2022 en de Bowtie van 2024.

Zoals besproken in hoofdstuk 1, is de Bowtie uit 2024 een actualisatie van een Bowtie gemaakt in 2022. De vorige Bowtie was verdeeld in 4 hoofdbedreigingen:

- Menselijk falen of falen van middelen op het schip (a);
- Omgevingsfactoren (b);
- Falen van andere schepen of externe middelen (c);
- Falen van de ankerplaats (d).

De 2024 Bowtie heeft alle Bowties gecombineerd (ref.1) in een algemene Bowtie, betreffende een potentiële aanvaring tussen Koopvaardijschepen op de Noordzee wanneer het aantal windmolenparken toeneemt.

Omdat de verschillende Bowties al veel overlap met elkaar hebben, is bepaald dat deze tot één kunnen worden samengevoegd. Alle dreigingen van de Bowties in 2022 leiden tot hetzelfde topevenement (aanvaring van schip - schip). Zodra het topevenement plaatsvindt, kunnen dezelfde gevolgen optreden (schade aan het milieu, personen overboord, blokkeren van vaarroutes, enz.) Met de gecombineerde Bowtie kunnen de gedeelde barrières voor verschillende bedreigingen ook gemakkelijk worden geïdentificeerd. De effectiviteit en het verbeteringspotentieel voor elke barrière kan veranderen afhankelijk van de bedreiging waar ze betrekking op hebben.

Een nadeel van het combineren van de Bowties is de over simplificatie van de Bowties en mogelijk verlies van informatie. Om dit tegen te gaan is voorafgaand aan de workshop alle informatie uit de vorige Bowties samengevoegd tot één Bowtie. Het team heeft de nieuwe gecombineerde Bowtie beoordeeld en bepaald of elke bedreiging, gevolg en barrière relevant is voor de nieuwe Bowtie. Sommige barrières en bedreigingen hebben een andere beschrijving gekregen om beter in de nieuwe Bowtie te passen.

In de workshop is besproken dat veel van de escalatiefactoren, die geïdentificeerd zijn in de Bowtie-workshops van 2022, een negatieve indicatie vormen voor de beschreven barrière. Er moet van worden uitgegaan dat organisatorische en technische maatregelen werken zoals bedoeld en/of geïnstalleerd. Wanneer tijdens de beoordeling van effectiviteit is besloten dat een bepaalde barrière onvoldoende geschikt/effectief is, zijn escalatie factoren gebruikt. Vanwege bovenstaande reden zijn de escalatiefactoren zoals beschreven in de Bowtie rapportage van 2022 (ref 1) verwijderd. Mogelijke escalatiefactoren die een negatief effect hebben op de effectiviteit van de barrières (preventief of mitigerend) zijn na discussie met de experts toegevoegd aan de Bowtie. Tabel 3 en Tabel 4 geven een overzicht van de barrières en escalatiefactoren die in de Bowtie workshop zijn geïdentificeerd.

3 Actualisatie Bowtie 'Schip-schip aanvaring op de Noordzee'

3.1 Inleiding

De ruimtelijke druk door de toename van windparken en andere activiteiten op de Noordzee, beperken de beschikbare ruimte voor de scheepvaart, tussen schepen onderling en schepen met andere objecten (zoals windturbines).

In de volgende hoofdstukken worden de aangepaste barrières en bedreigingen uitgelicht. Tot slot worden de barrières met de grootste verbeterpotentie aangehaald. De complete Bowties inclusief barrières en escalatiefactoren zijn bijgesloten in Bijlage B, Bijlage C en Bijlage D.

De gevolgen die nog steeds relevant zijn voor de nieuwe Bowtie werden ook in de workshop besproken. Milieuschade is toegevoegd als nieuw gevolg. Er werden ook nieuwe bedreigingen geïdentificeerd binnen de sessie tijdens discussies met de experts.

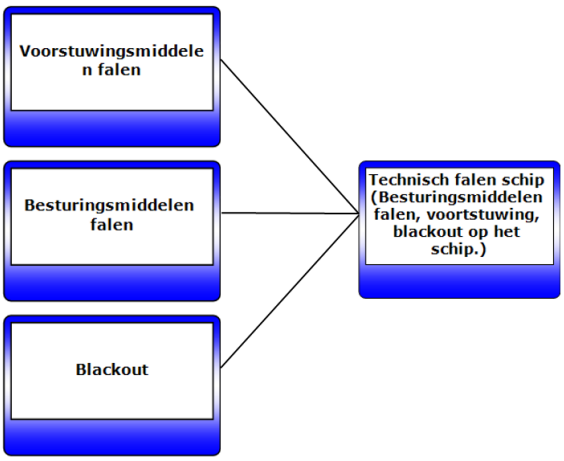
4 Bedreigingen en preventieve barrières van 'Schip-schip aanvaring'.

4.1 Bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring'

Zoals besproken in hoofdstuk 1, is de Bowtie uit 2022 gebruikt als basis voor de workshop. Elke bedreiging die tijdens de workshop in 2024 nog relevant bleek, is geïdentificeerd en toegevoegd aan de nieuwe Bowtie. Er zijn ook nieuwe bedreigingen geïdentificeerd binnen de sessie tijdens discussies met de experts. Deze zijn als volgt:

- Extreme hydro-meteo omstandigheden.
- Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen (BvA).

Om de leesbaarheid en toegankelijkheid van de Bowtie te vergroten, zijn sommige bedreigingen uit de vorige Bowtie gecombineerd of zijn ze onderdeel van een andere bedreiging beschreven. Een voorbeeld hiervan is te zien in Afbeelding 1. Alle bedreigingen die zijn gecombineerd, worden weergegeven in Tabel 1.

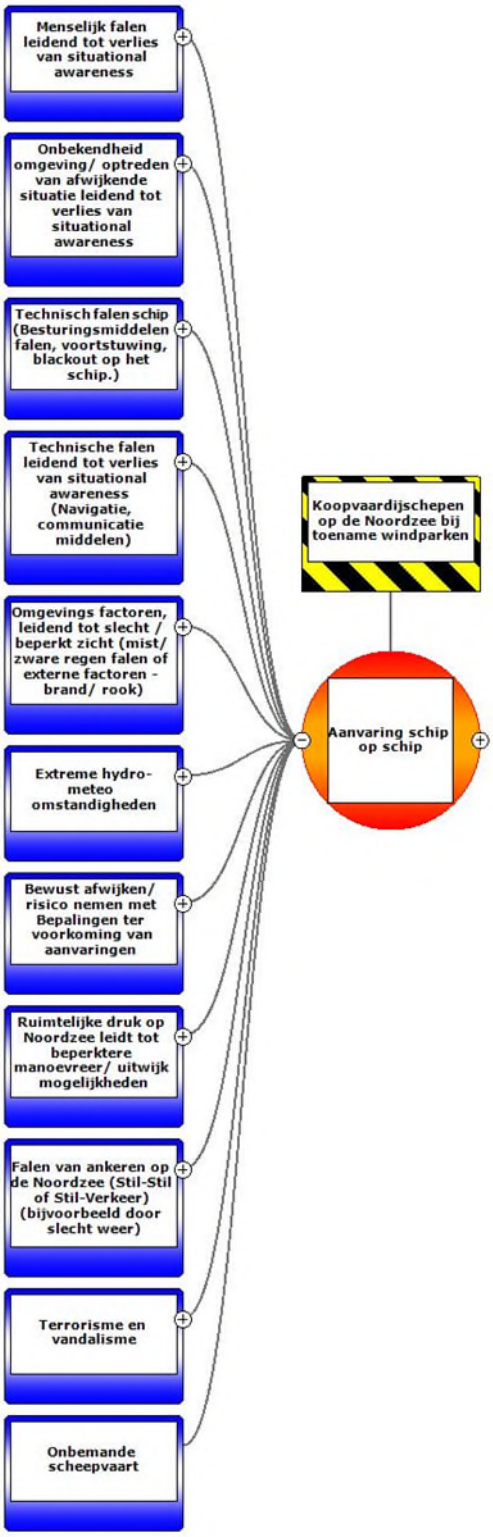


Afbeelding 1: Een voorbeeld van het combineren van de bedreigingen om de leesbaarheid te verbeteren.

Tabel 1: Samenvoegen van bedreigingen (vorig en huidig).

Bedreiging (vorige Bowtie)	Bedreiging (huidige Bowtie)
Menselijk falen: Miscommunicatie tussen schepen	Menselijk falen: leidend tot verlies van situational awareness
Menselijk falen: Miscommunicatie op het schip	
Menselijk falen: Verlies van situational awareness (officier van de wacht)	Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness
Onbekendheid omgeving	
Voortstuwingsmiddelen falen	Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip)
Besturingsmiddelen falen	
Black-out	

In totaal zijn er 11 bedreigingen opgenomen in de Bowtie voor een 'Schip-Schip aanvaring' door toename van het aantal windparken op de Noordzee. Dit wordt weergegeven in Afbeelding 2.



Afbeelding 2: Bedreigingen Bowtie 'Schip-Schip Aanvaring' voor koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken

In Tabel 2 worden deze bedreigingen nader toegelicht, met een beschrijving welke tijdens de sessies zijn besproken.

Tabel 2: Beschrijving van bedreigingen die zijn geïdentificeerd tijdens de Bowtie-sessie

Bedreiging	**Beschrijving**
Menselijk falen: leidend tot verlies van situational awareness	Tussen schepen, op het schip en tussen wal en schip. **Bijvoorbeeld:** • Afleiding • Vermoeidheid • Niet opletten • Privéproblemen • Achtergrondvervuiling van verlichting • Taalbarrières/ cultuurverschillen op een schip • Onvoldoende aansturing aan boord Schip buiten vaargebied door menselijke handelen, bv verkeerd instellen radar of niet volgen verkeersscheidingsstelsel.
Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness	De toename van windparken maakt de vaaromgeving complexer. Vooral voor bemanningen die voor het eerst of weinig op de Noordzee varen. Onbekendheid met het gebied door welke oorzaak dan ook. **Bijvoorbeeld:** • Eerste keer op onbekend vaarwater. • Slechte reisvoorbereiding/ of afwijken route
Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.)	Defecten aan het schip kunnen leiden tot een aanvaring tussen schepen. **Bijvoorbeeld:** • Overschakelen van brandstof • Kapot gaan van onderdelen • Voorwerp in schroef • Vervuilde olie • Oliemist detector falen. • Slechte onderhoud. • Falen stuurgerei en/of aansturing stuurgerei • Black-out Uitbreiding van windparken kunnen de uitwijkmogelijkheden voor schepen beperken.
Technische falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen)	Het falen van navigatie, communicatie middelen kan leiden tot een aanvaring tussen schepen onderling. **Bijvoorbeeld:** • Geen besef van huidige positie (navigatiemiddelen defect) • Valse echo's veroorzaakt door windturbines falen of afwijken van communicatie middelen (o.a. VHF).

Bedreiging	Beschrijving
	• Onnauwkeurigheid GPS/ satelliet navigatie. • Windparken kunnen ook het zicht op bijvoorbeeld vuurtorens beperken en mogelijk het bereik van apparatuur beperken.
Omgevingsfactoren, leidend tot slecht / beperkt zicht (mist/ zware regen falen of externe factoren - brand/ rook)	Mist, zware regen of rook/brand kunnen leiden tot slecht/beperkt zicht. **Mist:** Toename van windparken kunnen het zicht verminderen door mistvorming rond de windparken. Hier doet MOSWOZ onderzoek naar. Het is bij het maken van deze Bowtie onzeker wat het effect precies is. Bij mist kunnen meer misverstanden plaatsvinden waardoor de kans op een aanvaring toe kan nemen. **Zware regen:** Klimaat verandering resulteert in veranderend weerbeeld. **Brand/ Rook:** Brand op windmolen/ transformator stations. gas of olie platforms op zee.
Extreme hydro-meteo omstandigheden	Ongunstige weersomstandigheden kunnen ertoe leiden dat schepen moeilijker van koers kunnen veranderen als ze daardoor meer gaan slingeren (ongunstig voor lading en bemanning), waardoor de kans op aanvaringen tussen schepen toeneemt. **Bijvoorbeeld:** • Hoge golven • Storm • Sterke stroming
Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen	Door de toename van windparken is er het risico dat schepen ervoor kiezen om vaker bewust af te wijken van de verkeersregels. De omstandigheden kunnen een schip dwingen om dit risico te nemen (lading gerelateerd, technisch of omdat het volgen van de regels het schip (te) dicht bij een windpark brengt).
Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden	Met de toename van de infrastructuur op zee kunnen sommige manoeuvres van schepen moeilijker uit te voeren zijn. **Voorbeelden van infrastructuur:** • Toename van windmolenparken • Boorplatformen • intensiteit scheepvaart naar havens • formaat schepen • Natura 2000 gebieden

Bedreiging	Beschrijving
	• defensie oefengebieden • visserij (vis akkers) NB: recreatievaart wordt buiten beschouwing gelaten.
Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)	Als het anker van een schip faalt, kan het de controle verliezen en in aanvaring komen met een ander schip. Een anker kan om verschillende redenen falen. **Bijvoorbeeld:** • bij breken ankerketting • krabbend anker • te weinig of te veel anker ketting leidend tot krabbend anker. • snel veranderende weersomstandigheden.
Terrorisme en vandalisme (niet meegenomen in workshop)	Terrorisme/vandalisme kan leiden tot een aanvaring tussen schepen onderling. Dit valt echter buiten het scope van deze Bowtie.
Onbemande scheepvaart (niet meegenomen in workshop)	Er kunnen gevaren optreden rond onbemande scheepvaart. Deze dreiging zal in de toekomst verder beoordeeld gaan worden, zodra onbemande schepen meer gemeengoed zijn op de Noordzee.

4.2 Barrières op de bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring'

In dit hoofdstuk worden per bedreiging de beheersmaatregelen weergegeven in de Bowtie, zie Tabel 3. Deze preventieve beheersmaatregelen hebben de functie om als barrière op te treden, zodat een bedreiging niet kan leiden tot een schip-schip aanvaring op de Noordzee (indien aanwezig en voldoende effectief).

Als de bedreiging van links naar rechts gevolgd wordt, zijn de barrières op volgorde van toepasbaarheid in de tijd neergezet. In Bijlage C worden de volledige Bowties voor schip-schip aanvaring met barrières weergegeven. Tijdens de workshops zijn de barrières, waarvan een toename van het aantal windparken een effect heeft, opnieuw beoordeeld door de aanwezige experts (expert judgement).

Tabel 3: Preventieve barrières voor Aanvaringen tussen schepen in relatie tot de uitbreiding van het aantal windparken op de Noordzee.

Preventieve barrières	**Beschrijving**	**Escalatiefactor**	**Actie/ barrière op escalatiefactor**	**Geassocieerde bedreiging(en)**
Schip is geclassificeerd en gecertificeerd en gaat zeewaardig naar buiten (zee).	Een schip dat zeewaardig is volgens de wettelijke standaarden van constructie en uitrusting, waarbij het classificatie- en certificeringsproces zorgt voor naleving van internationale veiligheidsnormen, wat de kans op een aanvaring verminderd.			• Menselijk falen leidend tot verlies van situational awareness • Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.) • Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen) • Extreme hydro-meteo omstandigheden • Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.	Een deskundig en getraind team aan boord, opgeleid in overeenstemming met het International Convention on Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers (STCW), wat resulteert in professioneel handelen in potentieel gevaarlijke situaties om aanvaringen te voorkomen.			• Menselijk falen leidend tot verlies van situational awareness • Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness • Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.) • Omgevingsfactoren, leidend tot slecht / beperkt zicht (mist/ zware regen falen of externe factoren - brand/ rook) • Extreme hydro-meteo omstandigheden • Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen • Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden • Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)	De vaardigheid en expertise van de bemanning gecombineerd met de 'Master's overriding Authority' in het kader van de International Safety Management (ISM) Code zorgen voor flexibiliteit en kritische besluitvorming in risicovolle omstandigheden, om aanvaringsrisico's te verlagen.	Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting)	AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen (Barrière op escalatiefactor).	• Menselijk falen leidend tot verlies van situational awareness • Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness • Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.) • Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen) • Omgevingsfactoren, leidend tot slecht / beperkt zicht (mist/ zware regen falen of externe factoren - brand/ rook) • Extreme hydro-meteo omstandigheden • Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen • Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden • Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)

Preventieve barrières	**Beschrijving**	**Escalatiefactor**	**Actie/ barrière op escalatiefactor**	**Geassocieerde bedreiging(en)**
Monitoring verkeer door Kustwachtcentrum	Operator bij de Kustwacht monitort actief het verkeer in en rond windparken via radar, AIS en mogelijk CCTV en RDF in de nabije toekomst. De operator kan schepen oproepen zodra deze te dichtbij komen. Wanneer het aantal windparken worden uitgebreid, zullen meer sensoren worden geïnstalleerd, waardoor de dekking zal toenemen. De implementatie van VTMon begint pas in 2025. Als VTMon eenmaal is geïmplementeerd, zal de huidige effectiviteit toenemen. Met de ontwikkeling van ondersteunende "Smart tooling" (Algoritmes) bij het herkennen van potentieel onveilige situaties is er verbeterpotentie aanwezig.	Beperkte capaciteit Kustwachtcentrum	Meer Sensoren (Actie 4)	• Menselijk falen leidend tot verlies van situational awareness • Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness • Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.) • Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen) • Omgevingsfactoren, leidend tot slecht / beperkt zicht (mist/ zware regen falen of externe factoren - brand/ rook) • Extreme hydro-meteo omstandigheden • Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen • Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 mijls zone aanloopgebieden)	Effectief verkeersmanagement door VTS binnen 12-mijlszones van haven aanloopgebied, wat de navigatie ondersteunt en de kans op aanvaringen tussen schepen verkleint.			• Menselijk falen leidend tot verlies van situational awareness • Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness • Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.) • Omgevings factoren, leidend tot slecht / beperkt zicht (mist/ zware regen falen of externe factoren - brand/ rook) • Extreme hydro-meteo omstandigheden • Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen • Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden • Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)
Situational awareness en communicatie door 3e partij (andere schepen) [Miscommunicatie tussen schepen]	Duidelijke en continue communicatie tussen schepen onderling en tussen schepen en verkeersmanagementdiensten, waardoor beter inzicht en coördinatie tijdens het navigeren in congestiezones en tijdens de interactie met andere zeevarenden wordt geboden.			• Menselijk falen leidend tot verlies van situational awareness • Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness • Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen)

Preventieve barrières	Beschrijving	Escalatiefactor	Actie/ barrière op escalatiefactor	Geassocieerde bedreiging(en)
Monitoring verkeer rondom de windparken (verwachting per Q3 2025 operationeel)	Operator bij de Kustwacht monitort actief het verkeer in en rond windparken via radar, AIS en mogelijk CCTV en RDF in de nabije toekomst. De operator kan schepen oproepen. Wanneer windparken worden uitgebreid, zullen meer sensoren worden geïnstalleerd, waardoor de dekking zal toenemen. De implementatie van het VTMon begint in 2025. Als VTMon eenmaal is geïmplementeerd, zal de huidige effectiviteit toenemen. Met de ontwikkeling van ondersteunende "Smart tooling" (Algoritmes) bij het herkennen van potentieel onveilige situaties is er verbeterpotentie aanwezig.	Nog niet geïmplementeerd. Het project kan uitlopen.		• Menselijk falen leidend tot verlies van situational awareness • Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness • Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.) • Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen) • Omgevings factoren, leidend tot slecht / beperkt zicht (mist/ zware regen falen of externe factoren - brand/ rook) • Extreme hydro-meteo omstandigheden • Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen • Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden
Noordzeeloods	De inzet van een Noordzeeloods, die de lokale wateren grondig kent, verhoogt de veiligheid door expertise te bieden inzake lokale omstandigheden en navigatie.	Niet gecertificeerde loodsen actief (niet in NL)	Noordzeeloods (Actie 5)	• Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness • Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden
Registerloods (in aanloopgebieden)	Gebruikmaking van een loods in aanloopgebieden die specifieke kennis heeft van die wateren draagt bij aan een veilige navigatie.			• Onbekendheid omgeving/ optreden van afwijkende situatie leidend tot verlies van situational awareness
Noodstroomvoorziening voor herstel licht, geluid, communicatie, stuurgerei, geen voortstuwing	Een onafhankelijk noodstroomvoorzieningssysteem stelt een schip in staat essentiële functies zoals verlichting, geluidssignalen, communicatie en het stuurgerei te herstellen, zelfs zonder voortstuwing.			• Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.)
Back-up voortstuwing en/of stuurmachine	Een tweede voortstuwingssysteem of stuurmachine zorgt voor redundantie tijdens navigatie, waardoor de controle over het schip behouden kan blijven.			• Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.)
Emergency response towing vessel (ERTV) beschikbaar.	Noodsleepboot bij windpark Borssele, Hollandse Kust windparken en in Den Helder (bescherming Waddenzee).			• Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, black-out op het schip.) Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)
Stroomonafhankellijke middelen voor positiebepaling (Scheepsgebonden en niet-scheepsgebonden infrastructuur)	Onafhankelijk van stroom werkende apparatuur voor positiebepaling, zoals traditionele navigatie-instrumenten, verzekeren dat de locatie van het schip bekend is zelfs als de elektronische systemen falen.			• Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen)

Preventieve barrières	**Beschrijving**	**Escalatiefactor**	**Actie/ barrière op escalatiefactor**	**Geassocieerde bedreiging(en)**
Back-up navigatieapparatuur	Back-up voor de primaire systemen vermindert de kans op navigatiefouten door technische uitval			• Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen)
Geluids of licht signalen	Hoorbare en zichtbare signalen zoals een hoorn of seinlamp biedt communicatiealternatieven, verbetert de veiligheid in situaties met een hoge kans op aanvaringen.			• Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen)
Informeren van scheepvaart door Kustwachtcentrum	Actieve informatieverstrekking door het Kustwachtcentrum aan schepen over mogelijke risico's en verkeerssituaties draagt bij aan het verhoogde bewustzijn van de scheepvaart, wat de kans op aanvaringen			• Extreme hydro-meteo omstandigheden
Marine Spatial Planning (MSP)	De regelgeving houdt de beschikbare ruimte binnen aanvaardbare normen -Wetgeving en beleid inzake scheiding van functies -Vergunningen en ontheffingen -Handhaving van vergunningen -Zorgen voor heldere en onderhouden vaarwegen	Toename verkeersintensiteit	Marine Spatial Planning (Actie 2)	• Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoeuvreer/ uitwijk mogelijkheden
Inrichting ankergebieden (en no-anchoring area(s))	Implementeer ankercirkels in ankergebieden en houd de bodem in ankergebieden schoon. Onderzoek of meer no-anchoring area(s) te stellen zijn.	Concurrerende ruimtebehoeften naarmate de activiteiten op de Noordzee toenemen.	Ankeren (Actie 1)	• Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)
Monitoren door NCTV (niet gerankt)	Met behulp van de Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV) wordt continu toezicht gehouden op scheepsbewegingen rond het windmolenpark. Barrières in verband met de dreiging 'Terrorisme en vandalisme' zijn niet gerangschikt			• Terrorisme en vandalisme
Interventie team DSI (niet gerankt)	In samenspraak met overheid (MIVD/AIVD) Barrières in verband met de dreiging 'Terrorisme en vandalisme' zijn niet gerangschikt			• Terrorisme en vandalisme

4.3 Huidige effectiviteit en verbeterpotentieel van barrières.

Nadat de barrières per bedreiging zijn geïdentificeerd, zijn het potentieel en de huidige effectiviteit beoordeeld met een conclusie over het verbeterpotentieel voor elke barrière. De methode achter de selectie van de huidige effectiviteit en het verbeterpotentieel wordt beschreven in Bijlage A. De gewijzigde barrières kunnen worden herkend doordat ze gekleurd zijn en voorzien van het vastgestelde verbeterpotentieel in de Bowtie, zie Bijlage C.

Op basis van het verbeterpotentieel en het aantal barrières per bedreiging kan snel worden ingezoomd op verbeterpunten. Ook is te zien dat barrières invloed kunnen hebben op meerdere bedreigingen. De volgende paragraaf richt zich op barrières die het meest kansrijk zijn voor verbetering.

4.4 Barrières voor bedreigingen van 'Schip-Schip aanvaring' die het meest kansrijk zijn voor verbetering

Inrichting ankergebieden (en no-anchoring area(s))

De toename van windparken maakt de complexiteit voor de bedreiging 'Falen van ankeren op de Noordzee' groter. De barrière 'Inrichting ankergebieden (no-anchoring area(s))' is het meest realistische verbetermaatregel. Met deze barrière kunnen de betrokken organisaties gerichter verder werken aan het verminderen van risico's en het verbeteren van risicobeperkende maatregelen.

Het instellen van 'no-anchoring areas' is één manier om het risico van gepland of bewust driftende schepen te verminderen. Het idee is dat wachtende schepen voorzichtig en gecontroleerd in dat gebied kunnen varen. Een andere manier om de kans op aanvaringen te verkleinen is het invoeren van ankercirkels. Ankercirkels verminderen het risico op aanvaringen met andere ten anker liggende schepen. Deze cirkels zijn groot genoeg voor geankerde schepen om veilig rond te zwaaien.

Monitoring verkeer rondom de windparken

De barrière 'Monitoring verkeer rondom de windparken' is nog niet geïmplementeerd (verwachte implementatie in Q3 2025). Bij de volgende actualisatie van deze Bowtie kan men deze barrière pas beoordelen op effectiviteit en verbeterpotentie.

4.5 Overige barrières op bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring'

De volgende barrières worden negatief beïnvloed door de toename van windparken.

Geluids of lichtsignalen

Het toenemende aantal windmolenparken in zee kan invloed hebben op het gebruik en de effectiviteit van geluids- en lichtsignalen zoals hoorns en signaallampen.

Zeeschepen gebruiken geluidssignalen, vooral bij slecht zicht. De aanwezigheid van windturbines kan problemen veroorzaken met de verspreiding van geluid. Windturbines kunnen achtergrondgeluid genereren dat de hoorbaarheid van hoorns kan verstoren. Signaallampen worden ook gebruikt voor communicatie tussen schepen. Windturbines kunnen fysieke barrières opwerpen die de zichtlijn belemmeren die nodig is om deze signalen te zien.

Emergency response towing vessel (ERTV).
De beschikbaarheid en aanvaartijd van sleepvaartuigen voor reddingsoperaties (ERTV's) kan mogelijk negatief beïnvloed worden door het toenemende aantal windmolenparken. Momenteel is de beschikbaarheid en aanvaartijd van ERTV voldoende. Met de uitbreiding van het aantal windparken in de Noordzee is het echter mogelijk dat het huidige aantal ERTV's niet voldoende is vanwege de grote afstanden tussen de windparken.

Bovendien kunnen windparken fysieke barrières opwerpen voor de navigatie, waardoor de routes die ERTV's kunnen nemen om te reageren op noodsituaties worden beïnvloed. Als de directe weg naar een incident geblokkeerd wordt door de infrastructuur van een windpark, kan dit de reactietijd vertragen. ERTV's moeten ook in de nabijheid van het incident zijn waarop ze reageren. Windparken kunnen de beschikbare manoeuvreerruimte voor ERTV's beperken, vooral in het geval van grote medegebruik installaties of wanneer er meerdere windturbines dicht bij elkaar staan.

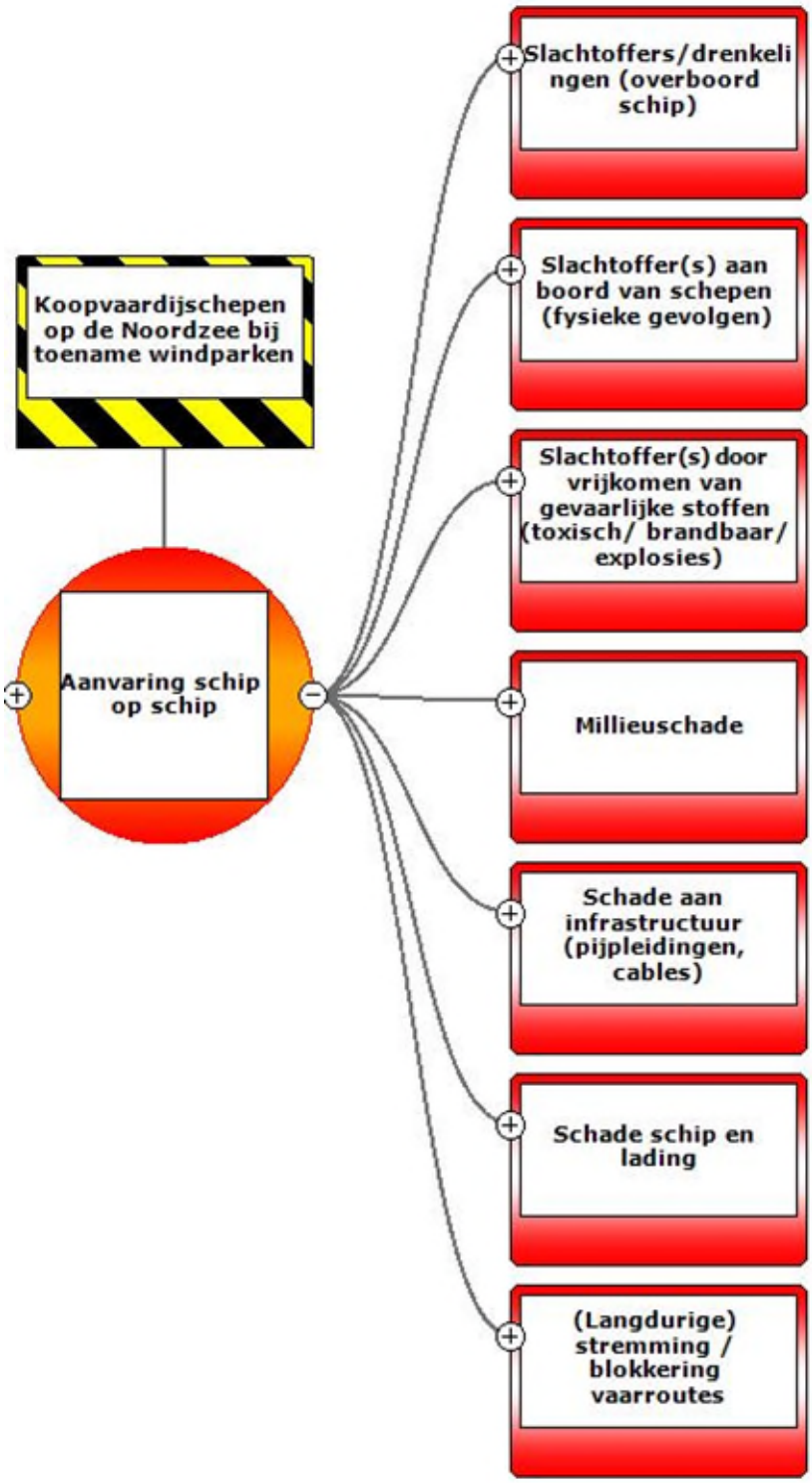
Met deze bovengenoemde barrières kunnen de betrokken organisaties in kaart brengen welke risico’s in de nabije toekomst een grotere rol kunnen spelen bij een toename van het aantal windparken. Details voor alle bedreigingen inclusief escalatiefactoren zijn te vinden in Bijlage D.

5 Gevolgen en mitigerende barrières van ‘Schip-Schip aanvaring’

5.1 Gevolgen van ‘Schip-schip aanvaring’

Afhankelijk van de situatie kunnen gevolgen (letsel of schade) met zich meebrengen. Afbeelding 3 toont de 7 gevolgen voor 'Schip-schip aanvaring' voor schepen in de Noordzee met toename van windmolenparken.

De Bowtie geeft de prioritering weer van gevolgen van boven naar beneden. Dit betekent dat voor alle betrokken organisaties slachtoffers zwaarder wegen dan het feit dat er een stremming ontstaat of schade aan infrastructuur. Indien een keuze gemaakt moet worden tussen schade aan infrastructuur of één van de andere gevolgen, dan zal gekozen worden voor schade aan infrastructuur ten gunste van het beperken van de kans op een andere consequentie.



Afbeelding 3: De gevolgen voor aanvaringen tussen schepen door een toename van windmolenparken op de Noordzee.

.

5.2 Mitigerende barrières op de gevolgen van 'Schip-schip aanvaring'

In dit hoofdstuk staan beheersmaatregelen centraal, die de kans op de effecten van een bepaalde consequentie beperken. Deze *repressieve* beheersmaatregelen hebben de functie om als barrière op te treden, zodat een Schip-Schip aanvaring op de Noordzee niet kan leiden tot één van de gevolgen. Deze actualisatie geeft weer hoe de toename van windparken effect heeft op de effectiviteit van diverse barrières en welke barrières de meeste verbeterpotentie hebben

Voor elke consequentie staan de beheersmaatregelen weergegeven in de Bowtie, zie Tabel 4. Als de consequentielijn van links naar rechts gevolgd wordt, zijn barrières op volgorde van toepasbaarheid in de tijd neergezet.

Tabel 4: Mitigerende barrières aanvaringen tussen schepen in relatie tot de uitbreiding van het aantal windparken op de Noordzee

Mitigerende barrières	Beschrijving	Escalatiefactor	Actie/ barrière op escalatiefactor	Geassocieerde gevolg(en)
Scheepsgebonden reddings- en beschermingsmiddelen	Er zijn scheep specifieke reddings- en beschermingsmiddelen beschikbaar op het schip die de gevolgen na een schip-schip aanvaring helpen beperken. Tot de uitrusting behoren reddingsboeien, werplijnen, reddingsvesten, brandblusapparatuur, reddingsboeien, werplijnen enz.			• Slachtoffers/drenkelingen (overboord schip)
SAR (Search and Rescue)	ERTV's in de nabijheid van windparken, Kustwacht vliegtuigen en helikopters. • Beleid: nota maritieme en aeronautische noodhulp • Proces: IAMSAR, Radio Medische Dienst • Mensen en middelen: Kustwacht/KNRM/helikopter/schepen in de buurt			• Slachtoffers/drenkelingen (overboord schip)
RMA + MEDEVAC	De bouw en onderhoud van windparken op de Noordzee zorgt voor meer mensen op het water. RMA en MEDEVAC zijn beschikbaar om personen die medische hulp nodig hebben te assisteren en hen indien nodig naar nabijgelegen ziekenhuizen te vervoeren.			• Slachtoffers/drenkelingen (overboord schip) • Slachtoffer(s) aan boord van schepen (fysieke gevolgen) • Slachtoffer(s) door vrijkomen van gevaarlijke stoffen (toxisch/ brandbaar/ explosies)
Ontwerpeisen schip	SOLAS beschrijft o.a. de eisen over: • De brandbestrijdingsmiddelen en veiligheidsmiddelen voor zeegaande schepen. • Ontwerpeisen (bijv. dubbelwandige tank, zodat ongewenste ladinguitstroom kan worden voorkomen) • Vaste zeerelingen zijn ook geïnstalleerd op het schip om slachtoffers/drenkelingen te voorkomen.			• Slachtoffer(s) door vrijkomen van gevaarlijke stoffen (toxisch/ brandbaar/ explosies) • Slachtoffers/drenkelingen (overboord schip) • Schade schip en lading • Milieuschade
Fireteam / Emergency Response Team door bemanning van het schip	Brandbestrijding door bemanning in PBM en met ademapparatuur. Beschikken over slangen, brandblussers etc. Dit biedt een snelle reactie bij incidenten aan boord, om veiligheid te waarborgen en schade te beperken. SOLAS beschrijft o.a. de eisen over brandbestrijdingsmiddelen en veiligheidsmiddelen voor zeegaande schepen. Ontwerpeisen (bijv. dubbelwandige tank) worden ook beschreven. Dit kan ongewenste ladinguitstroom voorkomen.			• Slachtoffer(s) door vrijkomen van gevaarlijke stoffen (toxisch/ brandbaar/ explosies) • Schade schip en lading
Inschakelen externe hulpverlening	Maritime Incident Response Group (MIRG=brandbestrijding op zee). Doel is evacuatie en escalatie van brand op schepen op zee te voorkomen. Omvat mogelijkheden om gevaarlijke stoffen te meten. Momenteel is het MIRG-team echter niet uitgerust om de concentratie gevaarlijke stoffen te meten op basis waarvan kan worden beoordeeld hoe een incident moet worden afgehandeld. Vanwege windmolenparken is er meer diversiteit in taken voor het MIRG. • Het MIRG reageert op meldingen bij de Kustwacht. • Advies van LIOGS (Landelijk Informatiepunt Ongevallen Gevaarlijke Stoffen).			• Milieuschade

Mitigerende barrières	Beschrijving	Escalatiefactor	Actie/ barrière op escalatiefactor	Geassocieerde gevolg(en)
Vervoerseisen lading	• Tankgrootte, verpakkingslading, stuwage, enz. • Verpakking in containers over het algemeen goed, voor bulk (vloeibare) producten barrière ontwerpvereisten schip is sterker dan transportvereisten lading.			• Milieuschade • Schade schip en lading
Permanente routering voor schepen	Regulering van onder andere olie/chemicaliën scheepvaartroutes. Vermindert milieubelasting (minder kwetsbaar gebied). Voornamelijk ter bescherming van Waddengebied. Ook voor bescherming van andere kwetsbare gebieden. Deze barrière is niet bedoeld om aanvaringen tussen schepen te voorkomen, maar verhoogt de reactietijd om incidenten te bestrijden.			• Milieuschade
Dynamische routering voor schepen	Dynamische routering zorgt ervoor dat andere scheepvaart wordt omgeleid op de plaats van het incident, waardoor escalatie wordt voorkomen. Omdat schepen het incident omzeilen, blijft de evt. vervuiling homogeen. De mogelijkheden van dynamische routering worden minder door een toename van windmolenparken.			• Milieuschade • Schade aan infrastructuur (pijpleidingen, kabels) • (Langdurige) stremming / blokkering vaarroutes
Place of refuge (vluchthaven)	Vluchthavens bieden een schip dat hulp nodig heeft aan om actie te ondernemen om de toestand van het schip te stabiliseren en de gevaren voor de scheepvaart te verminderen. De huidige windmolenparken hebben geen effect op vluchthavens. In de toekomst kan de toename van windmolenparken de snelle toegankelijkheid van vluchthavens beperken.			• Milieuschade
Incidentenbestrijding	Effectiviteit van bestaande materieel zal tussen windturbines beperkt zijn door verminderde manoeuvreerbaarheid, maar heeft geen significante invloed op de effectiviteit. Hogere stroomsnelheid in het zuidelijke deel van de Noordzee zal de manoeuvreerbaarheid naar verwachting verder bemoeilijken. • Regulatie olieslachtoffers (vogels, zeehonden) • Capaciteitsorganisatie 15000 m3			• Milieuschade
Wet BMO inclusief ERTV	Omvat onder andere redding in noodsituaties, communicatie met zinkend schip. Wet Bestrijding Maritieme Ongevallen.	Toename van het aantal windmolenparken leidt tot een toename van de kans aanvaringen tussen schepen, waardoor de vraag naar ERTV's toeneemt.	Emergency Response Towing Vessel (ERTV) (Actie 3)	• Schade aan infrastructuur (pijpleidingen, kabels) • Langdurige) stremming / blokkering vaarroutes
Bescherming van infrastructuur [Schade aan infrastructuur]	Bescherming van pijpleidingen, kabels op de zeebodem, waterkering, kustverdediging, windturbine, offshore-installaties. • Er is meer infrastructuur vanwege windparken. • Afscherming wordt continu bewaakt, afgeschermd met zand/stenen.			• Schade aan infrastructuur (pijpleidingen, kabels)

Mitigerende barrières	Beschrijving	Escalatiefactor	Actie/ barrière op escalatiefactor	Geassocieerde gevolg(en)
Bergen	In windparken is het moeilijker om te bergen, omdat grote apparatuur moeilijker in te zetten is.			• Schade aan infrastructuur (pijpleidingen, kabels) • (Langdurige) stremming / blokkering vaarroutes
Herstelwerkzaamheden infrastructuur [Schade aan infrastructuur]	Herstelwerkzaamheden omvatten het herstellen van fysieke schade, het vervangen van apparatuur of het upgraden van systemen om de oorspronkelijke staat te bereiken.			• Schade aan infrastructuur (pijpleidingen, kabels)
Externe hulp	• Kustwacht ERTV's/ commerciële noodsleephulp enz.			• Schade schip en lading
Averij Grosse	Eerlijke verdeling van de kosten over alle belanghebbenden bij de lading in geval van noodopofferingen om het schip en de lading te redden.			• Schade schip en lading
Herstelwerkzaamheden infrastructuur)Schade aan vaarroute)	Herstelwerkzaamheden omvatten het herstellen van fysieke schade, het vervangen van apparatuur of het upgraden van systemen om de oorspronkelijke staat te bereiken.			• (Langdurige) stremming / blokkering vaarroutes

5.3 Huidige effectiviteit en verbeterpotentieel van barrières op gevolgen van 'Schip-schip aanvaring'

Tijdens de workshop zijn het potentieel en de huidige effectiviteit van de mitigerende barrières beoordeeld en is een waarde oordeel over het verbeterpotentieel voor elke barrière vastgesteld. De aangepaste barrières zijn herkenbaar, doordat ze gekleurd zijn en voorzien van het bepaalde verbeterpotentieel in de Bowtie.

De meeste barrières hebben een huidig effectiviteitsniveau van 'voldoende' of 'goed' met een minimaal verbeterpotentieel. De mitigerende barrières (en bijbehorende huidige effectiviteit en verbeterpotentieel) kunnen worden bekeken in Bijlage C.

De barrière 'WBMO inclusief ERTV' is geïdentificeerd als een barrière met een 'groot' verbeterpotentieel. Deze barrière kan de gevolgen helpen voorkomen, die kunnen optreden nadat een aanvaring al heeft plaatsgevonden. Het wordt aangeraden om in te zetten op optimale beschikbaarheid van ERTV's bij zowel bestaande als nieuwe windparken om de algemene effectiviteit van deze barrière te verbeteren.

6 Conclusie en aanbevelingen

Conclusie
Tijdens een drietal workshopsessies is de Bowtie 'Schip-schip aanvaring' uit 2022 geactualiseerd. Hierbij is gekeken naar het effect van een toename van windparken op de Noordzee.
Deze informatie is weergegeven in de verschillende gedetailleerde Bowties en samengevat in deze rapportage. Deze rapportage heeft dan ook als uitgangspunt de focus te leggen op die bedreigingen, gevolgen en barrières waar de betrokken organisaties, RWS (ZD & WVL), ILT, Kustwacht en DGLM, het meest effectief invloed op kunnen uitoefenen om de huidige effectiviteit te verbeteren. In totaal zijn er 11 bedreigingen en 7 gevolgen geïdentificeerd, die beïnvloed worden door een toename van windparken.

De meeste barrières (preventie en mitigatie) hebben een huidig effectiviteitsniveau van 'voldoende' of 'goed' en een 'beperkt' of 'minimaal' verbeterpotentieel. Twee barrières hebben een 'groot' verbeterpotentieel. Namelijk:

1. De *Inrichting ankergebieden (en no-anchoring area(s))* voor de dreiging *Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)*
2. De *Wet Bestrijding Maritieme Ongevallen inclusief ERTV* voor het gevolg *Schade aan infrastructuur (pijpleidingen, kabels)*.

De potentiële effectiviteit van de barrière *WBMO inclusief ERTV* bij (langdurige) stremming / blokkering vaarroutes en schade aan infrastructuur is iets toegenomen door de inzet van ERTV's nabij windparken. Daarnaast heeft ook de barrière *Inrichting ankergebieden en 'no anchoring area(s)'* een 'groot' verbeterpotentieel. Het uitbreiden en vergroten van het aantal ankercirkels en het opnemen van no-anchoring areas kan de effectiviteit van de barrière aanzienlijk vergroten.

Aanbevelingen
Om de risico's van schip-schip aanvaringen op de Noordzee tot een acceptabel niveau te verlagen, is de aanbeveling om de onderstaande aanbevelingen op te nemen in een programma ter verbetering van de scheepvaartveiligheid rondom windmolenparken:

Actie 01 (A01) - Ankeren
In de Noordzee, aanloopgebieden en diverse havens, zijn ankerplaatsen aangewezen, zodat schepen een plek hebben om veilig te wachten tot hun ligplaats in de haven vrijkomt voor laden/lossen. Hoewel de ankergebieden effectief zijn, is er ruimte voor verbetering. Om de effectiviteit van de ankergebieden te vergroten, is aan te raden om:

- Bestaande ankergebieden schoon te maken en onderhouden; Dit zal bestaande ankergebieden veiliger maken om te ankeren.
- Het instellen van ankercirkels: door meer ankercirkels aan te wijzen wordt de onderlinge afstand tussen voor anker liggende schepen vergroot. De schepen zullen dus gelijkmatiger over het ankergebied verdeeld zijn, waardoor de algemene veiligheid toeneemt.
- Breid 'no-anchoring areas' uit; Hier kunnen schepen veilig wachten tot hun ligplaats vrij is zonder te hoeven ankeren. Deze gebieden helpen ook bij

slecht weer wanneer het minder veilig is om voor anker te gaan. De kans op krabbend anker neemt af waardoor de veiligheid verbetert.

Actie 02 (A02) Marine Spatial Planning (MSP)

Ondanks het feit dat MSP als voldoende effectief wordt gezien, is toch gebleken dat er een verbeterpotentie aanwezig is door de scheepvaartrisico's vanaf het begin direct mee te nemen in de inrichtingsplannen (aanwijzen windenergiegebieden, natura 2000 gebieden, oefengebieden voor defensie) van de Noordzee.

Actie 03 (A03)- Emergency Response Towing Vessel (ERTV)

De beschikbaarheid van de ERTV's wordt momenteel als toereikend beoordeeld. Daarnaast is met de verdere uitrol van windparken het proces om extra ERTV's toe te voegen al in gang gezet. Het wordt aanbevolen om het aantal ERTV's mee te laten groeien omdat de risico's op de Noordzee nog altijd toenemen door uitbreiding van windparken en toename van het scheepvaartverkeer.

Actie 04 (A04)- Meer Sensoren

Verwacht wordt dat er in de toekomst meer toezicht zal zijn op het scheepvaartverkeer rond de windparken. Naarmate er meer windparken worden gebouwd, kunnen er meer sensoren worden geïnstalleerd om de monitoring van het scheepvaartverkeer door de Kustwacht te vergroten. Het wordt aanbevolen om deze sensoren te blijven uitbreiden, omdat ze bijdragen aan een volledige dekking van het scheepvaartverkeer in de Noordzee. Aandachtspunt bij sensoren voor het KNMI is de ongestoorde ruimte die deze sensoren nodig hebben.

Actie 05 (A05) - Noordzeeloods

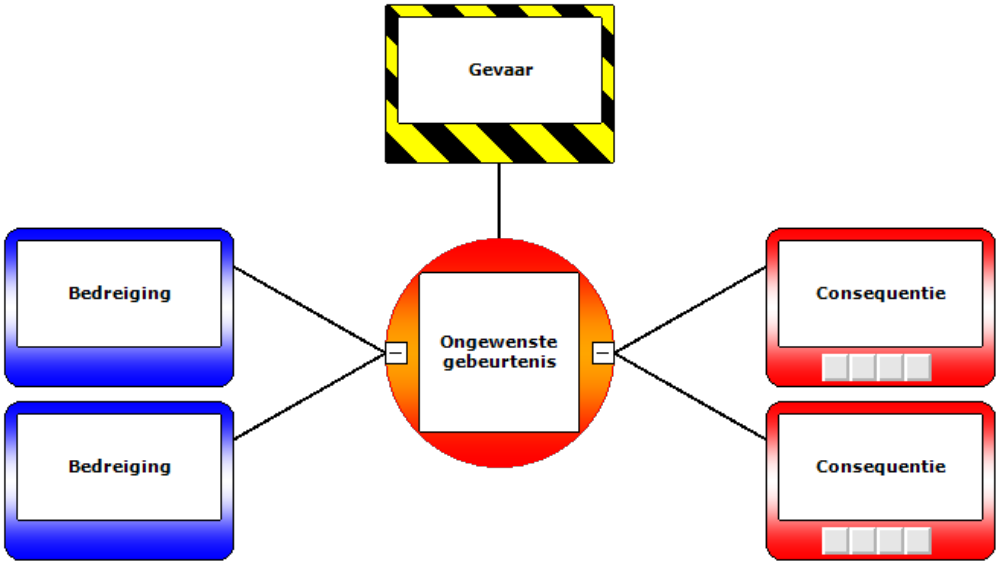
Het gebruik van een Noordzeeloods gebeurt altijd op vrijwillige basis. Op dit moment zijn er, ondanks IMO en EU richtlijnen, enkele niet-gecertifieerde Noordzeeloodsen actief op de Noordzee (niet in Nederland). Dit zou internationaal onder de aandacht van IMO en reders gebracht kunnen worden om bewustwording te vergroten.
Door toe te zien dat alleen gecertificeerde Noordzeeloodsen diensten aanbieden op de Noordzee zal de effectiviteit worden vergroot. De beschikbaarheid van Noordzeeloodsen zal wellicht moeten worden vergroot om een toenemende vraag naar deze dienst aan te kunnen.

Referenties

1. Rijkswaterstaat, Rapport: Geactualiseerde Bowtie Aanvaring Schepen versie 4.0, maart 2022

Bijlage A Methodologie Bowtie

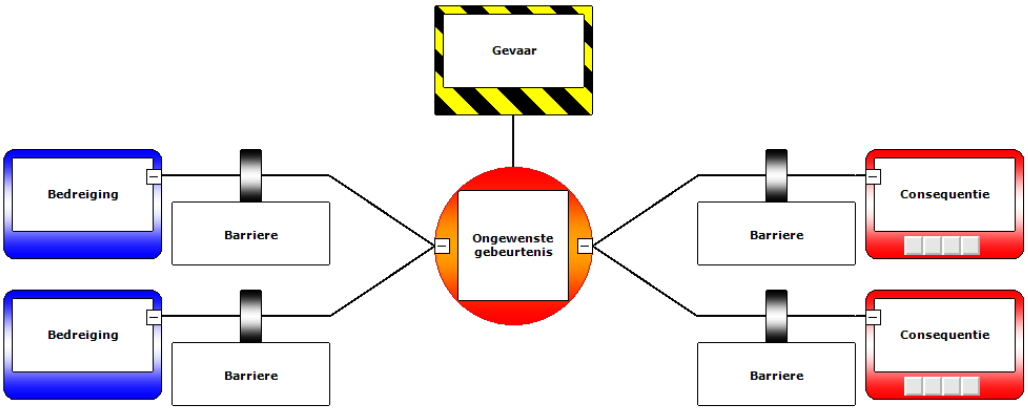
In een Bowtie staat een ongewenste gebeurtenis centraal. Het doel van een Bowtie is dan ook om overzichtelijk weer te geven waardoor de ongewenste gebeurtenis kan ontstaan en wat daarvan de mogelijke gevolgen zijn. Voor RWS hebben de ongewenste gebeurtenissen een directe relatie met de belangrijkste risico's zoals weergegeven in het risicoprofiel.



Afbeelding 4: Basisopzet Bowtie

Uitgangspunt van een Bowtie is dat er gevaar aanwezig is en er denkbare bedreigingen bestaan die kunnen leiden tot een ongewenste gebeurtenis. De ongewenste gebeurtenis is ongewenst omdat deze kan leiden tot negatieve gevolgen zoals letsel of schade. Simpelweg zou gesteld kunnen worden dat de Bowtie bestaat uit twee delen, namelijk de linker- en de rechterkant van de ongewenste gebeurtenis. De linkerkant geeft een omschrijving van de mogelijke veroorzakers (bedreigingen) van een ongewenste gebeurtis en de rechterkant geeft een omschrijving van de mogelijke gevolgen. Dit onderscheid is van belang, omdat vanuit veiligheidsmanagement in eerste instantie aandacht uit gaat naar het voorkomen van een onveilige situatie (Proactief) en pas in tweede instantie naar het beperken van mogelijke gevolgen (Reactief).

Om te voorkomen dat een bedreiging leidt tot een ongewenste gebeurtenis worden er beheersmaatregelen genomen. In Afbeelding 5 ziet men deze weergegeven tussen de bedreigingen en de ongewenste gebeurtenis en tussen de ongewenste gebeurtenis en de gevolgen. Deze beheersmaatregelen komen in de Bowtie tot uiting als barrières en kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op kaders en richtlijnen, training en opleiding of beschikbare middelen. Dit geldt ook voor de rechterkant van de Bowtie doordat er beheersmaatregelen (barrières) ingezet kunnen worden om de ernst van de afloop te beheersen.



Afbeelding 5: Basisopzet Bowtie met barrières.

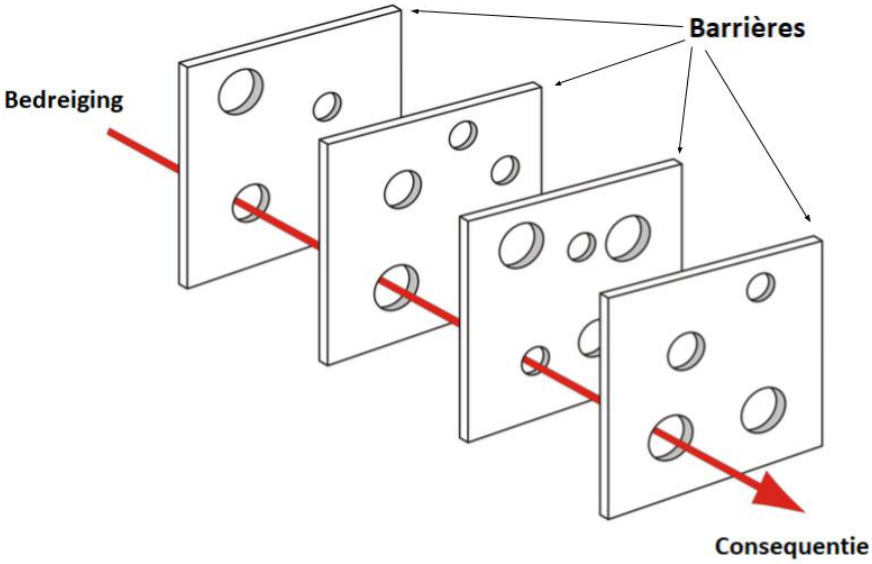
Tijdens de workshop is aangehouden dat een barrière moet bestaan uit:

- Identificeren / detecteren (Sense);
- Beslissing nemen wat te doen (Think);
- De daadwerkelijke actie uitvoeren (Act).

Zo zal bij een brand de mitigerende barrière 'bronbestrijding' alleen effectief kunnen zijn als

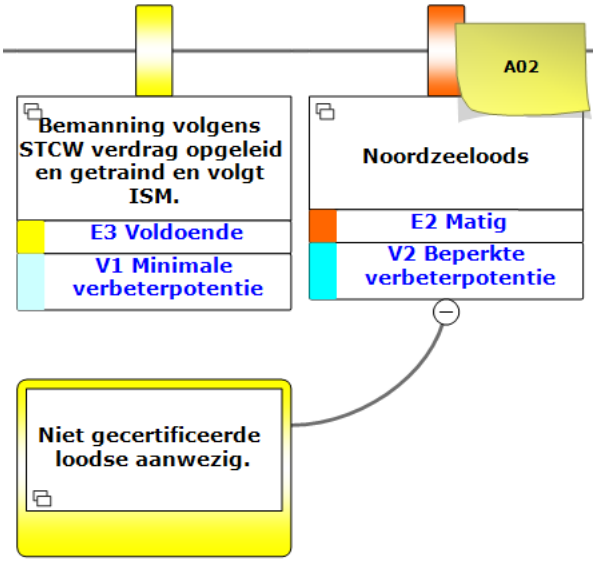
- men de beginnende brand snel detecteert (bv brandalarm);
- een persoon in de nabijheid aanwezig is met de juiste kennis die besluit de brand te blussen (bv op basis van training);
- Deze persoon een blusmiddel (bv poederblusser) pakt en de beginnende brand blust.

Deze 3 handelingen zijn weergegeven in de enkele barrière 'bronbestrijding'. De inschatting van de effectiviteit is gebaseerd op de gehele barrière. De effectiviteit van een barrière om een risico te beheersen verschilt. Idealiter werkt een barrière in 100% van de gevallen. In realiteit zijn er bijna altijd omstandigheden waardoor een barrière niet of maar gedeeltelijk werkt. Een combinatie van 'gaten' in barrières kan er uiteindelijk toe leiden dat een ongewenste gebeurtenis of de daarop volgende gevolgen zich toch voor doen (Afbeelding 6).



Afbeelding 6: Gatenkaasmodel

Om deze gaten inzichtelijk te maken in de Bowtie worden escalatiefactoren toegepast. Een escalatiefactor verminderd de effectiviteit van een barrière, dit kan dusdanig zijn dat een barrière compleet ineffectief wordt. Afbeelding 7 schetst hiervan een voorbeeld.



Afbeelding 7: voorbeeld van barrière met escalatiefactor

Effectiviteit van barrières

Onderdeel van de scope is het ranken van de barrières, zowel in potentiële effectiviteit als in huidige effectiviteit. Voor de actualisatie van schip-schip aanvaringen is waar toepasselijk een nieuwe huidige effectiviteit bepaald en een nieuwe potentiële effectiviteit door de toename van windparken. Er is voor gekozen om dit weer te geven door zogenaamde 'escalatie–factoren' aan de barrières te hangen. Deze geven een snelle indicatie welke factoren een barrière inefficiënt maken. De huidige effectiviteit

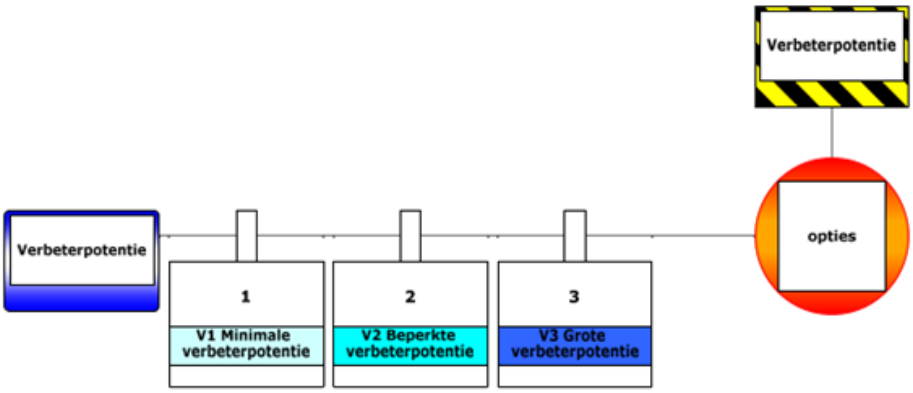
kan maximaal dezelfde waarde hebben als de potentiële effectiviteit. De ranking is genummerd van 1 tot 5, zie de onderstaande afbeelding.

Afbeelding 8: Huidige effectiviteit schaal van de barrières

De effectiviteit van barrières in de Bowtie is af te lezen aan de effectiviteit indicator (de verticale balk boven een barrière). Deze heeft dezelfde kleur heeft als de bovenstaande tabel.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat het ranken van de barrières gebaseerd is op de ervaring en kennis van de aanwezige experts en dus met de tijd en mensen in het team kan veranderen. Door verschillende factoren en omstandigheden die aanwezig kunnen zijn, is het lastig een eenduidige een score toe te kennen aan een barrière. De effectiviteit van een barrière dient alleen als indicatie.

Verbeterpotentie
De focus in het rapport ligt op het identificeren van mogelijke verbeterpunten. Natuurlijkerwijs hebben barrières met een lage effectiviteit vaak ook een hogere verbeterpotentie. Om de verbeterpotentie te visualiseren in de Bowtie is er een gradatie gemaakt: minimale, een beperkte of een grote verbeterpotentie. Zie hieronder.

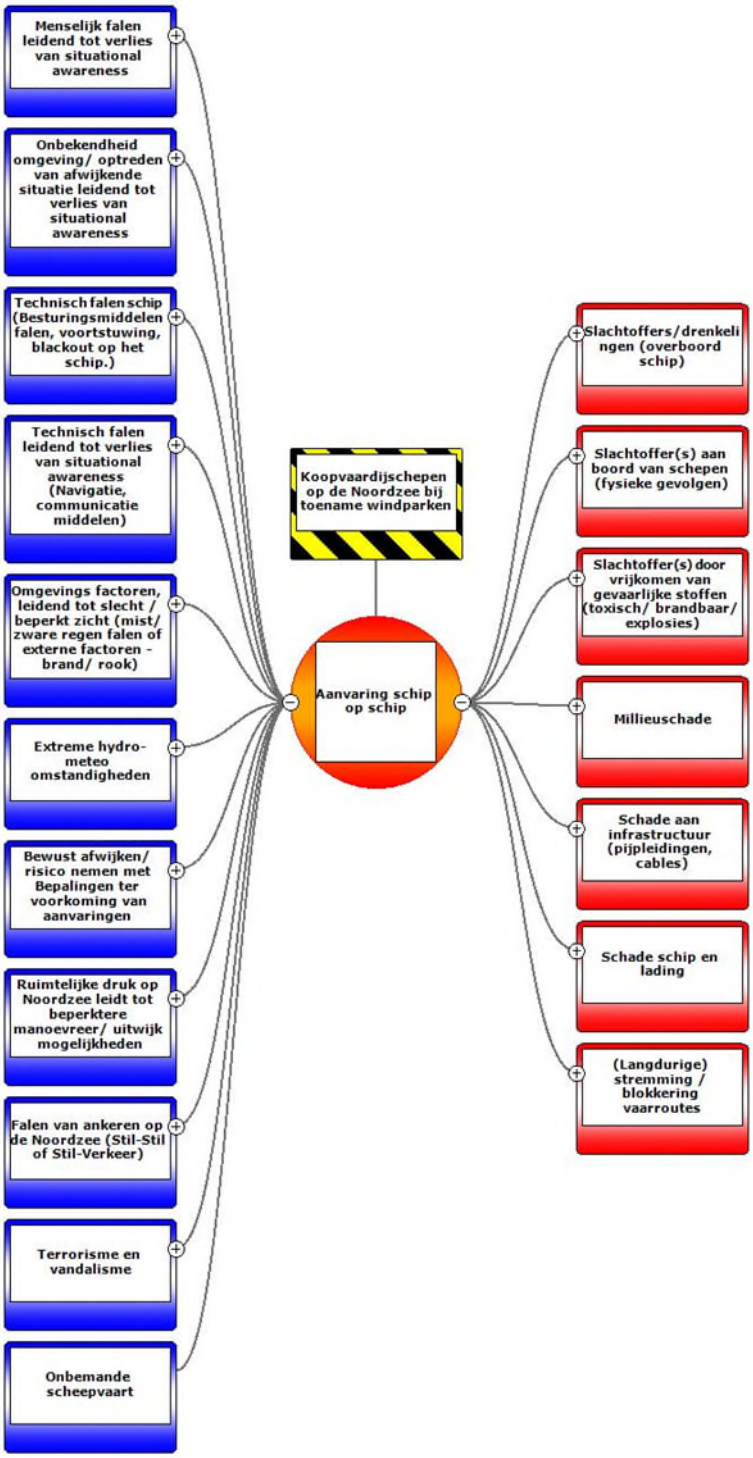


Afbeelding 9: verbetering potentiële effectiviteit omvang van de belemmeringen

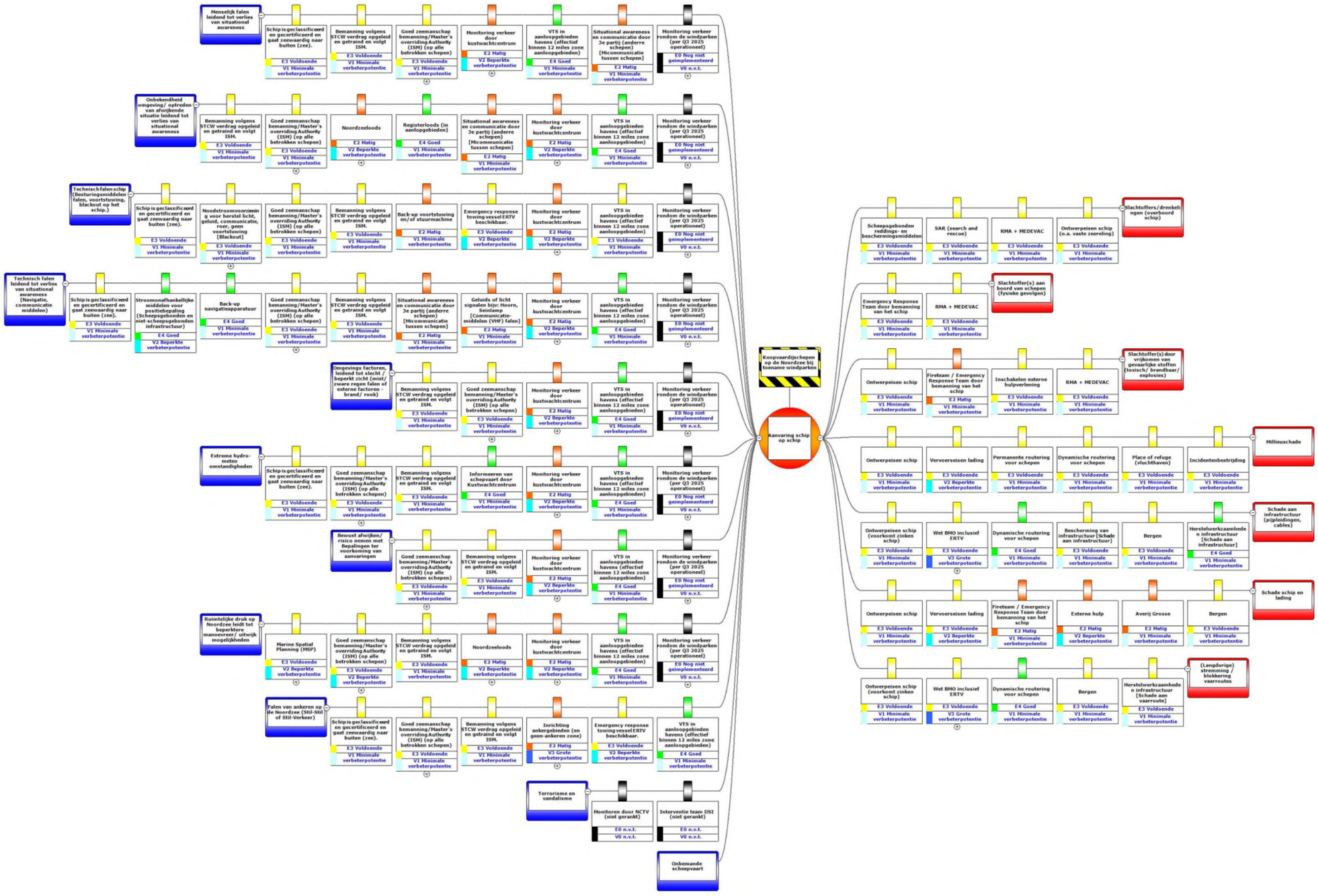
Indien een barrière over een minimale verbeterpotentie beschikt, zijn er door de experts geen verbeterpunten geïdentificeerd. Bij een beperkte verbeterpotentie zijn er wel verbeterpunten gezien, maar zijn deze moeilijk realiseren of kennen ze een lang traject binnen bijvoorbeeld de IMO voordat ze effectief zijn in de praktijk. Bij

barrières met een grote verbeterpotentie zijn door de experts concrete verbeterpunten uitgewerkt die terug te vinden zijn in de conclusie.

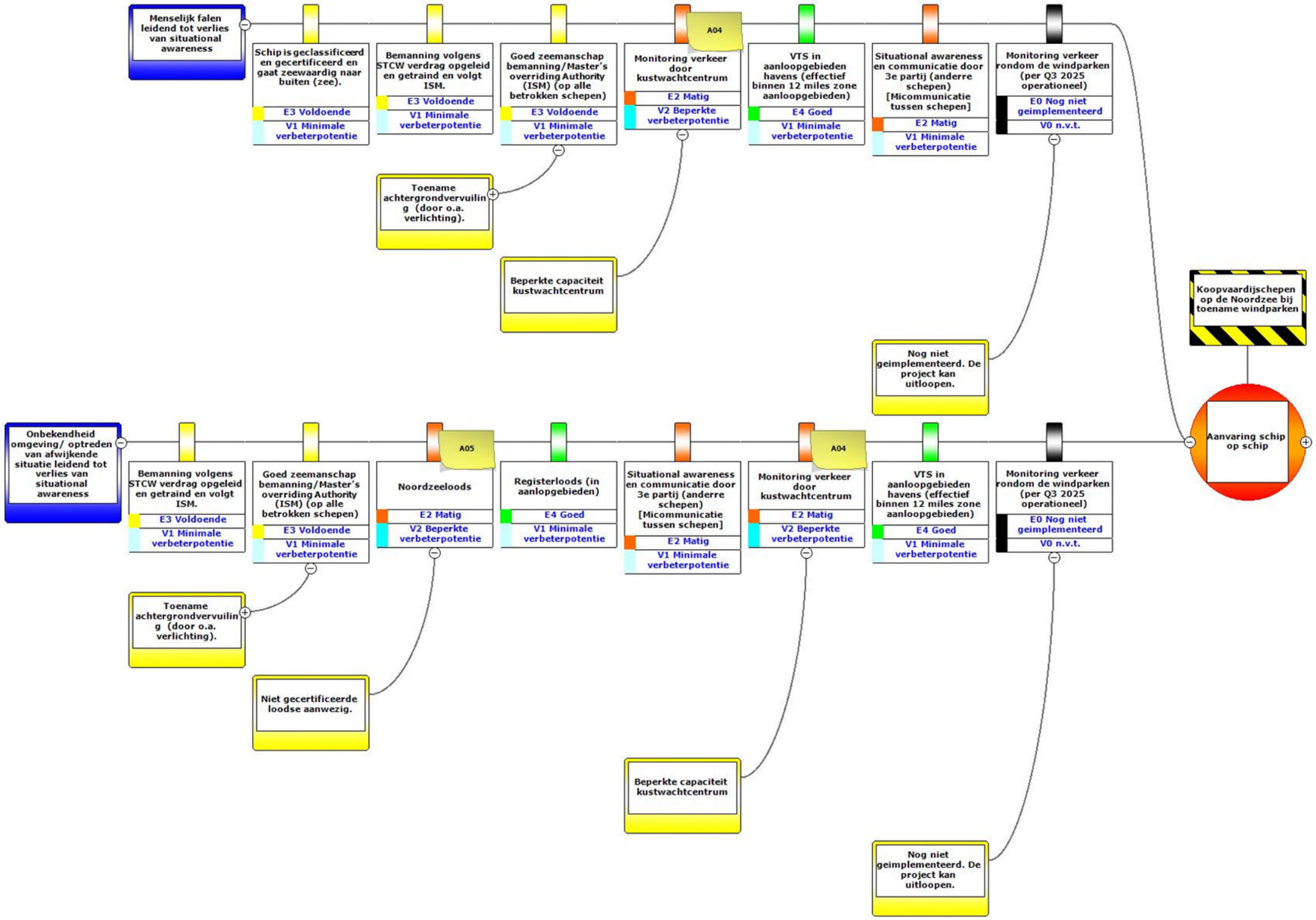
Bijlage B Bowtie Schip-schip aanvaring – bedreigingen en gevolgen

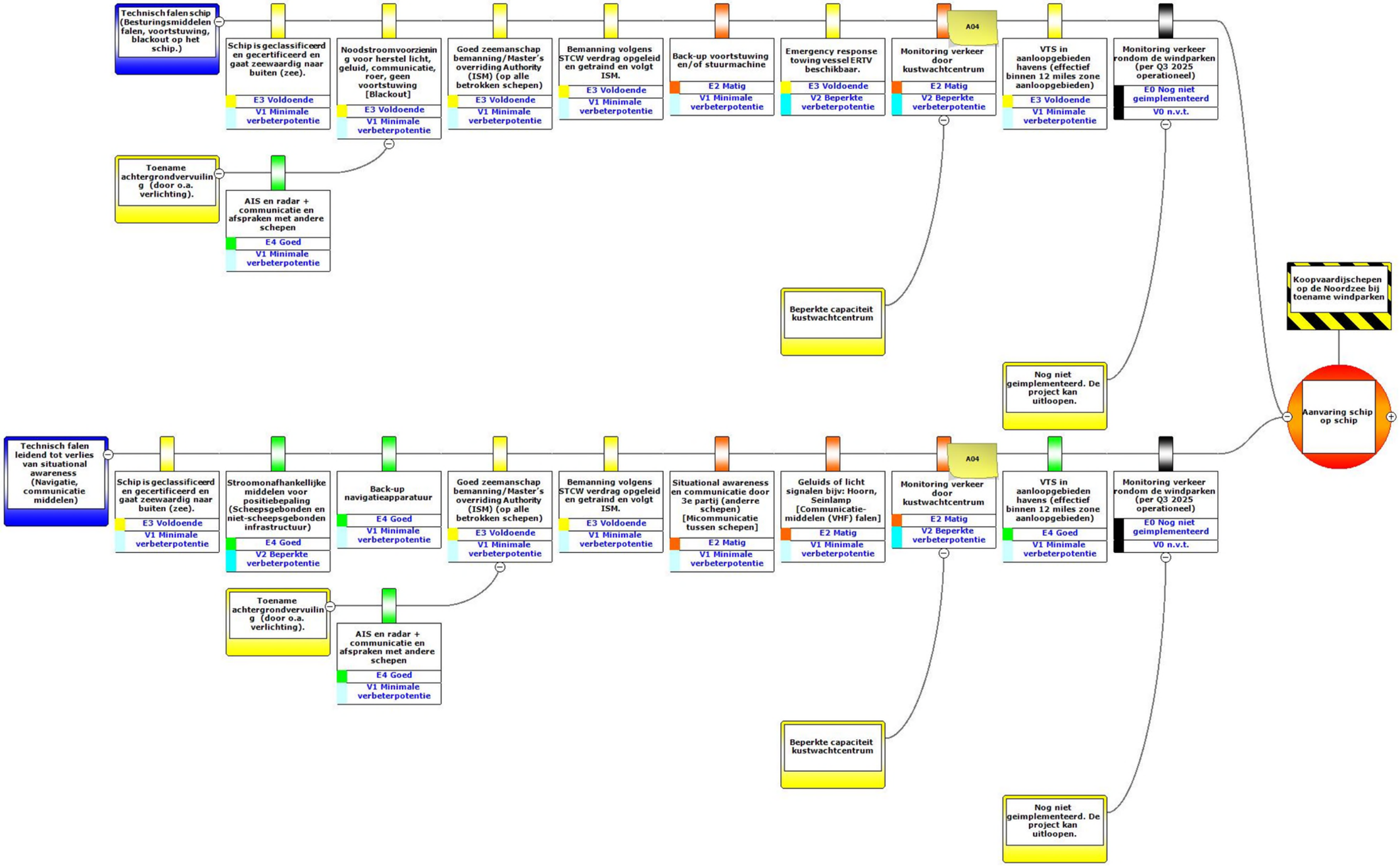


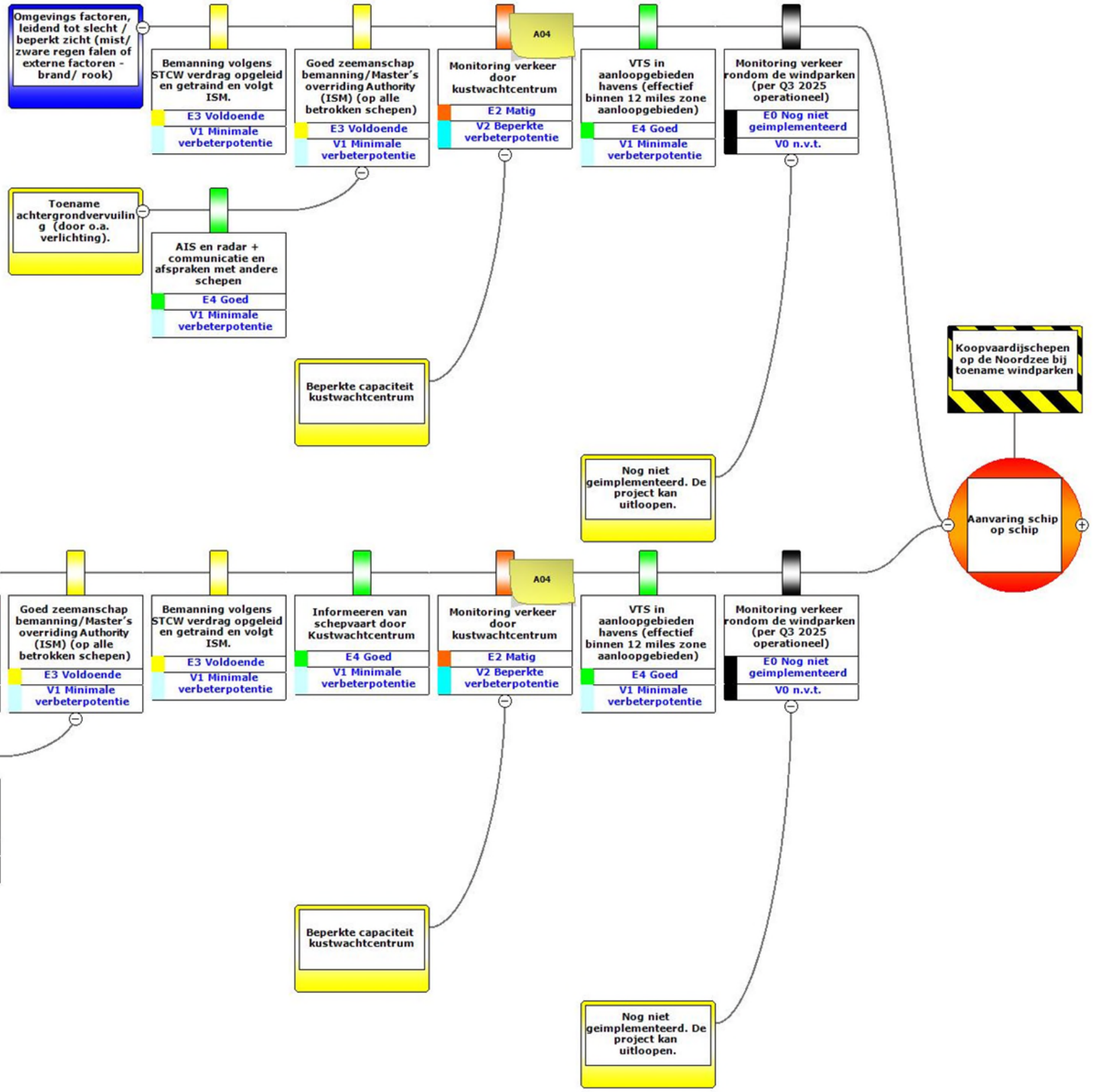
Bijlage C Bowtie Schip-schip aanvaring – Exclusief escalatiefactoren

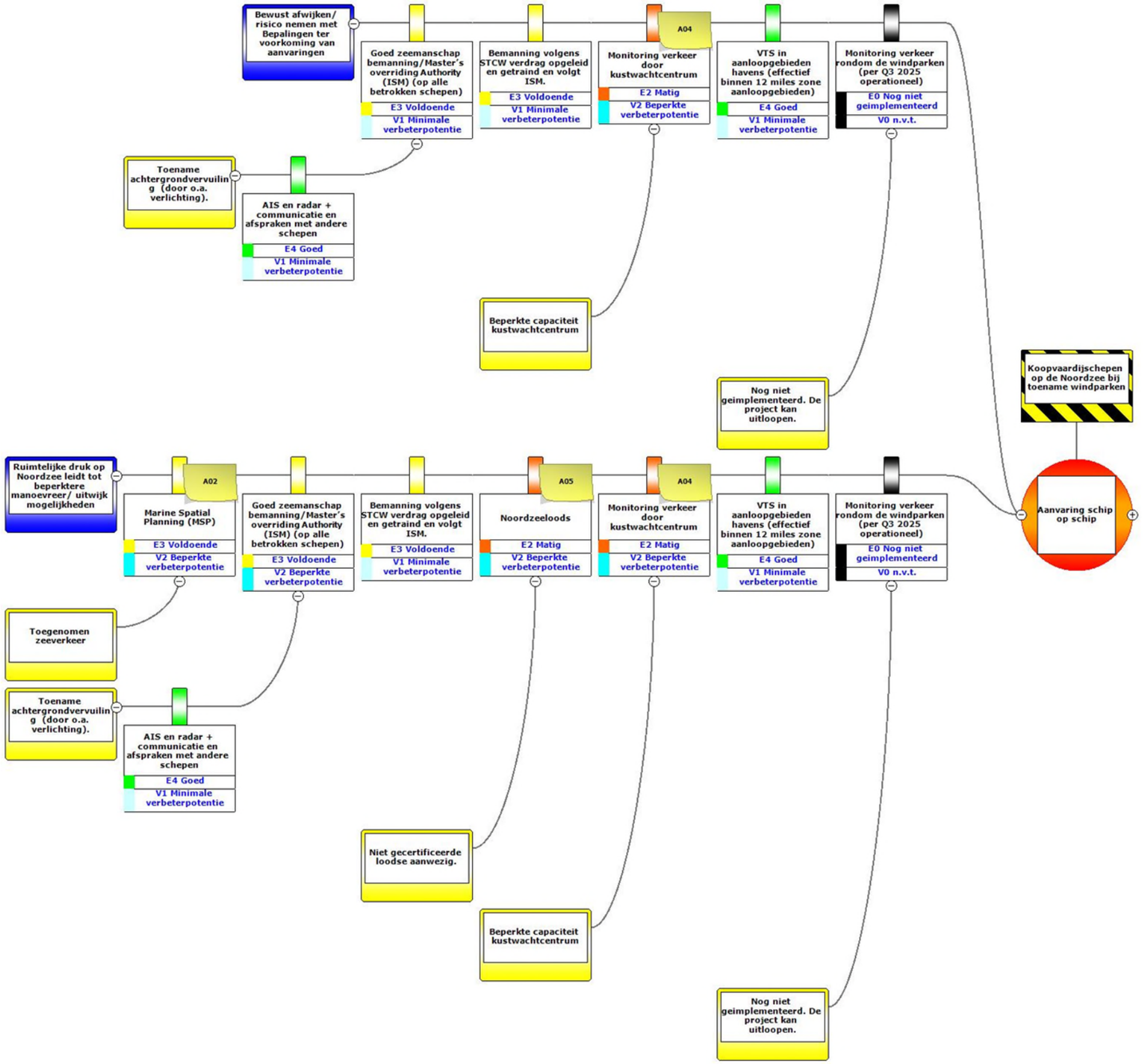


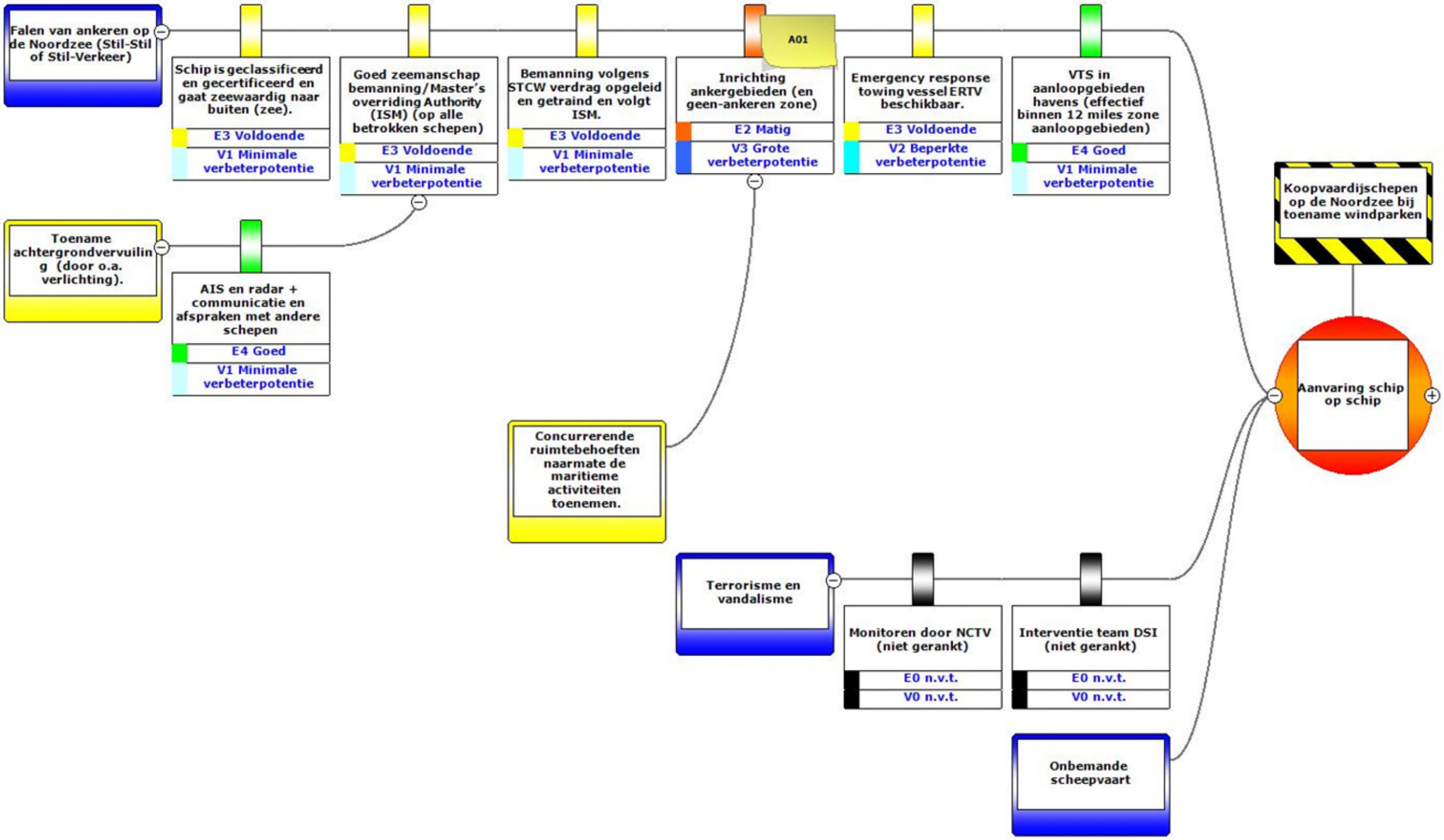
Bijlage D Bowtie Schip-schip aanvaring - Inclusief escalatiefactoren en acties

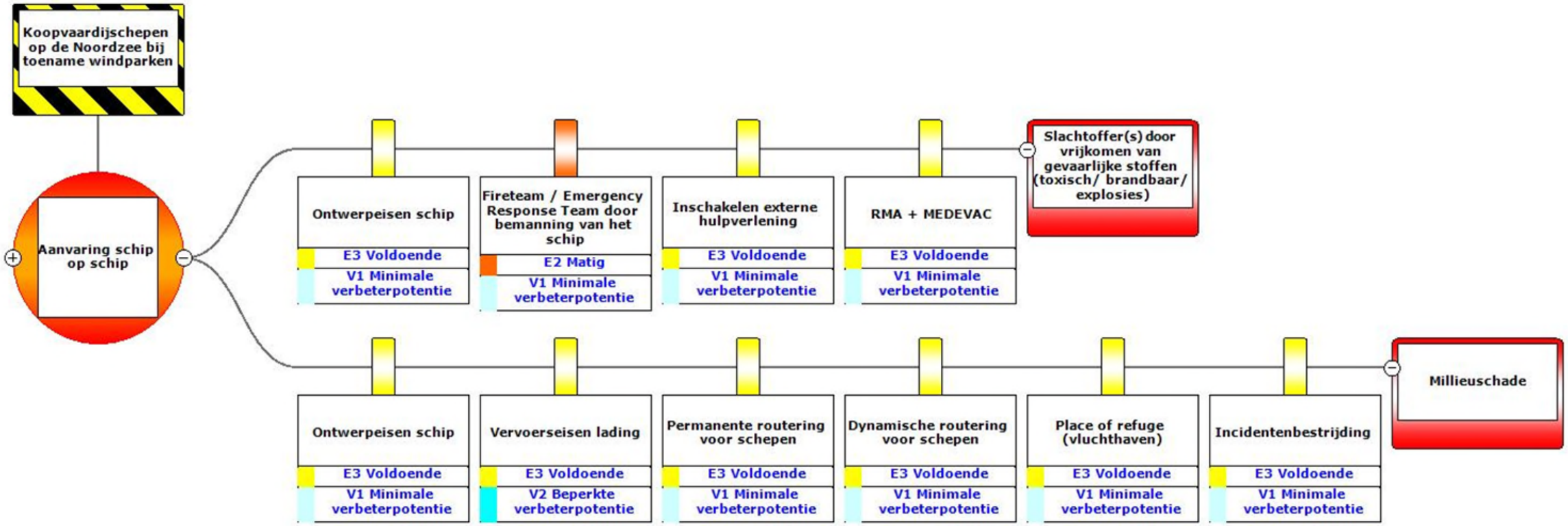


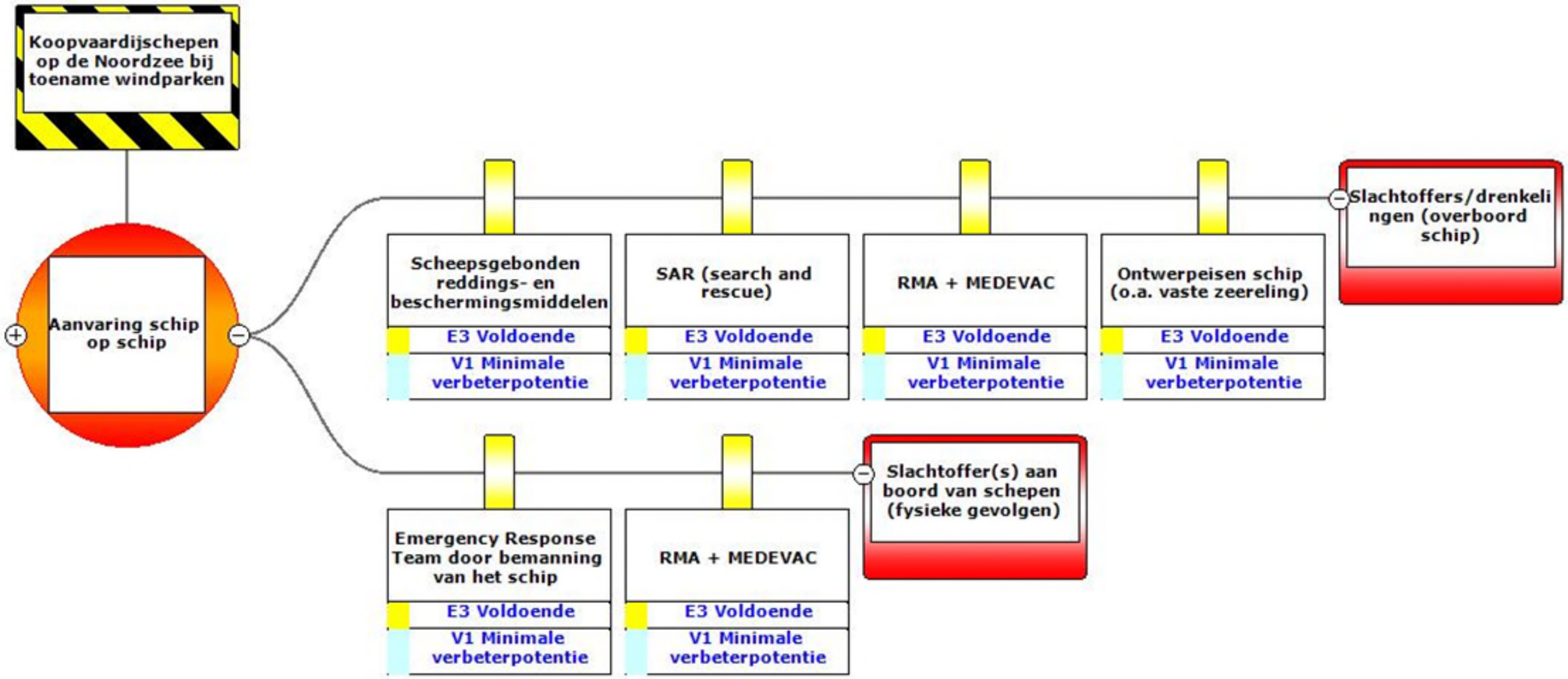

Technisch falen schip (Besturingsmiddelen falen, voortstuwing, blackout op het schip.)
Schip is geclassificeerd en gecertificeerd en gaat zeewaardig naar buiten (zee).
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Noodstroomvoorziening voor herstel licht, geluid, communicatie, roer, geen voortstuwing [Blackout]
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Back-up voortstuwing en/of stuurmachine
E2 Matig
V1 Minimale verbeterpotentie
Emergency response towing vessel ERTV beschikbaar.
E3 Voldoende
V2 Beperkte verbeterpotentie
A04
Monitoring verkeer door kustwachtcentrum
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 miles zone aanloopgebieden)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Monitoring verkeer rondom de windparken (per Q3 2025 operationeel)
E0 Nog niet geimplementeerd
V0 n.v.t.
Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting).
AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Beperkte capaciteit kustwachtcentrum
Nog niet geimplementeerd. De project kan uitloopen.
Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken
Aanvaring schip op schip
Technisch falen leidend tot verlies van situational awareness (Navigatie, communicatie middelen)
Schip is geclassificeerd en gecertificeerd en gaat zeewaardig naar buiten (zee).
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Stroomonafhankelijke middelen voor positiebepaling (Scheepsgebonden en niet-scheepsgebonden infrastructuur)
E4 Goed
V2 Beperkte verbeterpotentie
Back-up navigatieapparatuur
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Situational awareness en communicatie door 3e partij (anderre schepen) [Micommunicatie tussen schepen]
E2 Matig
V1 Minimale verbeterpotentie
Geluids of licht signalen bijv: Hoorn, Seinlamp [Communicatie-middelen (VHF) falen]
E2 Matig
V1 Minimale verbeterpotentie
A04
Monitoring verkeer door kustwachtcentrum
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 miles zone aanloopgebieden)
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Monitoring verkeer rondom de windparken (per Q3 2025 operationeel)
E0 Nog niet geimplementeerd
V0 n.v.t.
Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting).
AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Beperkte capaciteit kustwachtcentrum
Nog niet geimplementeerd. De project kan uitloopen.

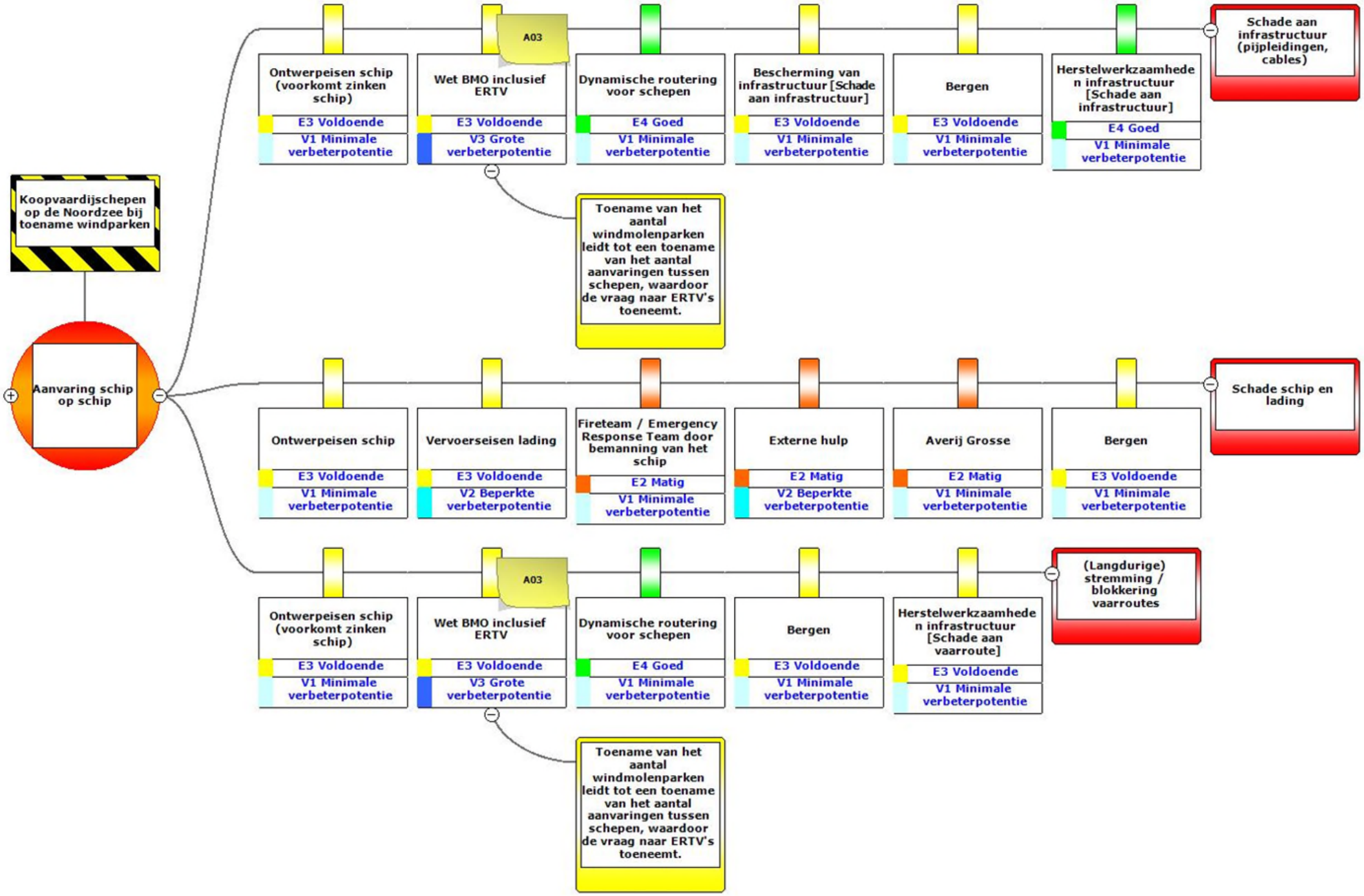

Omgevings factoren, leidend tot slecht / beperkt zicht (mist/ zware regen falen of externe factoren - brand/ rook)
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
A04
Monitoring verkeer door kustwachtcentrum
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 miles zone aanloopgebieden)
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Monitoring verkeer rondom de windparken (per Q3 2025 operationeel)
E0 Nog niet geimplementeerd
V0 n.v.t.
Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting).
AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Beperkte capaciteit kustwachtcentrum
Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken
Nog niet geimplementeerd. De project kan uitloopen.
Aanvaring schip op schip
Extreme hydro-meteo omstandigheden
Schip is geclassificeerd en gecertificeerd en gaat zeewaardig naar buiten (zee).
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Informeeren van schepvaart door Kustwachtcentrum
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
A04
Monitoring verkeer door kustwachtcentrum
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 miles zone aanloopgebieden)
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Monitoring verkeer rondom de windparken (per Q3 2025 operationeel)
E0 Nog niet geimplementeerd
V0 n.v.t.
Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting).
AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Beperkte capaciteit kustwachtcentrum
Nog niet geimplementeerd. De project kan uitloopen.


Bewust afwijken/ risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
A04
Monitoring verkeer door kustwachtcentrum
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 miles zone aanloopgebieden)
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Monitoring verkeer rondom de windparken (per Q3 2025 operationeel)
E0 Nog niet geimplementeerd
V0 n.v.t.
Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting).
AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Beperkte capaciteit kustwachtcentrum
Nog niet geimplementeerd. De project kan uitloopen.
Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken
Aanvaring schip op schip
Ruimtelijke druk op Noordzee leidt tot beperktere manoevreer/ uitwijk mogelijkheden
A02
Marine Spatial Planning (MSP)
E3 Voldoende
V2 Beperkte verbeterpotentie
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)
E3 Voldoende
V2 Beperkte verbeterpotentie
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
A05
Noordzeeloods
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
A04
Monitoring verkeer door kustwachtcentrum
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 miles zone aanloopgebieden)
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Monitoring verkeer rondom de windparken (per Q3 2025 operationeel)
E0 Nog niet geimplementeerd
V0 n.v.t.
Toegenomen zeeverkeer
Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting).
AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Niet gecertificeerde loodse aanwezig.
Beperkte capaciteit kustwachtcentrum
Nog niet geimplementeerd. De project kan uitloopen.


Falen van ankeren op de Noordzee (Stil-Stil of Stil-Verkeer)
Schip is geclassificeerd en gecertificeerd en gaat zeewaardig naar buiten (zee).
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Goed zeemanschap bemanning/Master's overriding Authority (ISM) (op alle betrokken schepen)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Bemanning volgens STCW verdrag opgeleid en getraind en volgt ISM.
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
A01
Inrichting ankergebieden (en geen-ankeren zone)
E2 Matig
V3 Grote verbeterpotentie
Emergency response towing vessel ERTV beschikbaar.
E3 Voldoende
V2 Beperkte verbeterpotentie
VTS in aanloopgebieden havens (effectief binnen 12 miles zone aanloopgebieden)
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Toename achtergrondvervuiling (door o.a. verlichting).
AIS en radar + communicatie en afspraken met andere schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Concurrerende ruimtebehoeften naarmate de maritieme activiteiten toenemen.
Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken
Aanvaring schip op schip
Terrorisme en vandalisme
Monitoren door NCTV (niet gerankt)
E0 n.v.t.
V0 n.v.t.
Interventie team DSI (niet gerankt)
E0 n.v.t.
V0 n.v.t.
Onbemande scheepvaart


Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken
Aanvaring schip op schip
Ontwerpeisen schip
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Fireteam / Emergency Response Team door bemanning van het schip
E2 Matig
V1 Minimale verbeterpotentie
Inschakelen externe hulpverlening
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
RMA + MEDEVAC
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Slachtoffer(s) door vrijkomen van gevaarlijke stoffen (toxisch/ brandbaar/ explosies)
Ontwerpeisen schip
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Vervoerseisen lading
E3 Voldoende
V2 Beperkte verbeterpotentie
Permanente routering voor schepen
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Dynamische routering voor schepen
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Place of refuge (vluchthaven)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Incidentenbestrijding
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Millieuschade


Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken
Aanvaring schip op schip
Scheepsgebonden reddings- en beschermingsmiddelen
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
SAR (search and rescue)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
RMA + MEDEVAC
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Ontwerpeisen schip (o.a. vaste zeereling)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Slachtoffers/drenkelingen (overboord schip)
Emergency Response Team door bemanning van het schip
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
RMA + MEDEVAC
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Slachtoffer(s) aan boord van schepen (fysieke gevolgen)


Koopvaardijschepen op de Noordzee bij toename windparken
Aanvaring schip op schip
Ontwerpeisen schip (voorkomt zinken schip)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
A03
Wet BMO inclusief ERTV
E3 Voldoende
V3 Grote verbeterpotentie
Toename van het aantal windmolenparken leidt tot een toename van het aantal aanvaringen tussen schepen, waardoor de vraag naar ERTV's toeneemt.
Dynamische routering voor schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Bescherming van infrastructuur [Schade aan infrastructuur]
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Bergen
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Herstelwerkzaamheden infrastructuur [Schade aan infrastructuur]
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Schade aan infrastructuur (pijpleidingen, cables)
Ontwerpeisen schip
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Vervoerseisen lading
E3 Voldoende
V2 Beperkte verbeterpotentie
Fireteam / Emergency Response Team door bemanning van het schip
E2 Matig
V1 Minimale verbeterpotentie
Externe hulp
E2 Matig
V2 Beperkte verbeterpotentie
Averij Grosse
E2 Matig
V1 Minimale verbeterpotentie
Bergen
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Schade schip en lading
Ontwerpeisen schip (voorkomt zinken schip)
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
A03
Wet BMO inclusief ERTV
E3 Voldoende
V3 Grote verbeterpotentie
Toename van het aantal windmolenparken leidt tot een toename van het aantal aanvaringen tussen schepen, waardoor de vraag naar ERTV's toeneemt.
Dynamische routering voor schepen
E4 Goed
V1 Minimale verbeterpotentie
Bergen
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
Herstelwerkzaamheden infrastructuur [Schade aan vaarroute]
E3 Voldoende
V1 Minimale verbeterpotentie
(Langdurige) stremming / blokkering vaarroutes