

RWS INFORMATIE

Geactualiseerde BowTie Aanvaring Schepen

Overzicht en werking van de beheersmaatregelen

Datum	28 maart 2022
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door
Informatie

Rijkswaterstaat
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

Status

Versienummer

28 maart 2022
Definitief
4.0

Inhoud

Afkortingen 4

Managementsamenvatting 5

1 Inleiding 8

1.1 Inleiding 8

1.2 Aanpak 8

2 Opbouw BowTie 'Schip-schip aanvaring op de Noordzee' 10

3 Actualisatie BowTie 'Schip-schip aanvaring op de Noordzee' 11

3.1 Inleiding 11

4 Bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring' 12

4.1 Barrières op de bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring' 15

4.2 Barrières op bedreigingen van 'Schip-Schip aanvaring' die het meest kansrijk zijn voor verbetering 17

4.2.1 Monitoring verkeer rondom de windparken 17

4.2.2 Noordzeeloods 18

4.2.3 Emergency Response Towing Vessel (ERTV) 18

4.3 Overige barrières op bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring' 19

4.3.1 Regulering Ruimtegebruik (RO) 19

4.3.2 Ankeren 20

4.3.3 Situational awareness en aangepast vaargedrag/regels 21

5 Consequenties van 'Schip-Schip aanvaring' 22

5.1 Barrières op de consequenties van 'Schip-schip aanvaring' 22

5.2 Barrières op consequenties van 'Schip-schip aanvaring' 24

6 Conclusie en aanbevelingen 25

Referenties 27

Bijlage A Methodologie BowTie 28

Bijlage B BowTie Schip-schip aanvaring – bedreigingen en consequenties 32

Bijlage C BowTie "Schip-schip aanvaring" – Exclusief escalatiefactoren 37

Bijlage D BowTie "Schip-schip aanvaring" - Inclusief escalatiefactoren 42

Bijlage E BowTie "Schip-schip aanvaring" – Overige wijzigingen 57

Afkortingen

Afkorting	Omschrijving	Afkorting	Omschrijving
AIS	Automatic Identification System	MOSWOZ	Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee
BMO	Bestrijding Maritieme Ongevallen	RDF	Radio Direction Finder
CCTV	Closed-circuit television	RWS	Rijkswaterstaat
DGLM	Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken	SAR	Search And Rescue
ERTV	Emergency Response Towing Vessel	VHF	Very High Frequency
IDON	Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee	VTM	Vessel Traffic Management
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport	VWM	Verkeer en- Watermanagement
MIRG	Maritime Incident Response Group	WVL	Water, Verkeer en Leefomgeving

Managementsamenvatting

Achtergrond

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 (de kans van aanvaring maal het 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 het effect van een toenemend aantal windparken op de nautische veiligheid in kaart te brengen, zijn er een reeks brainstormsessies geweest waarin in samenwerking met deskundigen van Rijkswaterstaat (ZD, VWM & WVL), ILT, Kustwacht en DGLM de BowTie 'schip-schip aanvaringen op de Noordzee' geactualiseerd is.

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 originele schip-schip aanvaring BowTie uit 2018 (Ref. 3) is geactualiseerd met betrekking tot de invloed van de toename van het aantal windparken op de Noordzee (zie routekaart 2023 - 2030). 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 samenvattende 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 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

In de BowTie workshop zijn de bedreigingen door een toename van windparken geactualiseerd. De veranderingen ten opzichte van de BowTie 'Schip-Schip Aanvaring' van 2018 zijn samengevoegd. In totaal zijn er 11 bedreigingen opgenomen in de samengevoegde BowTie.

De drie preventieve barrières met de meeste verbeterpotentie zijn hieronder opgenomen.

- **Monitoring verkeer rondom de windparken:** Op het gebied van communicatie is er een nieuwe barrière toegevoegd; "monitoring verkeer rondom de windparken". De barrière omvat een speciaal daartoe aangewezen operator bij de kustwacht die actief meekijkt met het verkeer in en rondom de windparken door middel van radar, Automatic Identification System (AIS), in de nabije toekomst Radio Direction Finder (RDF) en Closed-circuit television (CCTV). De operator kan de schepen oproepen, die te dicht in de buurt komen. Er is een grote potentie voor verbetering voor deze barrière, met name zodra het Vessel Traffic Management (VTM) in 2025 van start gaat rondom de windparken.
De barrière kan onder andere effectief zijn voor de bedreiging "Het bewust schenden van / risico nemen met bepalingen ter voorkoming van aanvaringen" welke is aangemerkt als een groot risico met zwakke barrières tijdens de expertsessie.
Op basis van de expert score van huidige effectiviteit en potentiële effectiviteit heeft deze barrière de grootste verbeterpotentie.
- **Noordzeeloods:** De toename van windparken maakt de complexiteit voor de bedreiging "onbekendheid omgeving" groter, vooral voor een kapitein die onbekend is met het vaargebied. Reisvoorbereiding is een cruciale barrière voor deze bedreiging. De experts concluderen dat de effectiviteit van deze barrière sterk varieert, omdat de voorbereiding verschilt per rederij. Het dynamische karakter op de Noordzee en de snelle veranderingen in de omgeving door een toename van windparken zijn escalatiefactoren op de barrière reisvoorbereiding. Noordzeeloodsen kunnen een zeer effectieve barrière zijn, maar worden vaak niet ingezet omdat niet altijd duidelijk is wanneer een Noordzeeloods nodig is, deze geld kost, en er geen verplichting geldt. De verbeterpotentie van de barrière is hoog doordat er op het moment nog maar beperkt gebruik gemaakt wordt van de Noordzeeloods.
- **Emergency Response Towing Vessel (ERTV):** Voor de bedreigingen "Blackout", "Voortstuwingsmiddelen falen" en "Besturingsmiddelen falen" vormt de ERTV een barrière. Wanneer een ERTV tijdig aanwezig kan zijn, kan met een sleeplijn een dergelijk schip weer onder controle gekregen worden. Momenteel is er een ERTV nabij windpark Borssele en Den Helder (bescherming Waddenzee). Er komen meer ERTVs bij uitbereiding van

windparken zoals Hollandse Kust. Dit aspect wordt nader uitgewerkt in thema ERTV onder MOSWOZ.

In totaal zijn er 7 consequenties geïdentificeerd in de BowTies "Schip-Schip aanvaring". Op 5 van deze consequenties hebben windparken invloed. Naar het oordeel van de experts en vergezeld van onderbouwing is vastgesteld dat de invloed van windparken op de barrières aan de rechterkant van de BowTie beperkt is. Hierdoor is de effectiviteit van barrières nog steeds hoog en de verbeterpotentie minimaal gebleven.

Aanbevelingen

De rapportage heeft als uitgangspunt de focus te leggen op bedreigingen, consequenties en barrières waar de betrokken organisaties, RWS (ZD, VWM & WV), ILT, Kustwacht en DGLM, de meeste invloed kunnen uitoefenen om de huidige effectiviteit te verbeteren.

Om risico's van schip-schip aanvaringen op de Noordzee tegen te gaan stelt de expertgroep de volgende aanpak voor:

1. Zet in op een vorm van verkeersbegeleiding of monitoring in de nabijheid van windparken.
2. Promoot het gebruik de Noordzeeloods voor zeevarenden die onbekend zijn met het (veranderende) vaargebied als gevolg van de bouw van windparken.
3. Optimaliseer de beschikbaarheid van ERTVs bij bestaande en nieuwe windparken.

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 (de kans van aanvaring maal het 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 het effect van een toenemend aantal windparken op de nautische veiligheid in kaart te brengen, zijn er een reeks brainstormsessies geweest waarin in samenwerking met deskundigen van Rijkswaterstaat (RWS) de BowTie 'schip-schip aanvaringen op de Noordzee' geactualiseerd is.

Dit rapport beschrijft de werkwijze en het resultaat van de analyse die is gedaan. De uitkomsten van de workshops zijn gebruikt om tot een keuze te komen welke barrières door de betrokken organisaties verbeterd kunnen worden. 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 betrokken deskundigen van RWS (ZD & WVL), ILT, Kustwacht en DGLM. Hiervoor zijn vier digitale bijeenkomsten georganiseerd met Microsoft Teams. De betrokkenen zijn gekozen op basis van hun achtergrond en expertise bij het onderwerp Veiligheidsrisico's Noordzee.

De bijeenkomsten zijn gehouden op:

- 8 juli 2021;
- 16 juli 2021;
- 10 augustus 2021;
- 31 augustus 2021.

Het nautische veiligheidsrisico in deze opdracht betreft het risico van aanvaringen tussen schepen op de Noordzee. De originele schip-schip aanvaring BowTie (Ref. 3)

is geactualiseerd met betrekking tot de invloed van de toename van het aantal windparken op de Noordzee (zie routekaart 2023 - 2030). 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'

In de BowTie is het gevaar 'Koopvaardischepen op de Noordzee bij toename windparken' met als ongewenste gebeurtenis 'schip-schip aanvaring'. De BowTie is onderverdeeld in 4 hoofdbedreigingen:

- Menselijk falen of falen van middelen op het schip (a);
- Omgevingsfactoren (b);
- Falen van ander schip of externe middelen (c);
- Falen van ankeren (d).

Deze hoofdbedreigingen zijn onderdeel van een complex systeem en kennen diverse onderliggende bedreigingen. Om gestructureerd en overzichtelijk de diverse barrières te visualiseren is de keuze gemaakt om de hoofdbedreigingen verder uit te werken in vier gedetailleerde BowTies. Een uitleg van de BowTie methodiek, inclusief de werking van barrières, escalatiefactoren en verbeterpotentie is gegeven in Bijlage A.

Wanneer een schip-schip aanvaring eenmaal heeft plaatsgevonden zijn de soorten consequenties die op kunnen treden hetzelfde, onafhankelijk van de 4 verschillende hoofdbedreigingen waaruit de aanvaring voortkomt. Hierdoor is de rechterkant van de BowTie inclusief de repressieve barrières gelijk bevonden voor alle vier de gedetailleerde BowTies.

De veranderingen die optreden door een toename van windparken zijn samengevoegd in een samenvattende BowTie. In de volgende hoofdstukken worden de aangepaste barrières uitgelicht en de barrières met de grootste verbeterpotentie aangehaald. De complete BowTies inclusief barrières en escalatiefactoren zijn bijgesloten in Bijlage B, Bijlage C en Bijlage D.

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, die de beschikbare ruimte voor de scheepvaart beperken, kan leiden tot kleinere afstanden tussen schepen en andere objecten zoals windturbines.

De veranderingen die optreden door een toename van windparken, zijn samengevoegd in een samenvattende BowTie. In de volgende hoofdstukken worden de aangepaste barrières 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.

Naast de veranderingen beïnvloed door de toename van windparken op de Noordzee zijn er een aantal overige aanpassingen gemaakt in de BowTie door aanvullende informatie vanuit de aanwezige experts.

Deze aanpassingen hebben betrekking op de barrières "Reisvoorbereiding", "Noodstuur inrichting" en "Inschakelen externe hulpverlening" en worden verder uitgelegd in Bijlage E.

4 Bedreigingen van 'Schip-schip aanvaring'

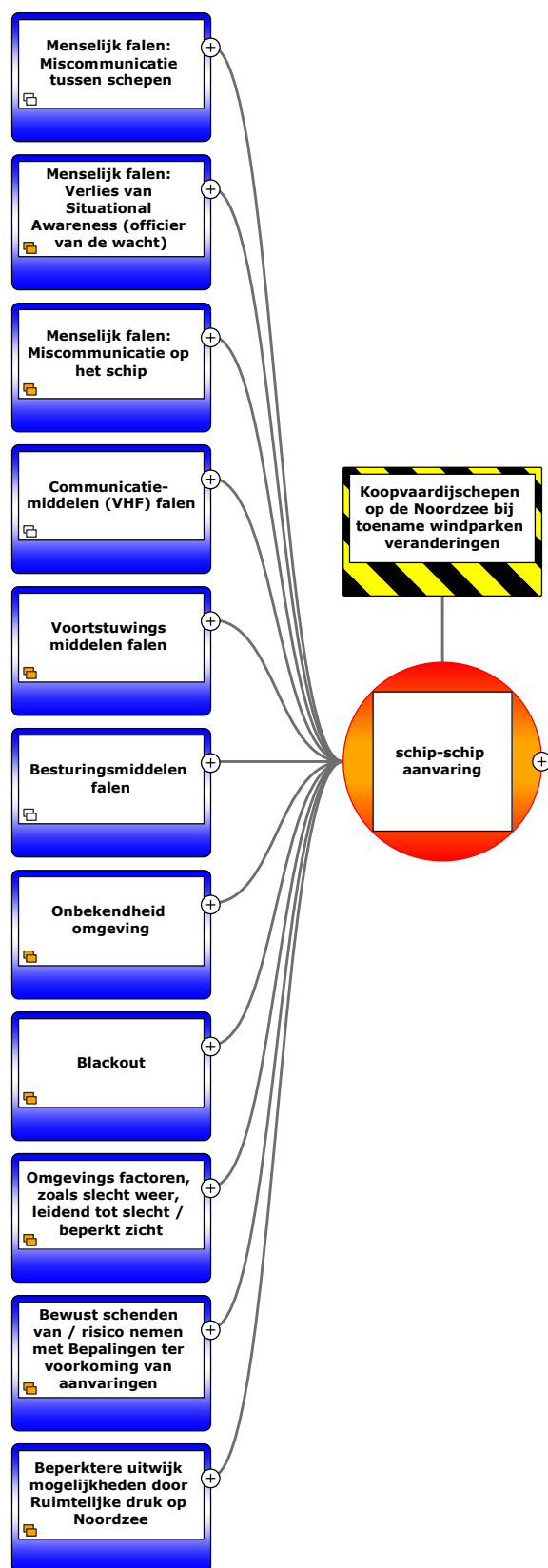
In totaal zijn er 17 bedreigingen opgenomen in de vier BowTies voor een "Schip-Schip aanvaring" zie Bijlage B.

Afbeelding 1 toont de samenvattende BowTie 'Schip-schip aanvaring' met de bedreigingen die verandert zijn door toename van de windparken.

Deze veranderingen vinden plaats bij de hoofdbedreigingen menselijk falen of falen van middelen op het schip en omgevingsfactoren.

Dit houdt in dat door de experts geconstateerd is dat de toename van windparken geen invloed heeft op de hoofdbedreigingen falen van ander schip of externe middelen dan wel falen van ankeren.

De veranderingen zijn over het algemeen negatief doordat ze de effectiviteit van barrières beperken. De enige uitzondering hierop is de ERTV die een verhoogde effectiviteit heeft doordat deze vaker aanwezig zijn bij windparken. Zo is er sinds 1 januari 2021 continue een ERTV aanwezig bij windpark Borselle.



Abbeelding 1: Beïnvloede bedreigingen BowTie 'Schip-Schip Aanvaring' voor koopvaardij schepen op de Noordzee bij toename windparken

Hieronder worden deze bedreigingen nader toegelicht, met een beschrijving zoals tijdens de sessies genoteerd.

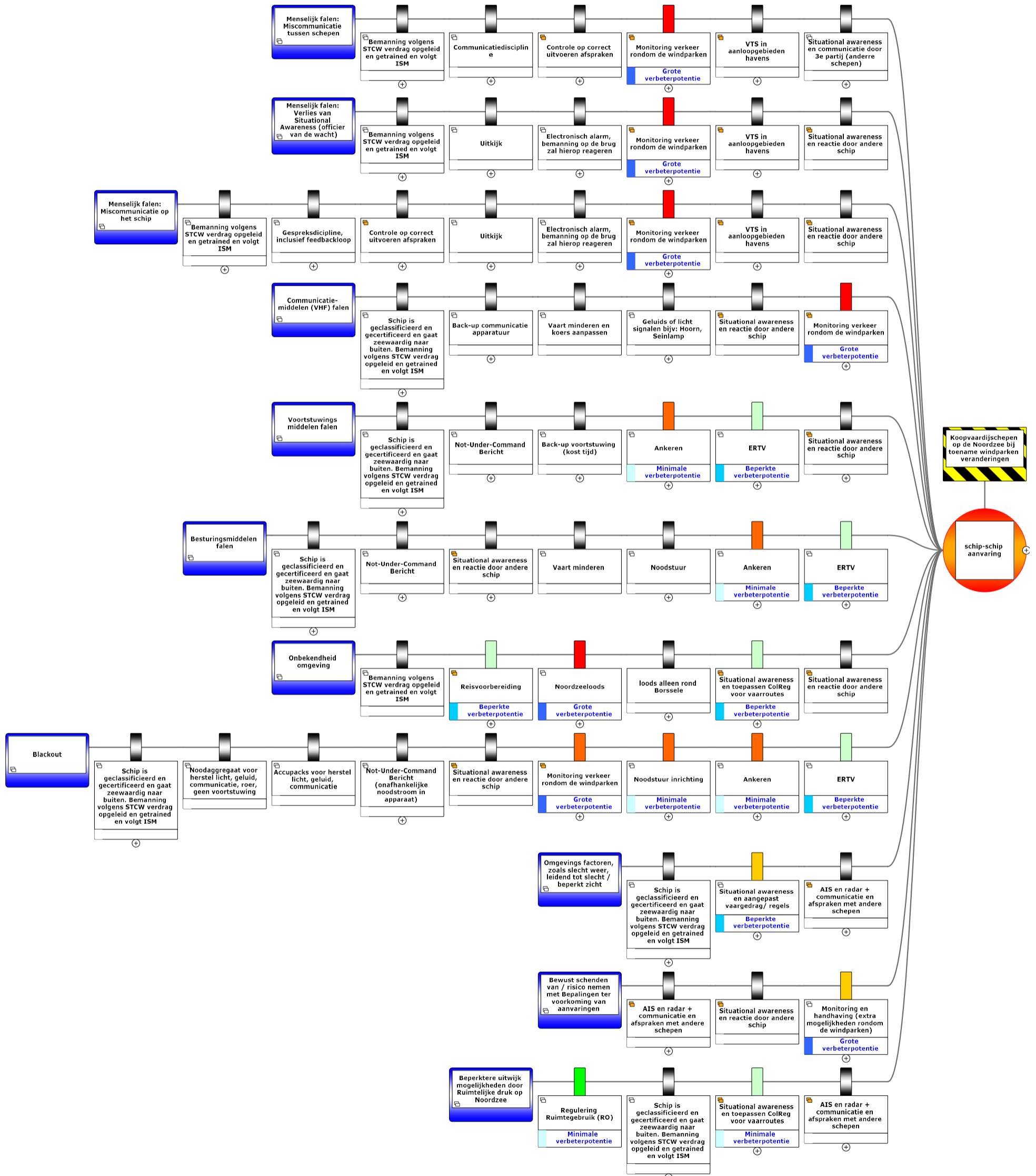
Bedreiging	Beschrijving
Menselijk falen: Miscommunicatie tussen schepen	Taalbarrière, verkeerd kanaal gebruiken, gesprek met een andere schip, verkeerd geïnterpreteerde geluidssignalen
Menselijk falen: Verlies van Situational Awareness (officier van de wacht)	<p>Bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - afleiding; - vermoeidheid; - niet opletten; of - privéproblemen. <p>Schip wijkt van geplande route (reisvoorbereiding) door menselijke handelen, bijv. verkeerd instellen radar of niet volgen verkeersscheidingsstelsel.</p> <p>Toename van windparken kan zorgen voor meer vermoeidheid door hogere continue concentratie. En meer informatie die verwerkt moet worden. Door de komst van windparken kan het zijn dat ander verkeer in of rond het park, later of niet wordt opgemerkt.</p> <p>De achtergrondvervuiling kan zorgen dat andere signalen moeilijker opgemerkt worden. Zo is er bijvoorbeeld een verhoogd risico op valse echo's en blinde sectoren door aanwezigheid windturbines. Hierdoor tredt er ook sneller afleiding en vermoeidheid op.</p>
Menselijk falen: Miscommunicatie op het schip	<p>Intermenselijk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taalbarrières en cultuurverschillen op schip 2. Onvoldoende aansturing aan boord (de rollen en rolverdeling aan boord van het schip)
Communicatie- middelen (VHF) falen	<p>Bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Very High Frequency (VHF); - marifoon. <p>Windparken kunnen mogelijk het bereik van apparatuur beperken. Anderzijds kunnen windparken het signaal opvangen en verlengen door extra apparatuur toe te voegen.</p>
Voortstuwingsmiddelen falen	<p>Bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - overschakelen van brandstof; - kapot gaan van onderdelen; - voorwerp in schroef. <p>Uitbreiding van windparken kunnen de uitwijkmogelijkheden voor schepen beperken.</p>
Besturingsmiddelen falen	Falen roer en/of aansturing roer
Onbekendheid omgeving	<p>Bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eerste keer op de Noordzee varen; - slechte reisvoorbereiding.

Bedreiging	Beschrijving
	De toename van windparken verhoogt de complexiteit, vooral voor kapiteins die onbekend zijn met het vaargebied.
Blackout	Alle apparatuur valt uit en moet opnieuw opgestart worden.
Omgevingsfactoren, zoals slecht weer, leidend tot slecht / beperkt zicht	Toename van aantal windparken kan het zicht verminderen door mistvorming rond de windparken. Hier doet MOSWOZ onderzoek naar, het is nog onzeker wat het effect precies is. Met visueel zicht worden andere schepen minder snel en pas dichtbij gedetecteerd waarna onder grote druk gehandeld moet worden met kans op misverstanden.
Bewust schenden van / risico nemen met Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen	Bijvoorbeeld een schip die 1 kabel genoeg vindt als passeer afstand. Door de toename van windparken is er het risico dat schepen ervoor kiezen om vaker bewust van de geplande route af te wijken. De omstandigheden kunnen een schip dwingen om dit risico te nemen (lading gerelateerd, technisch).
Beperkttere uitwijk mogelijkheden door ruimtelijke druk op de Noordzee	Bijvoorbeeld: - toename van windparken; - boorplatformen; - intensiteit scheepvaart naar havens; - formaat schepen; - Natura 2000 gebieden.

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

In dit hoofdstuk staan per bedreiging de beheersmaatregelen weergegeven in de BowTie, zie Afbeelding 2. 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 volledig effectief).

Als de bedreiging van links naar rechts gevolgd wordt, zijn de barrières op volgorde van toepasbaarheid in de tijd neergezet. In Bijlage C staan de volledige BowTies voor schip-schip aanvaring (a, b, c & d) 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). Hierbij is de potentiële en huidige effectiviteit herzien waarbij er een conclusie getrokken is over de verbeterpotentie per barrière. De aangepaste barrières zijn te herkennen doordat deze ingekleurd zijn en voorzien van de bepaalde verbeterpotentie in de BowTie.



Afbeelding 2: Aangepaste barrières linkerkant BowTie 'Schip-schip Aanvaring' voor koopvaardij schepen op de Noordzee bij toename windparken

Op basis van de verbeterpotentie en het aantal barrières per bedreiging kan er snel ingezoomd worden op verbeterpunten. Ook is te zien dat barrières van invloed kunnen zijn op meerdere bedreigingen. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op barrières die het meest vatbaar zijn voor verbetering.

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

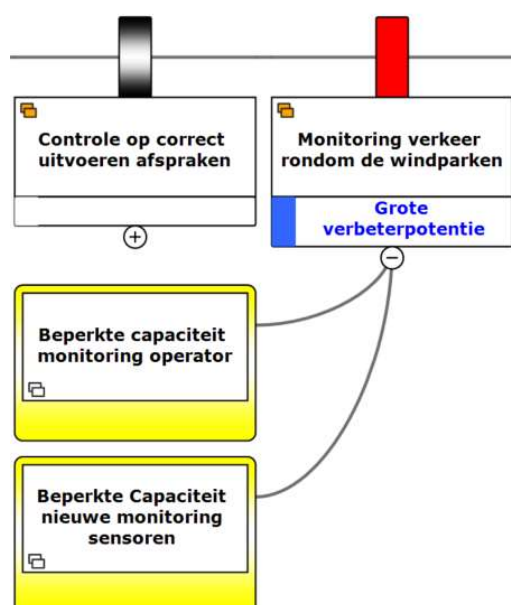
De volgende barrières zijn het meest kansrijk om realistisch (haalbaar) gezien verbeterd te worden. Met deze barrières kunnen de betrokken organisaties verder aan de slag om gericht risico's te reduceren en mitigerende maatregelen te verbeteren:

- Monitoring verkeer rondom de windparken;
- Noordzeeloods;
- Noodsleepboot.

Details voor alle bedreigingen inclusief escalatiefactoren zijn te vinden in Bijlage D.

4.2.1 Monitoring verkeer rondom de windparken

Deze barrière is werkzaam bij zes bedreigingen waar windparken een effect op hebben. De barrière scoort een huidige effectiviteit van 2, maar de windparken bieden nieuwe mogelijkheden voor monitoring en handhaving. Hierbij zal een speciaal daartoe aangewezen operator van de kustwacht actief meekijken met het verkeer in en rondom de windparken door middel van radar, Automatic Identification System (AIS) en wellicht in de toekomst Radio Direction Finder (RDF) en Closed-circuit television (CCTV). De operator kan de schepen oproepen, die te dicht in de buurt komen. Er is een grote potentie voor verbetering voor deze barrière, met name zodra het Vessel Traffic Management (VTM) in 2025 van start gaat rondom de windparken. Er is een grote potentie voor verbetering voor deze barrière, vooral als het Vessel Traffic Management (VTM) in 2025 van start gaat. Zie Afbeelding 3 voor de escalatiefactoren op de barrière.



Afbeelding 3: Detail Barrière 'Monitoring verkeer rondom de windparken'

De escalatiefactoren zijn vrijwel identiek voor alle bedreigingen waar deze barrière geldig is. De beperkte capaciteit van operators en monitoring sensoren is reden voor de lage huidige effectiviteit. De experts hebben de barrière een potentiële effectiviteit

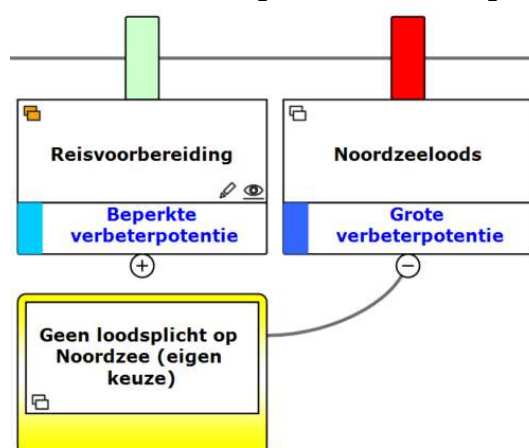
van een 6 toegekend, wat inhoud dat de barrière een verbetering van 4 punten kan behalen.

Verder biedt monitoring de mogelijkheid tot het toepassen van algoritmes in het herkennen van mogelijk onveilige situaties. Met het ontwikkelen en toepassen van algoritmes kan het detecteren van mogelijk onveilige situaties geautomatiseerd worden en kunnen gedetecteerde situaties onder de aandacht van de operator gebracht worden. Hierdoor kan de effectiviteit van een operator vergroot worden en kan deze mogelijk toezicht houden op een groter gebied dan zonder deze ondersteuning. Voornamelijk "Het bewust schenden van / risico nemen met bepalingen ter voorkoming van aanvaringen" heeft veel baat bij een combinatie van monitoring en handhaving, waarbij de huidige overige barrières momenteel onvoldoendes scores. Hier zou volgens experts de effectiviteit van de barrière "monitoring en handhaving" verhoogd kunnen worden van een 4 naar een 8.

4.2.2

Noordzeeloods

De toename van windparken maakt de complexiteit voor de bedreiging "onbekendheid omgeving" groter, vooral voor een kapitein die onbekend is met het vaargebied. Reisvoorbereiding is een cruciale barrière voor deze bedreiging. De experts concluderen dat de effectiviteit van deze barrière sterk varieert, omdat de voorbereiding verschilt per rederij. Het dynamische karakter op de Noordzee en de snelle veranderingen in de omgeving door een toename van windparken zijn escalatiefactoren op de barrière reisvoorbereiding. Noordzeeloodsen kunnen een zeer effectieve barrière zijn, maar worden vaak niet ingezet omdat niet altijd duidelijk is wanneer een Noordzeeloods nodig is, deze geld kost en er geen verplichting geldt. De barrière inclusief escalatiefactor is uitgelicht in Afbeelding 4.



Afbeelding 4: Detail Barrière 'Noordzeeloods'

De verbeterpotentie van de barrière is hoog ingeschat door de experts, doordat er op het moment nog maar beperkt gebruik gemaakt wordt van de Noordzeeloods. Zo zou de huidige effectiviteit van een 2 naar een 8 verhoogd kunnen worden. Echter is de barrière alleen maar werkzaam op de bedreiging "onbekendheid omgeving".

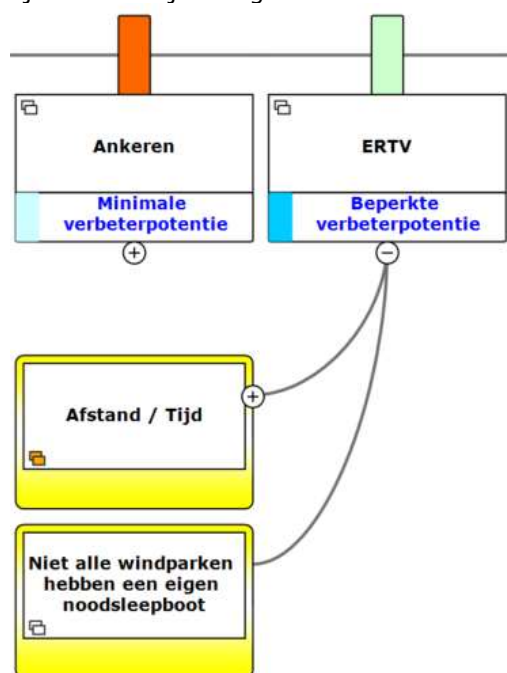
4.2.3

Emergency Response Towing Vessel (ERTV)

Voor de bedreigingen "Blackout", "Voortstuwingsmiddelen falen" en "Besturingsmiddelen falen" vormt de ERTV een barrière. Dit is een barrière die met name in de nabijheid van windparken sterk kan zijn. Momenteel is er een ERTV nabij windpark Borssele en Den Helder (bescherming Waddenzee). Er komen meer ERTVs

bij uitbereiding van windparken zoals Hollandse Kust. Dit aspect wordt nader uitgewerkt in thema ERTV onder MOSWOZ.

Hierdoor heeft de barrière een huidige effectiviteit van een 6 en kan deze verhoogd worden tot een 8. De barrière komt terug bij een drietal bedreigingen. De escalatiefactoren bij de ERTV zijn terug te vinden in Afbeelding 5.



Afbeelding 5: Detail Barrière 'Noodsleepboot'

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

De volgende barrières worden negatief beïnvloed door de toename van windparken. Met deze barrières kunnen de betrokken organisaties in kaart brengen welke risico's in de nabije toekomst een grotere rol kunnen spelen wegens een toename van het aantal windparken. Details voor alle bedreigingen inclusief escalatiefactoren zijn te vinden in Bijlage D.

4.3.1 Regulering Ruimtegebruik (RO)

Een directe bedreiging van drukker verkeer op de Noordzee is: "Beperkte uitwijkmogelijkheden door Ruimtelijke druk op Noordzee". Door windparken nemen de uitwijkmogelijkheden verder af. De belangrijkste beheersmaatregel voor deze bedreiging is: "Regulering Ruimtegebruik (RO)", waarvan de huidige effectiviteit is afgenomen door de toename van windparken. Door de experts is ingeschat dat de huidige effectiviteit verder zal afnemen naarmate er meer windparken bijgebouwd worden. De regelgeving omtrent windparken is niet eenduidig, zo kennen kleine en grote windparken verschillende regelgeving. Ook zijn er internationale verschillen in regelgeving omtrent windparken. Het eenduidig maken van de regelgeving zal de effectiviteit van RO ten goeden komen. Ondanks deze factoren is er een minimale verbeterpotentie voor deze barrière geïdentificeerd. Zie Afbeelding 6.

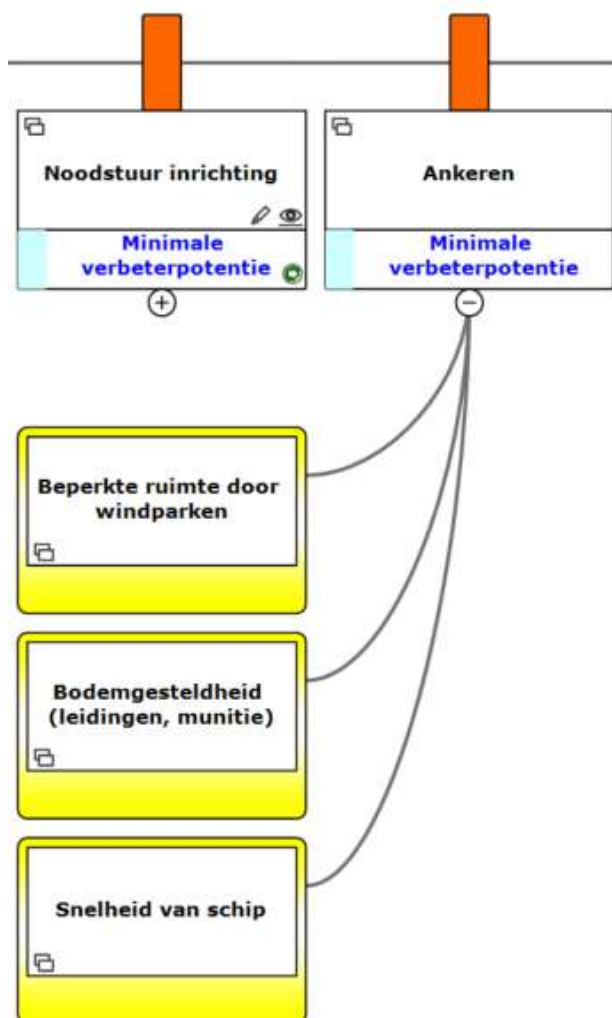


Afbeelding 6: Detail Barrière 'Regulering Ruimtegebruik (RO)'

4.3.2

Ankeren

De effectiviteit van ankeren als de controle over het schip wegvalt, is verminderd door een beperking in beschikbare ruimte wegens een toename in het aantal windparken en bijbehorende kabels op de zeebodem. Er is minimale verbeterpotentie geïdentificeerd door de experts. De escalatiefactoren zijn terug te vinden in Afbeelding 7.

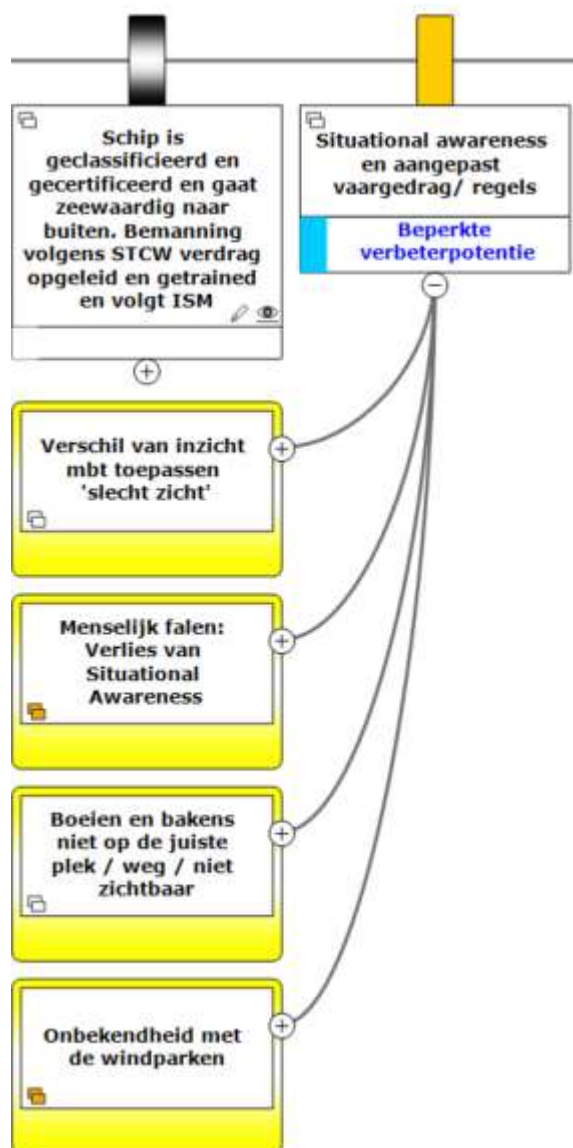


Afbeelding 7: Detail Barrière 'Ankeren'

4.3.3

Situational awareness en aangepast vaargedrag/regels

Een toename van windparken kan als gevolg hebben dat er een informatie overbelasting optreedt. Hierbij moet gedacht worden aan een verhoogd risico op valse echo's en blinde sectoren door aanwezigheid windturbines. Een informatie overbelasting heeft effect op de barrière "Situational awareness en aangepast vaargedrag/regels", waarvan de huidige en potentiële effectiviteit door de experts is bijgesteld naar beneden. Dit is een barrière op de bedreiging "omgevingsfactoren zoals slecht weer, leidend tot slecht/beperkt zicht", "beperkte uitwijkmogelijkheden door ruimtelijke druk op de Noordzee" en "onbekendheid omgeving". De verbeterpotentie van de barrière was beperkt en is ongewijzigd gebleven door de komst van windparken. De escalatiefactoren zijn terug te vinden in Afbeelding 8.

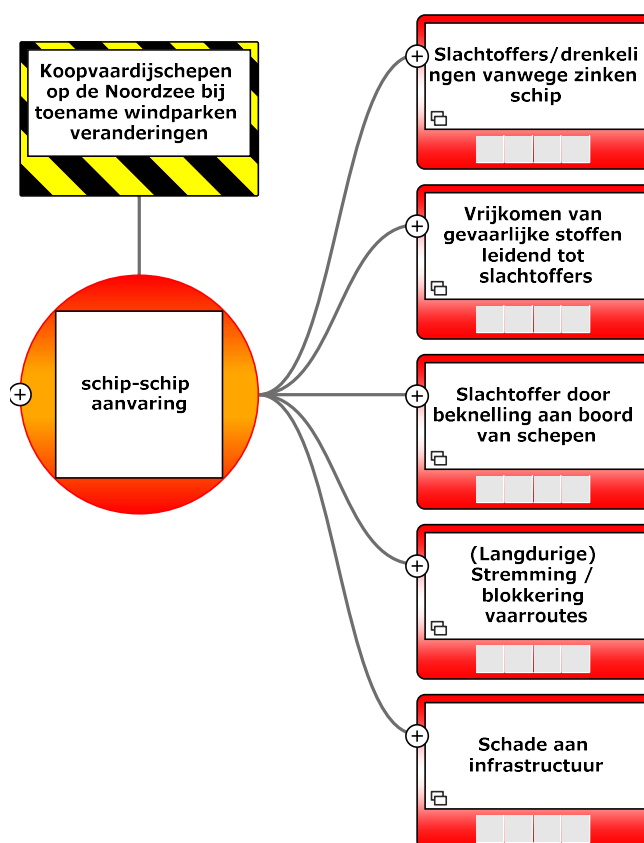


Afbeelding 8: Detail Barrière 'Ankeren'

Voor de overige wijzigingen in de BowTie die niet het gevolg zijn van de toename van windparken, zie Bijlage E.

5 Consequenties van 'Schip-Schip aanvaring'

Afhankelijk van de situatie kunnen consequenties letsel of schade met zich meebrengen. In totaal zijn er 7 consequenties opgenomen in de BowTies voor een schip-schip aanvaring. Hiervan worden 5 consequenties beïnvloed door de toename van windparken zoals weergegeven in Afbeelding 9.



Afbeelding 9: Beïnvloede consequenties BowTie 'Schip-schip Aanvaring' voor koopvaardij schepen op de Noordzee bij toename windparken

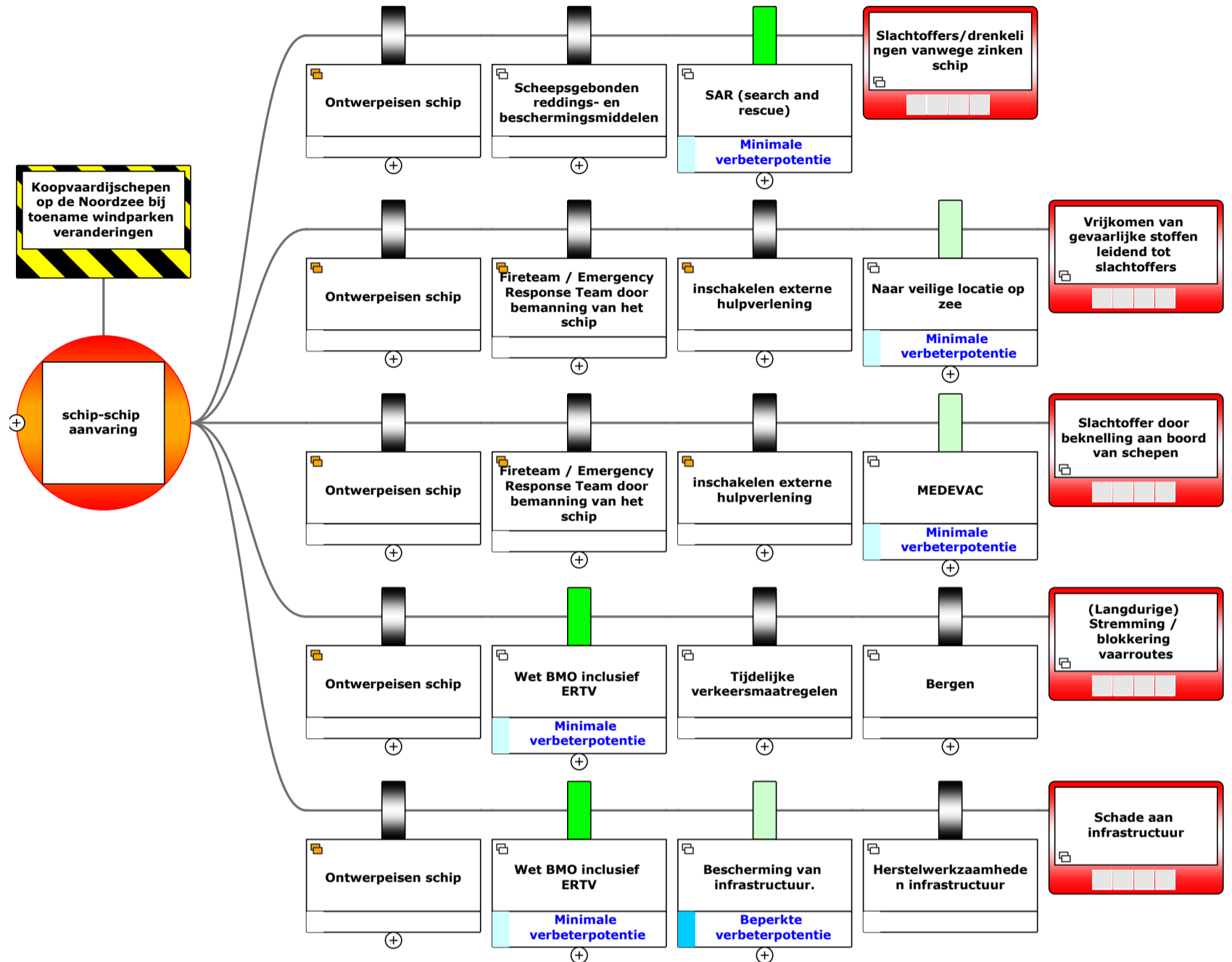
De BowTie geeft de prioritering weer van consequenties van boven naar beneden. Dit betekent dat voor alle betrokken organisaties slachtoffers zwaarder wegen dan het feit dat er een stremming ontstaat of schade aan infrastructuur. Indien een keuze gemaakt moet worden tussen schade aan infrastructuur of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

5.1 Barrières op de consequenties van 'Schip-schip aanvaring'

In dit hoofdstuk staan beheersmaatregelen centraal die de kans op of 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 ultieme consequenties. De 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 Afbeelding 10. Als de consequentielijnen van links naar rechts gevolgd wordt, zijn barrières op volgorde van toepasbaarheid in de tijd neergezet.

In Bijlage C staan de volledige BowTies voor schip-schip aanvaring (a, b, c & d) 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). Hierbij is de potentiële en huidige effectiviteit herzien waarbij er een conclusie getrokken is over de verbeterpotentie per barrière. De aangepaste barrières zijn te herkennen doordat deze ingekleurd zijn en voorzien van de bepaalde verbeterpotentie in de BowTie.



Afbeelding 10: Aangepaste barrières rechterkant BowTie 'Schip-schip Aanvaring' voor koopvaardij schepen op de Noordzee bij toename windparken

Op basis van de effectiviteit en het aantal barrières kan er per bedreiging snel ingezoomd worden op mogelijke verbeterpunten. Ook is te zien dat barrières van invloed kunnen zijn op meerdere consequenties. Het team van experts legt de hoogste prioriteit bij het voorkomen van slachtoffers.

5.2 **Barrières op consequenties van ‘Schip-schip aanvaring’**

In het algemeen kan gesteld worden dat de barrières op consequenties die beïnvloed zijn door windparken zeer effectief zijn, en dat de verbeterpotentie minimaal is. Hieronder worden de veranderingen van de barrières door een toename van windparken een voor een besproken.

SAR (Search And Rescue)

De barrière “SAR (Search And Rescue)” is minder effectief gezien de begaanbaarheid voor helikopter en vliegtuig beperkt wordt nabij windparken waardoor zij hoger moeten vliegen. Aan de andere kant is er momenteel een ERTV nabij windpark Borssele en Den Helder (bescherming Waddenzee). Er komen meer ERTVs bij uitbereiding van windparken zoals Hollandse Kust. Dit aspect wordt meegenomen met thema ERTV onder MOSWOZ. Over het algemeen is het effect van windparken beperkt en heeft de barrière een minimale verbeterpotentie.

Wet Bestrijding Maritieme Ongevallen (BMO) inclusief ERTV

De potentiële effectiviteit van de barrière “Wet BMO inclusief ERTV” bij (langdurige) stremming / blokkering vaarroutes en schade aan infrastructuur is iets toegenomen door de toekomstige inzet van ERTVs nabij windparken. Windpark Borssele kent al een extra ERTV.

Naar veilige locatie op zee

De effectiviteit van de barrière “Naar veilige locatie op zee” is lager. Dit komt door meer ruimtelijke beperkingen op de Noordzee, waardoor het lastiger wordt om een veilige locatie aan te wijzen. Het effect van windparken op veilige locaties is echter beperkt, momenteel geschat wordt dat er ~2% minder ruimte is op de Noordzee door het windpark bij Borsele.

Bescherming van infrastructuur

De huidige en potentiële effectiviteit van de barrière “Bescherming van infrastructuur” is gelijk gebleven. De toename van windparken zorgt enerzijds voor meer infrastructuur, maar anderzijds zijn er maatregelen getroffen zoals afschermingen met zand/steen die de negatieve impact hiervan compenseren. MOSWOZ doet onderzoek naar de toekomstige maatregelen bij toename van windparken.

Voor de overige wijzigingen in de BowTie die niet het gevolg zijn van de toename van windparken, zie Bijlage E.

6 Conclusie en aanbevelingen

Conclusie

Tijdens een viertal workshop sessies is de BowTie "Schip-schip aanvaring" uit 2018 geactualiseerd gelet op 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 gehad de focus te leggen op die bedreigingen, consequenties en barrières waar de betrokken organisaties, RWS (ZD & WV), ILT, Kustwacht en DGLM, het meest effectief invloed kunnen uitoefenen om de huidige effectiviteit te verbeteren.

In totaal zijn er 11 bedreigingen geïdentificeerd die beïnvloed worden door een toename van windparken. De drie preventieve barrières met de grootste verbeterpotentie zijn hieronder opgenomen.

Monitoring verkeer rondom de windparken: Op het gebied van communicatie is er een nieuwe barrière toegevoegd; "monitoring verkeer rondom de windparken". De barrière omvat een speciaal daartoe aangewezen operator bij de kustwacht die actief meekijkt met het verkeer in en rondom de windparken door middel van radar, Automatic Identification Systeem (AIS) en wellicht in de toekomst Radio Direction Finder (RDF) en Closed-circuit television (CCTV). De operator kan de schepen oproepen, die te dicht in de buurt komen. Er is een grote potentie voor verbetering voor deze barrière, met name zodra het Vessel Traffic Management (VTM) in 2025 van start gaat rondom de windparken.

De barrière kan onder andere effectief zijn voor de bedreiging "Het bewust schenden van / risico nemen met bepalingen ter voorkoming van aanvaringen" welke door de deelnemers is aangemerkt als een groot risico met zwakke barrières tijdens de expertsessie.

Op basis van de expert score van huidige effectiviteit en potentiële effectiviteit heeft deze barrière de grootste verbeterpotentie.

- **Noordzeeloods:** De toename van windparken maakt de complexiteit voor de bedreiging "onbekendheid omgeving" groter, vooral voor een kapitein die onbekend is met het vaargebied. Reisvoorbereiding is een cruciale barrière voor deze bedreiging. De experts concluderen dat de effectiviteit van deze barrière sterk varieert, omdat de voorbereiding verschilt per rederij. Het dynamische karakter op de Noordzee en de snelle veranderingen in de omgeving door een toename van windparken zijn escalatiefactoren op de barrière reisvoorbereiding. Noordzeeloodsen kunnen een zeer effectieve barrière zijn, maar worden vaak niet ingezet omdat niet altijd duidelijk is wanneer een Noordzeeloods nodig is, deze geld kost, en er geen verplichting geldt. De verbeterpotentie van de barrière is hoog doordat er op het moment nog maar beperkt gebruik gemaakt wordt van de Noordzeeloods.

Er zijn 7 consequenties opgenomen in de oorspronkelijke BowTie "Schip-Schip aanvaring". 5 van deze consequenties worden beïnvloed door de toename van windparken op de Noordzee.

Voor de barrières aan de rechterkant van de BowTie kan generiek gesteld worden dat de invloed van windparken beperkt is, en dat de verbeterpotentie minimaal is gebleven voor deze barrières. De toename van windparken biedt geen voor de hand

liggende verbeterpunten voor het mitigeren van de consequenties. De effectiviteit van de barrières die beïnvloed worden door de toename van windparken blijft hoog.

Aanbevelingen

Ten einde de risico's van schip-schip aanvaringen op de Noordzee tegen te gaan wordt aanbevolen om de volgende aanpak te volgen:

- 1. Zet in op een vorm van verkeersbegeleiding of monitoring in de nabijheid van windparken.*

Er is op dit moment ingezet op het monitoren rondom windparken met behulp van een speciaal daartoe aangewezen operator. De effectiviteit van de barrière kan verhoogd worden door in te zetten op een vorm van verkeersbegeleiding of uitbreiding van monitoring in de nabijheid van windparken. Hierbij kan voor monitoring bijvoorbeeld gedacht worden aan het toepassen van algoritmes in het herkennen van mogelijk onveilige situaties waarbij schepen actief opgeroepen kunnen worden.

- 2. Promoot het gebruik de Noordzeeloods voor zeevarenden die onbekend zijn met het (veranderende) vaargebied als gevolg van de bouw van windparken.*

Op dit moment wordt er zeer weinig gebruik gemaakt van Noordzeeloodsen, aangezien het gebruik ervan niet verplicht is. De rederijen maken hun eigen kosten-baten analyse.

Het wordt daardoor aangeraden om het gebruik van een Noordzeeloods te promoten, in het bijzonder voor zeevarenden die onbekend zijn met het (veranderende) vaargebied als gevolg van de bouw van windparken.

- 3. Optimaliseer de beschikbaarheid van ERTVs bij bestaande en nieuwe windparken.*

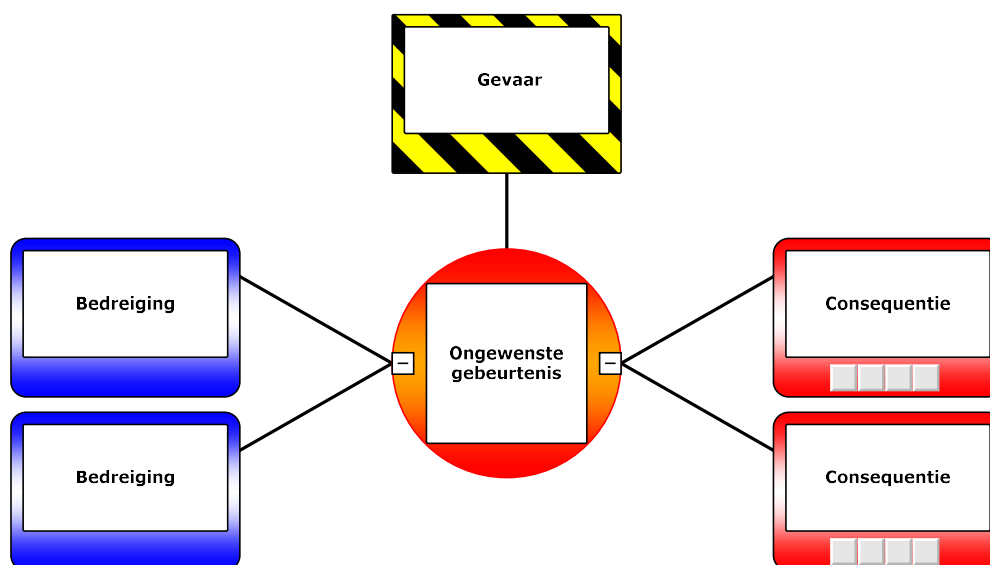
De effectiviteit van de barrière "ERTV" is significant verbeterd doordat er een speciaal daartoe aangewezen ERTV bij Borssele is gestationeerd. Echter kan deze ERTV geen hulp bieden om schip-schip aanvaringen te voorkomen nabij andere windparken. Het wordt aangeraden om in te zetten op optimale beschikbaarheid van ERTVs bij zowel bestaande als nieuwe windparken.

Referenties

1. Risicoanalyse Noordzee 2012
2. Beheersing van de risico's op de Westerschelde (2018)
3. Rijkswaterstaat, Bijlage 8: Risicoanalyse Noordzee 2018, Zaaknummer: 31169202.

Bijlage A Methodologie BowTie

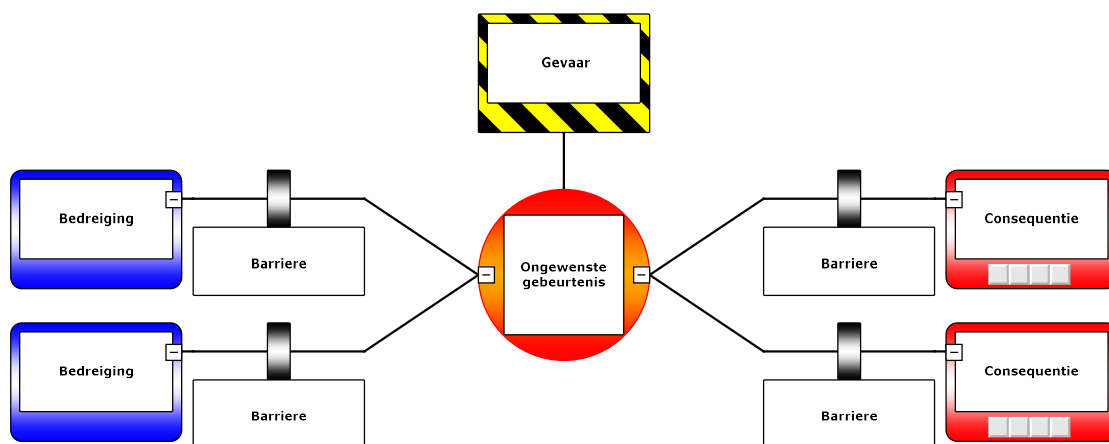
In een BowTie staat een ongewenste gebeurtenis centraal. Het doel van een BowTie is dan ook om overzichtelijk weer te geven waardoor de ongewenste gebeurtenis kan ontstaan en wat daarvan de mogelijke consequenties zijn. Voor RWS hebben de ongewenste gebeurtenissen een directe relatie met de belangrijkste risico's zoals weergegeven in het risicoprofiel (Ref. 1).



Afbeelding 11: 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 consequenties 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 gebeurtenis en de rechterkant geeft een omschrijving van de mogelijke consequenties. 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 consequenties (Reactief).

Om te voorkomen dat een bedreiging leidt tot een ongewenste gebeurtenis worden er beheersmaatregelen genomen. In Afbeelding 12 ziet men deze weergegeven tussen de bedreigingen en de ongewenste gebeurtenis en tussen de ongewenste gebeurtenis en de consequenties. 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 12: Basisopzet BowTie met barrières.

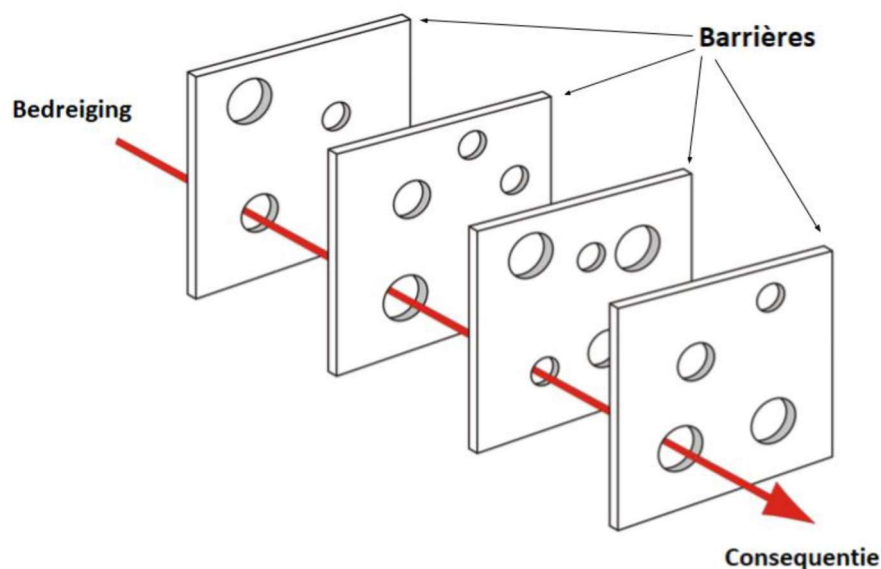
Tijdens de workshop is aangehouden dat een barrière moet bestaan uit:

- 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.

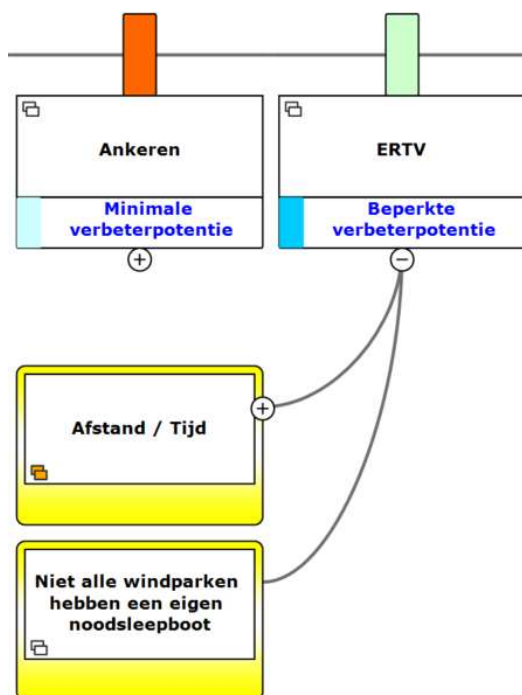
Deze 3 handelingen zijn weergegeven in de enkele barrière "bronbestrijding". De inschatting van de effectiviteit is gebaseerd op de gehele barrière. De effectiviteit van een barrière om een risico te beheersen verschilt. Idealiter werkt een barrière in 100% van de gevallen. In realiteit zijn er bijna 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 consequenties zich toch voor doen (Afbeelding 13).



Afbeelding 13: Gatenkaasmodel

Om deze gaten inzichtelijk te maken in de BowTie worden escalatiefactoren toegepast. Een escalatiefactor vermindert de effectiviteit van een barrière, dit kan dusdanig zijn dat een barrière compleet ineffectief wordt.

Afbeelding 14 schetst hiervan een voorbeeld.



Afbeelding 14: Escalatiefactoren (geel) bij een barrière

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 10, zie de onderstaande tabel.

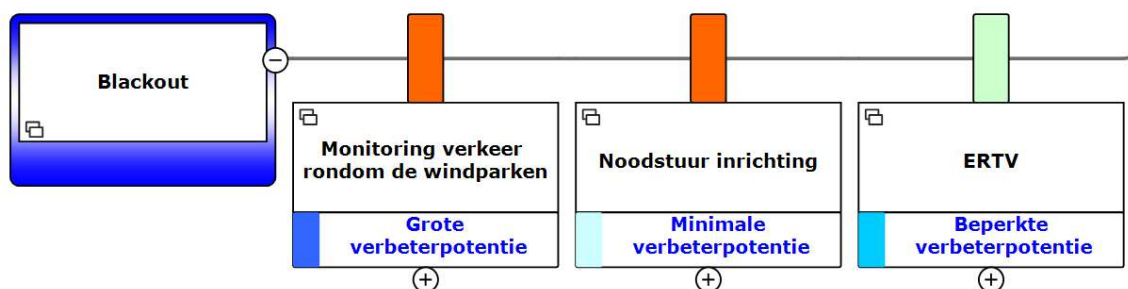
Cijfer	Omschrijving
10	Uitstekend
9	zeer goed
8	Goed
7	ruim voldoende
6	voldoende
5	twijfelachtig / zwak
4	onvoldoende
3	ruim onvoldoende
2	slecht
1	zeer slecht

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. Natuurlijkwijs 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 onderstaand voorbeeld (Afbeelding 15).

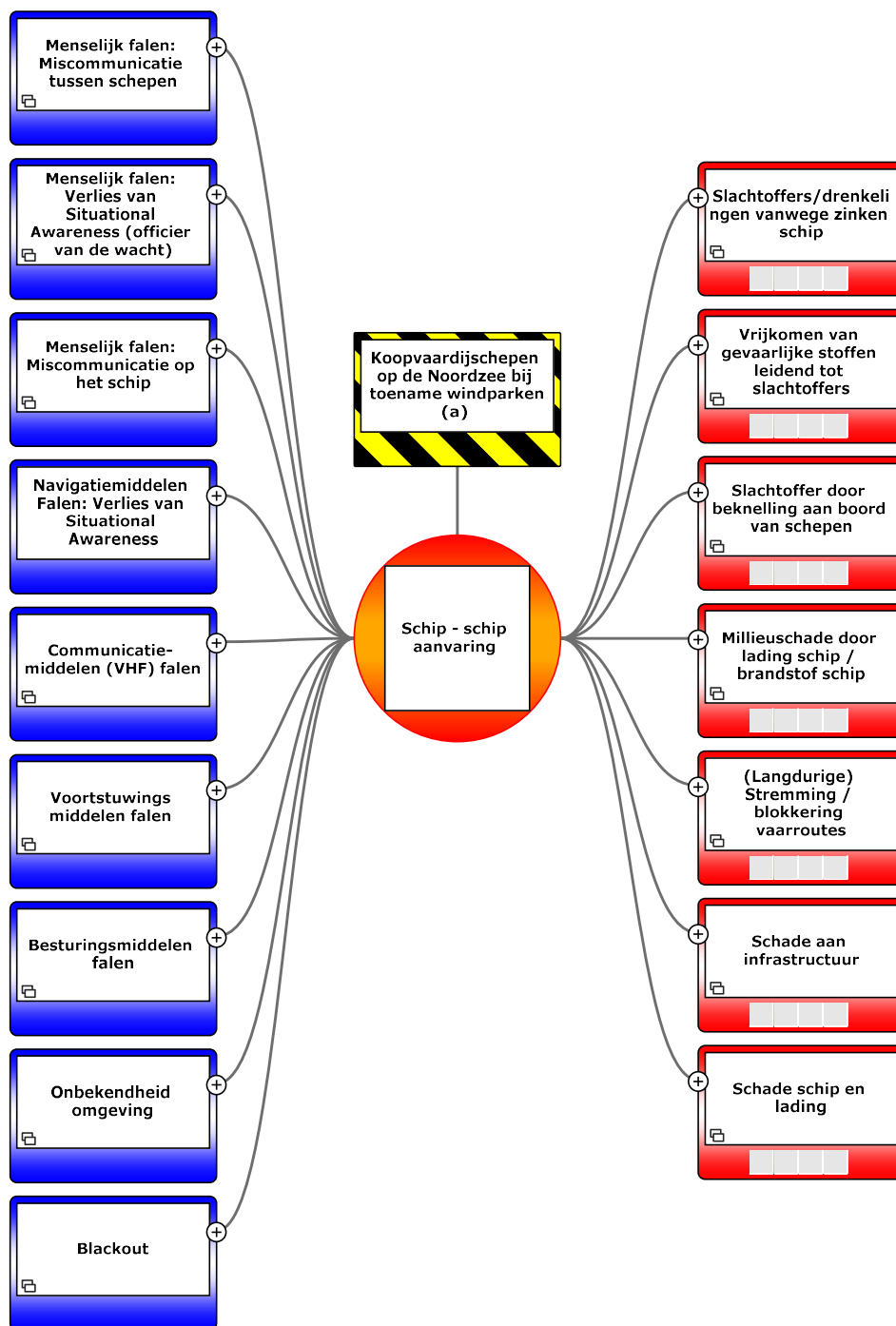


Afbeelding 15: Kleurindicatie verbeterpotentie bij barrières.

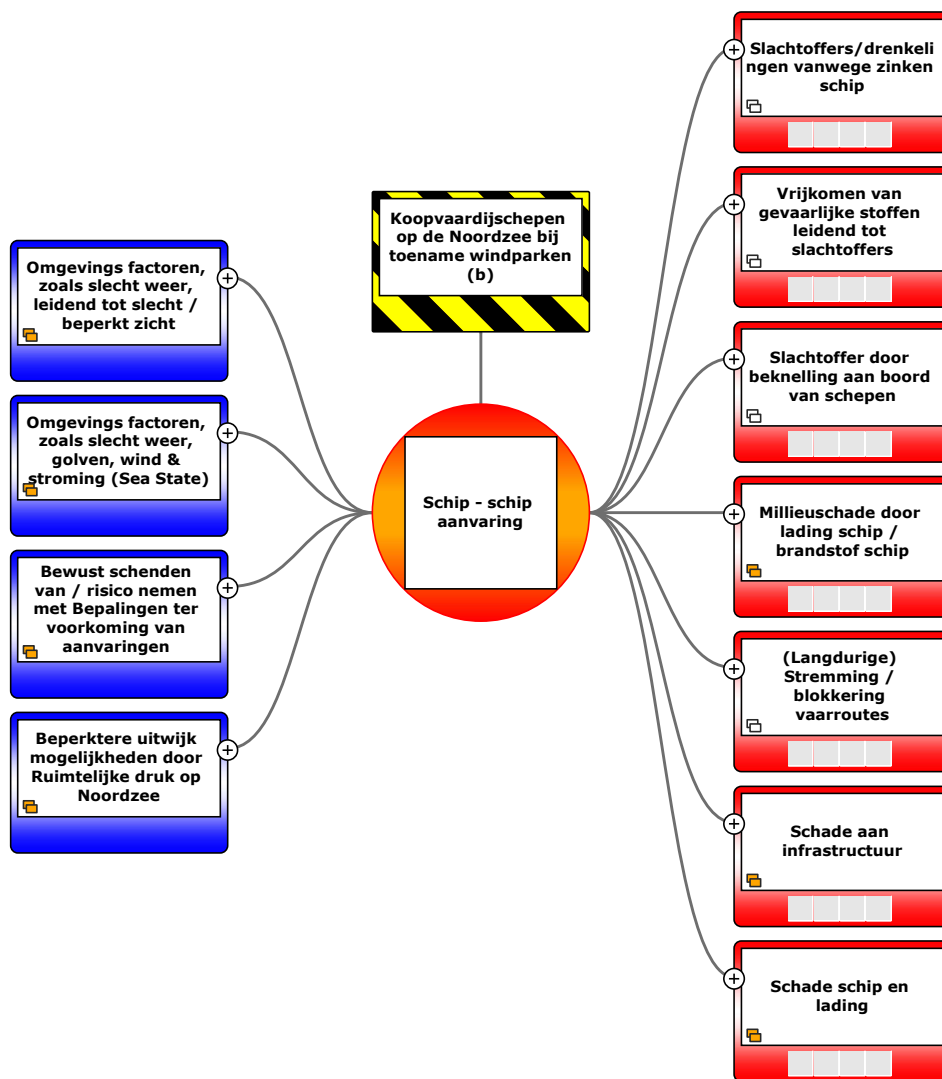
Indien een barrière over een minimale verbeterpotentie beschikt, zijn er door de experts geen verbeterpunten geïdentificeerd. Bij een beperkte verbeterpotentie zijn er wel verbeterpunten gezien, maar zijn deze moeilijk realiseren of kennen ze een lang traject binnen bijvoorbeeld de IMO voordat ze effectief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

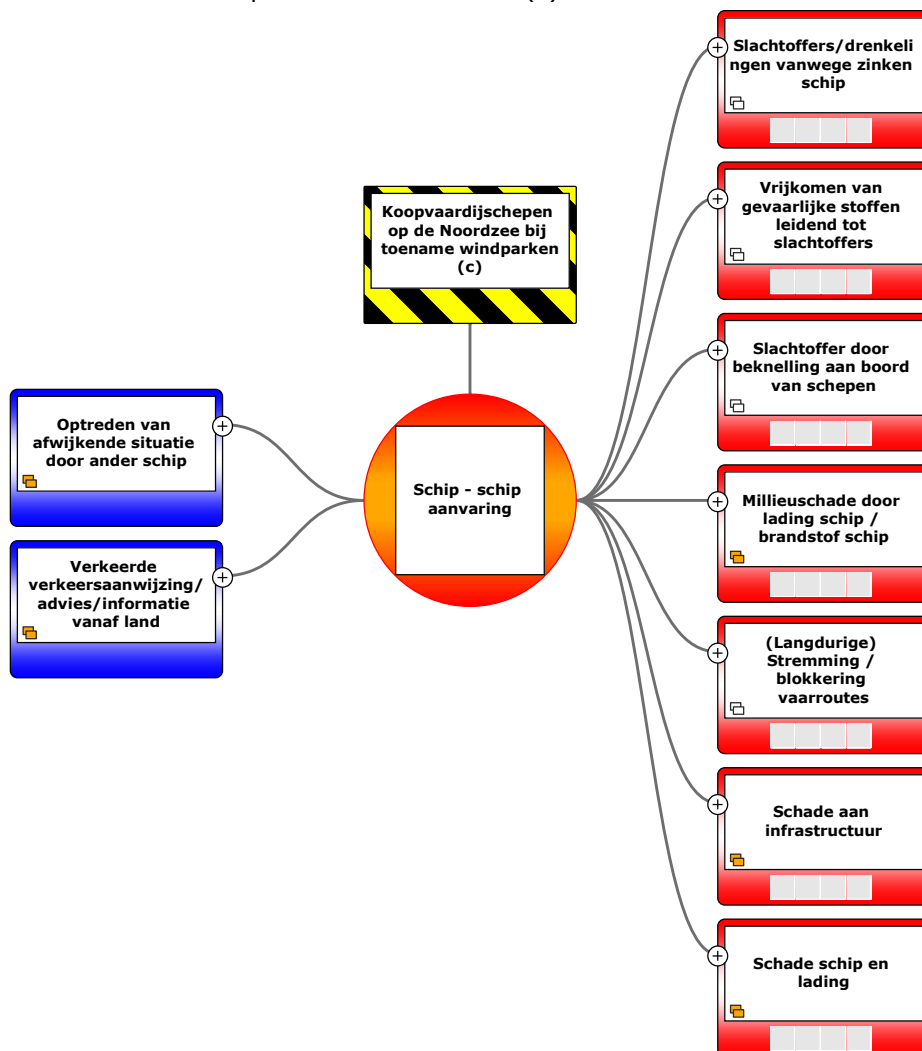
Menselijk falen of falen van middelen op het schip (a)



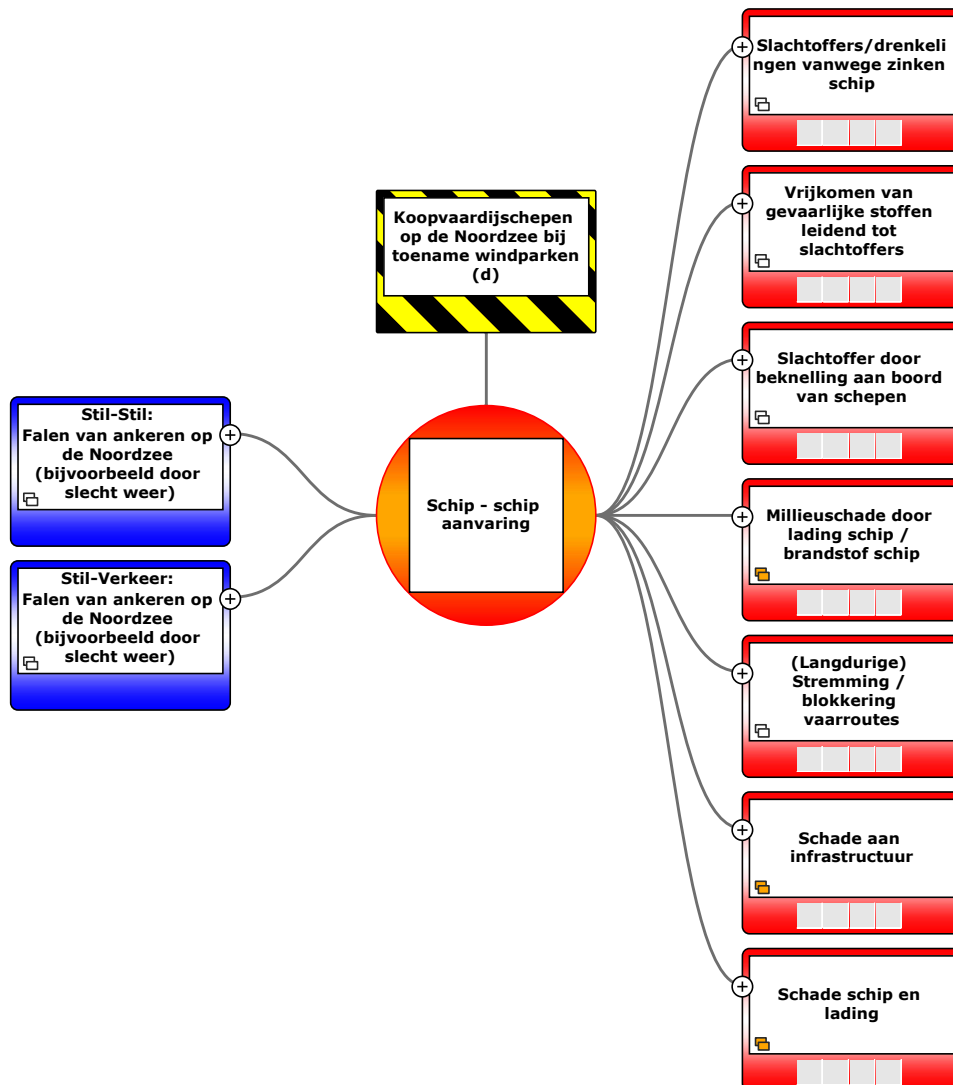
Omgevingsfactoren (b)



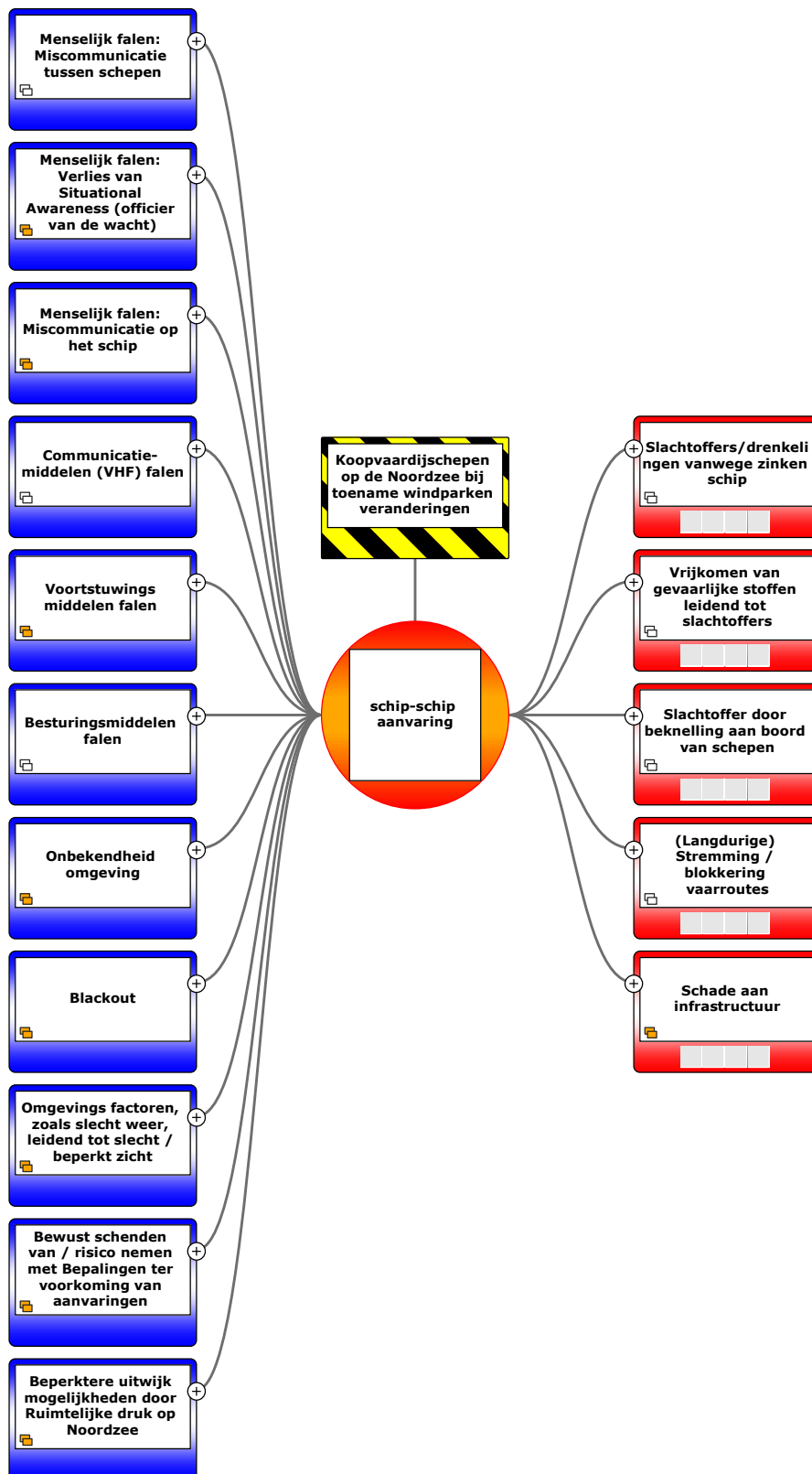
Falen van ander schip of externe middelen (c)



Falen van ankeren (d)

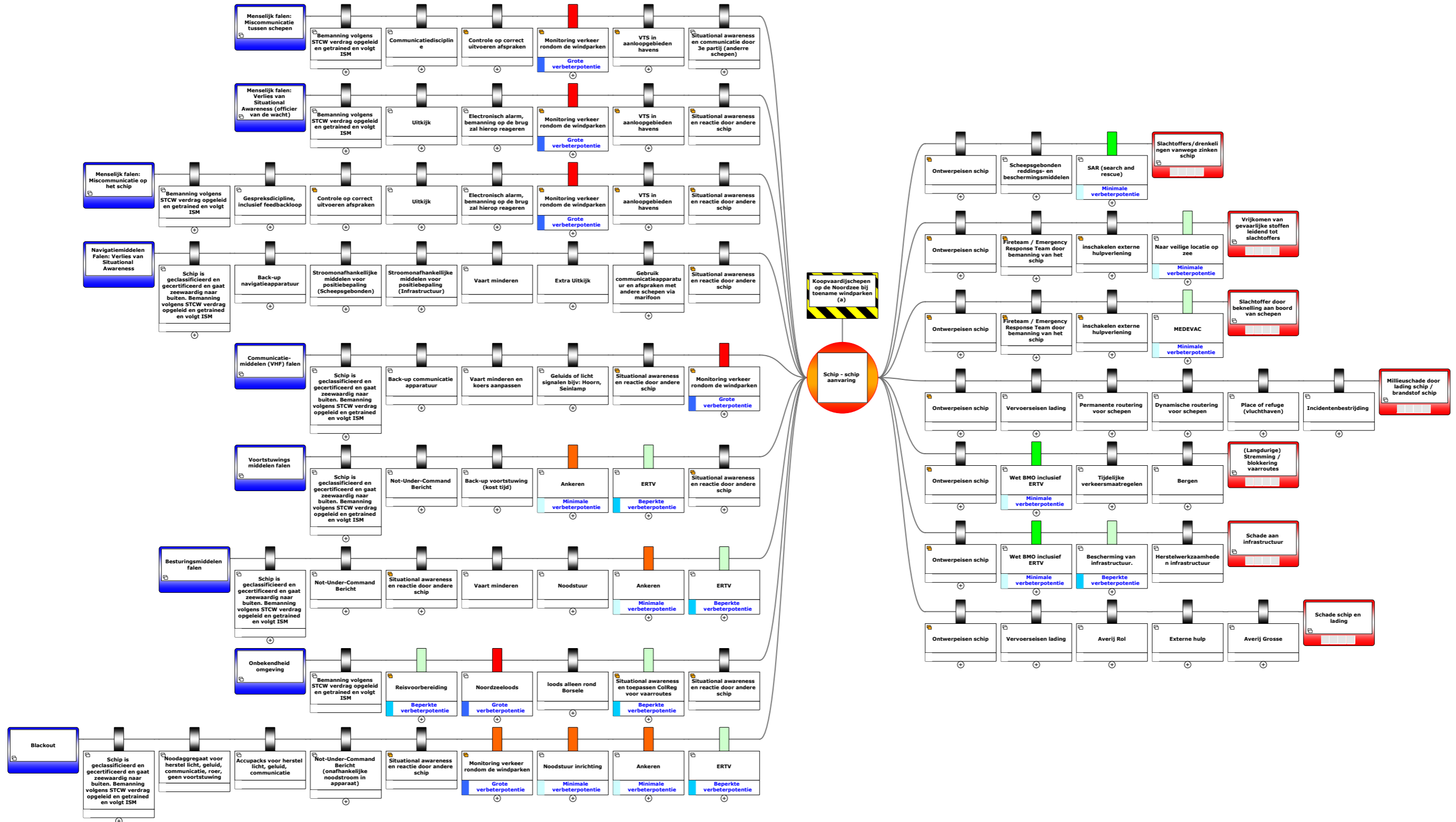


Samengevoegde BowTie – invloed windparken

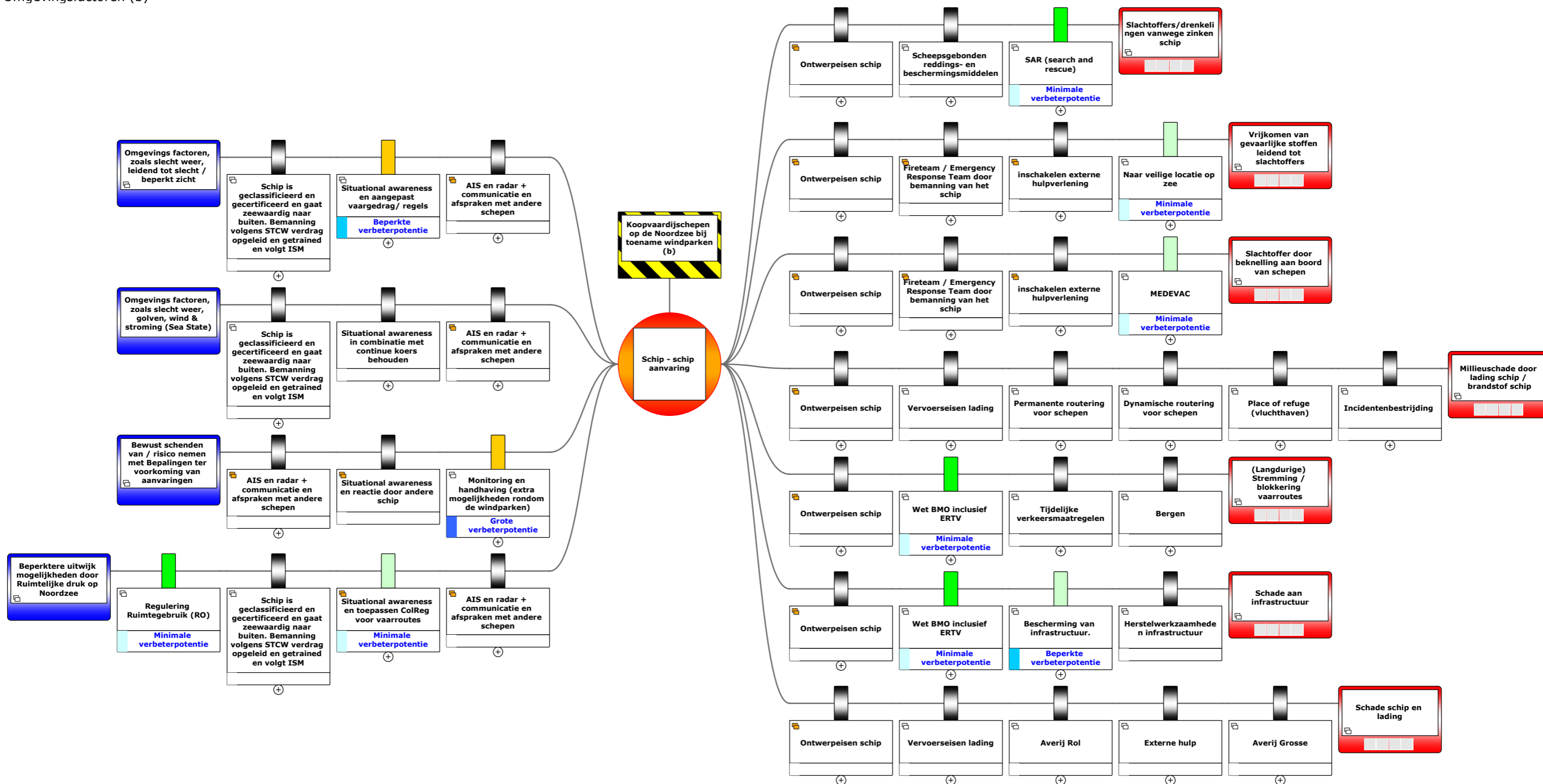


Bijlage C BowTie "Schip-schip aanvaring" – Exclusief escalatiefactoren

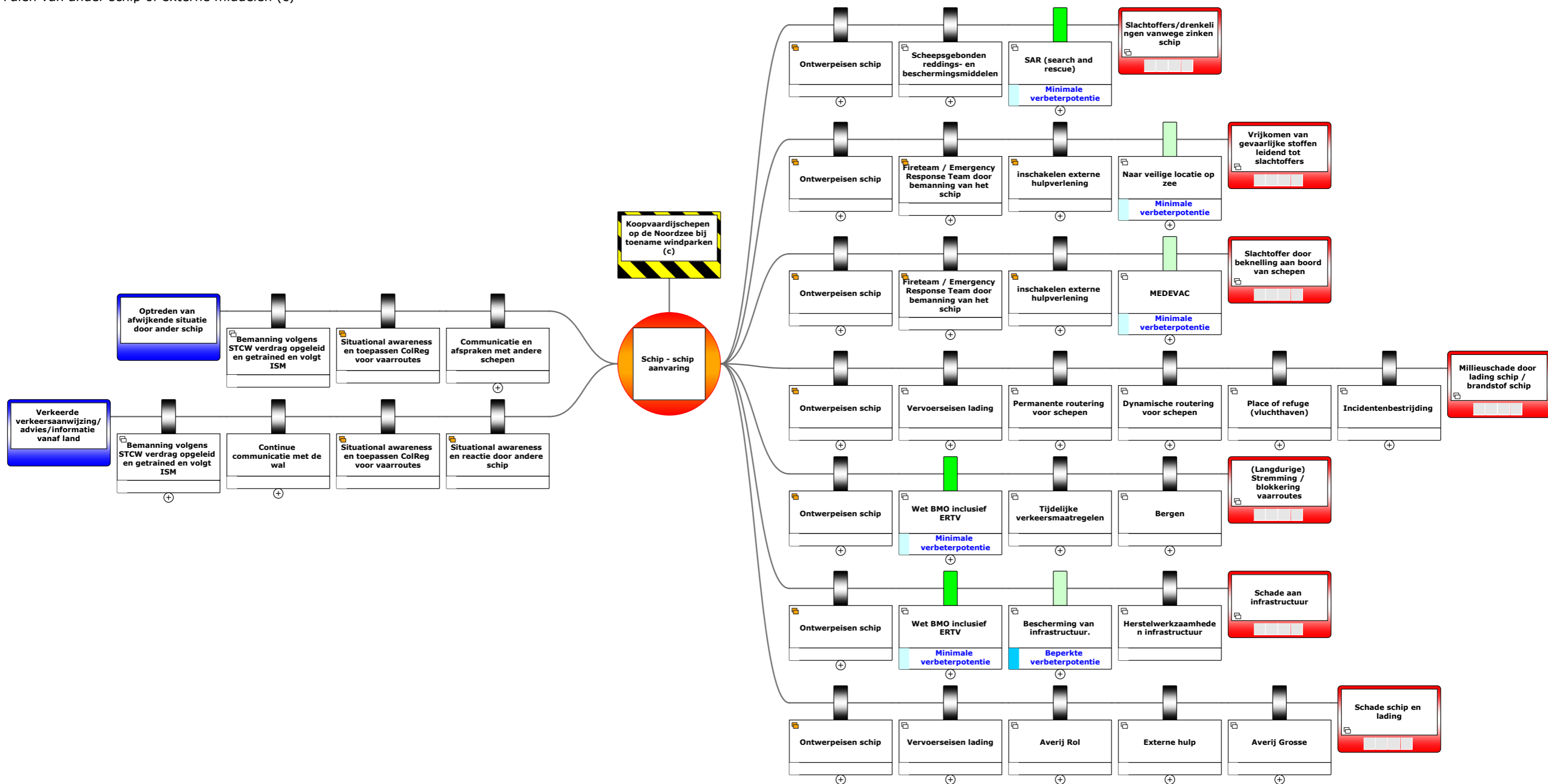
Menselijk falen of falen van middelen op het schip (a)



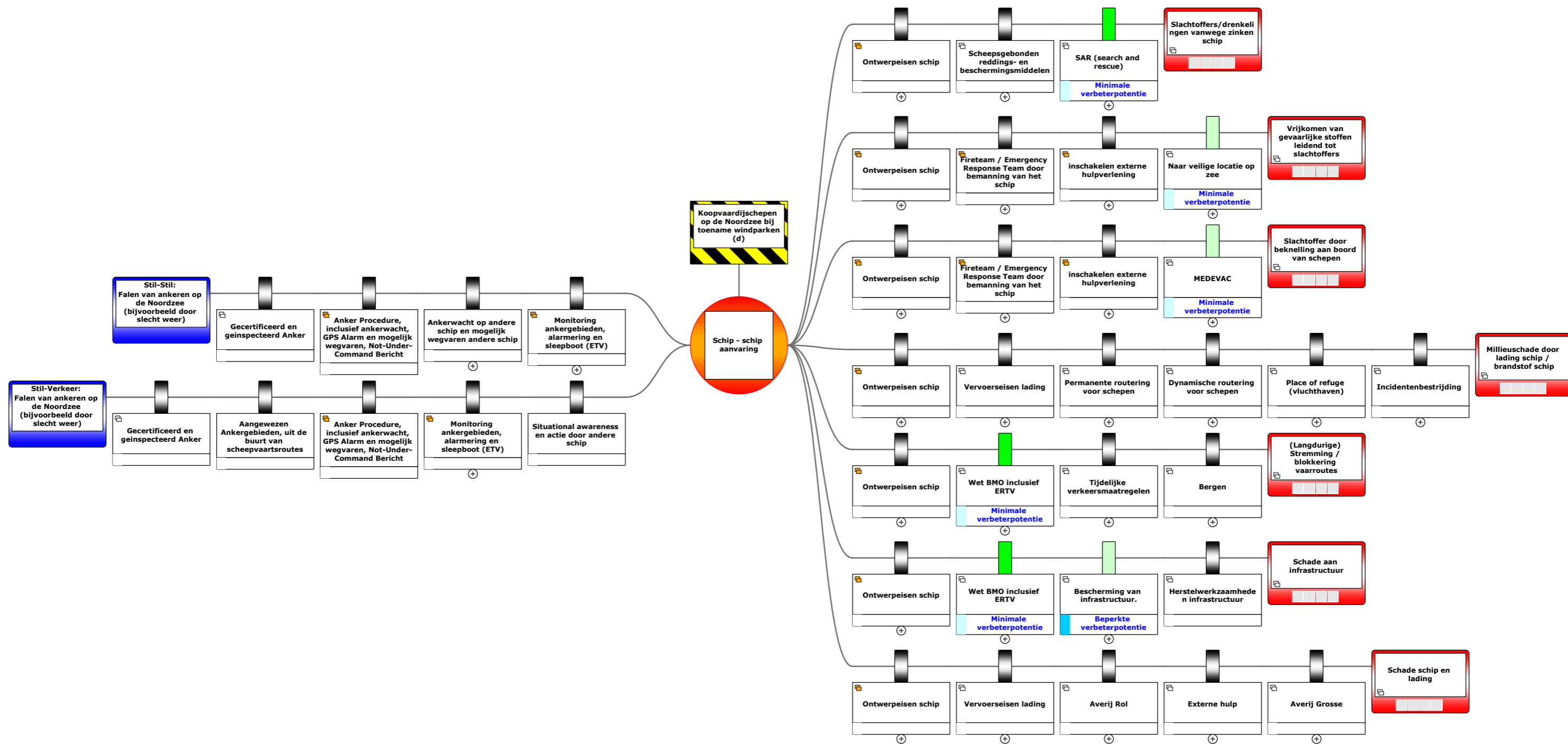
Omgevingsfactoren (b)



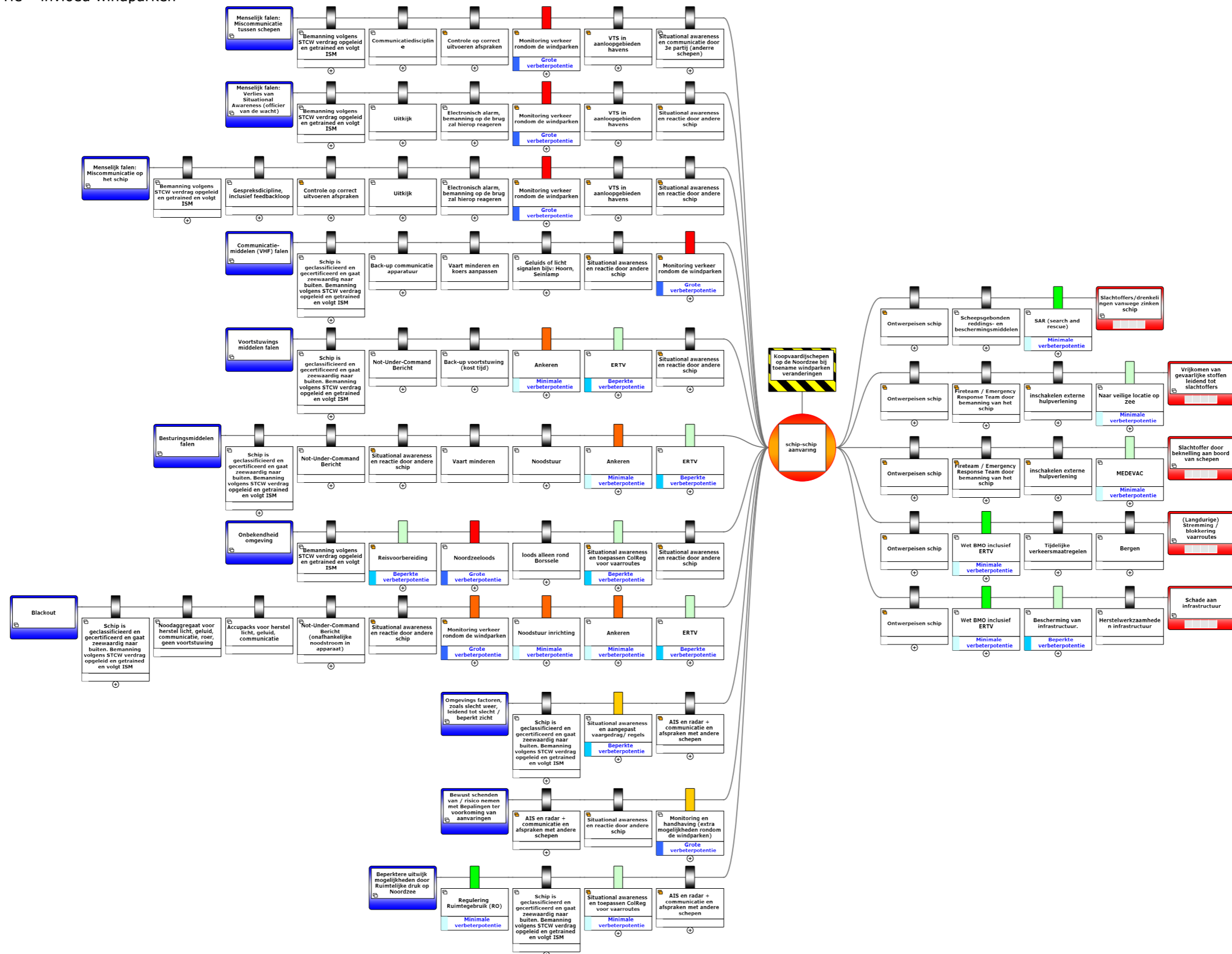
Falen van ander schip of externe middelen (c)



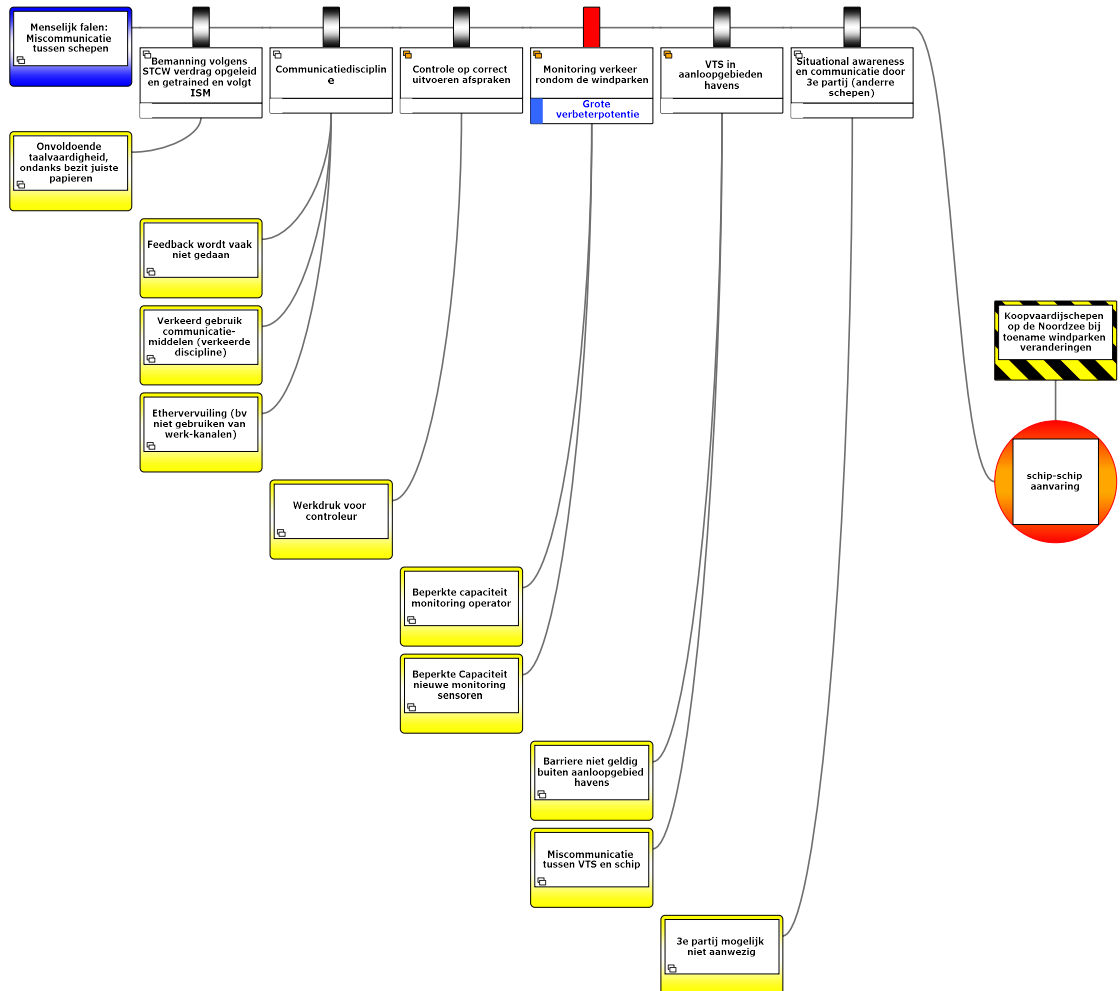
Ankeren (d)

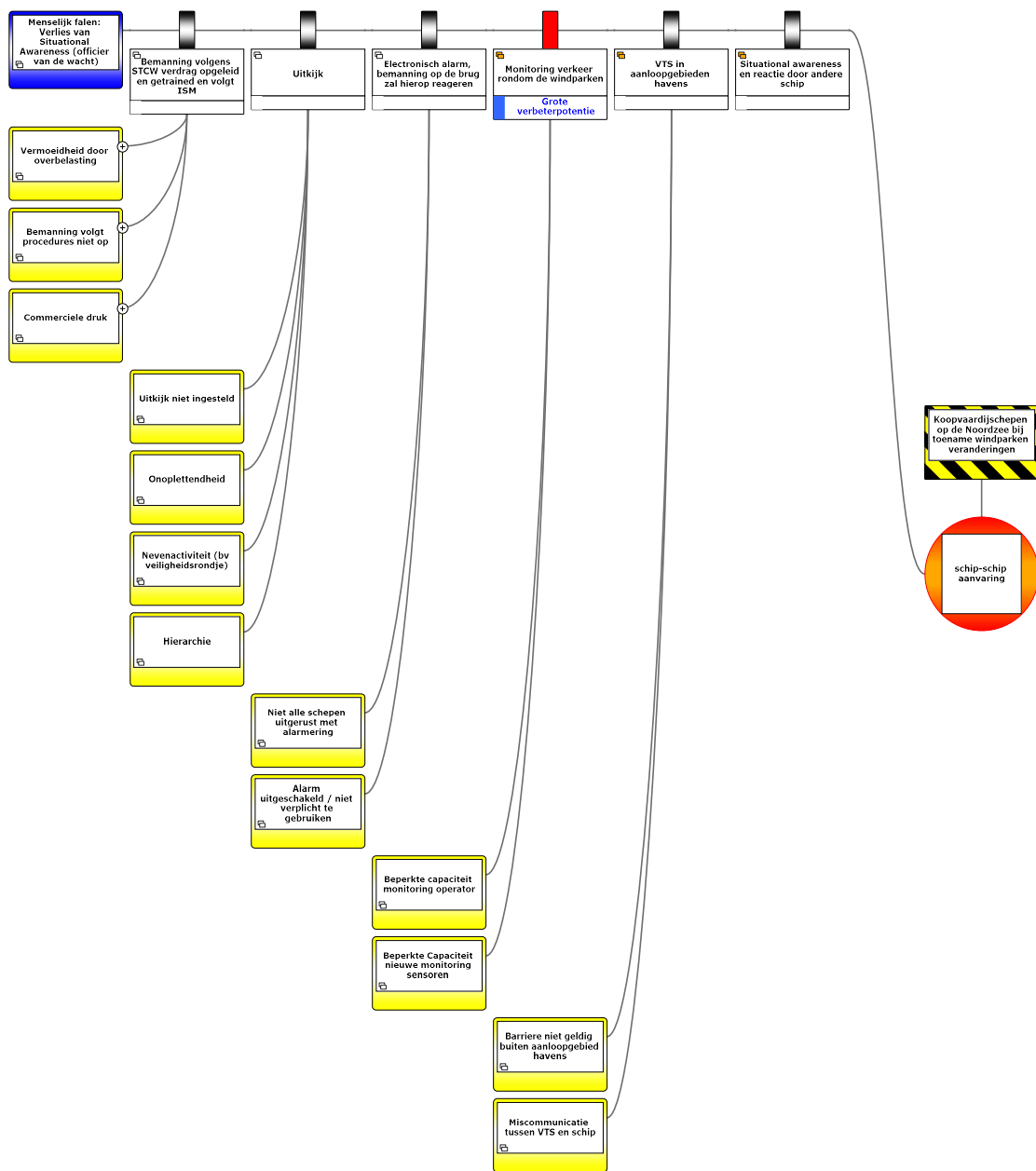


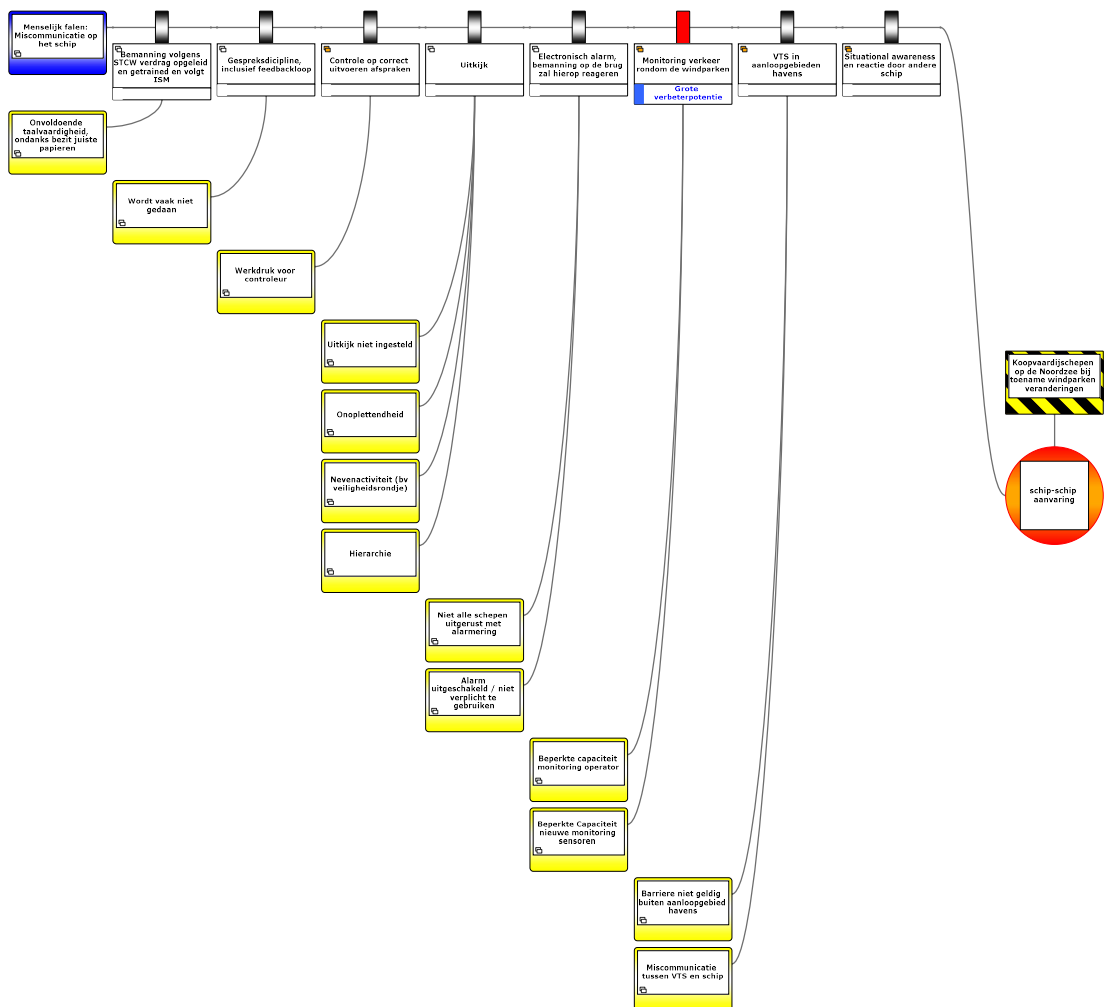
Samengevoegde BowTie – invloed windparken

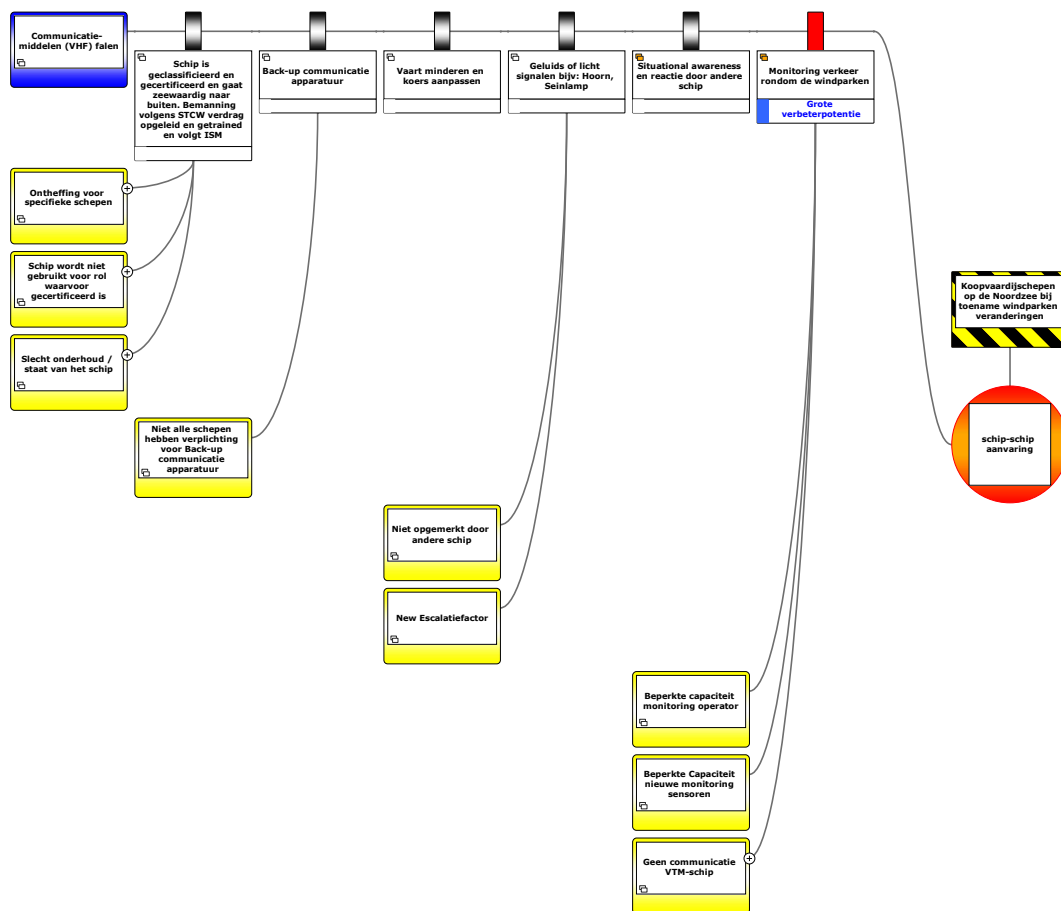


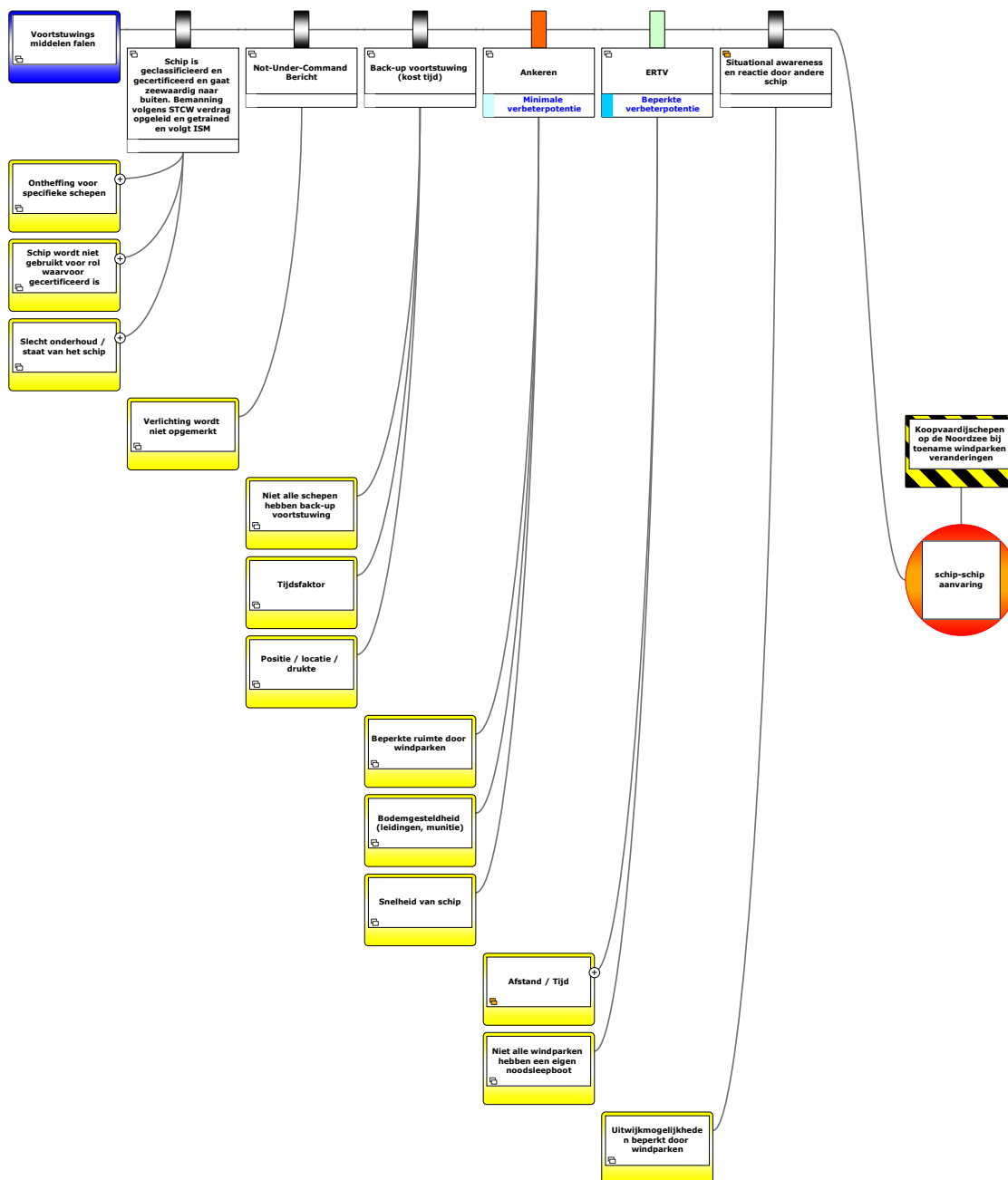
Bijlage D BowTie "Schip-schip aanvaring" - Inclusief escalatiefactoren

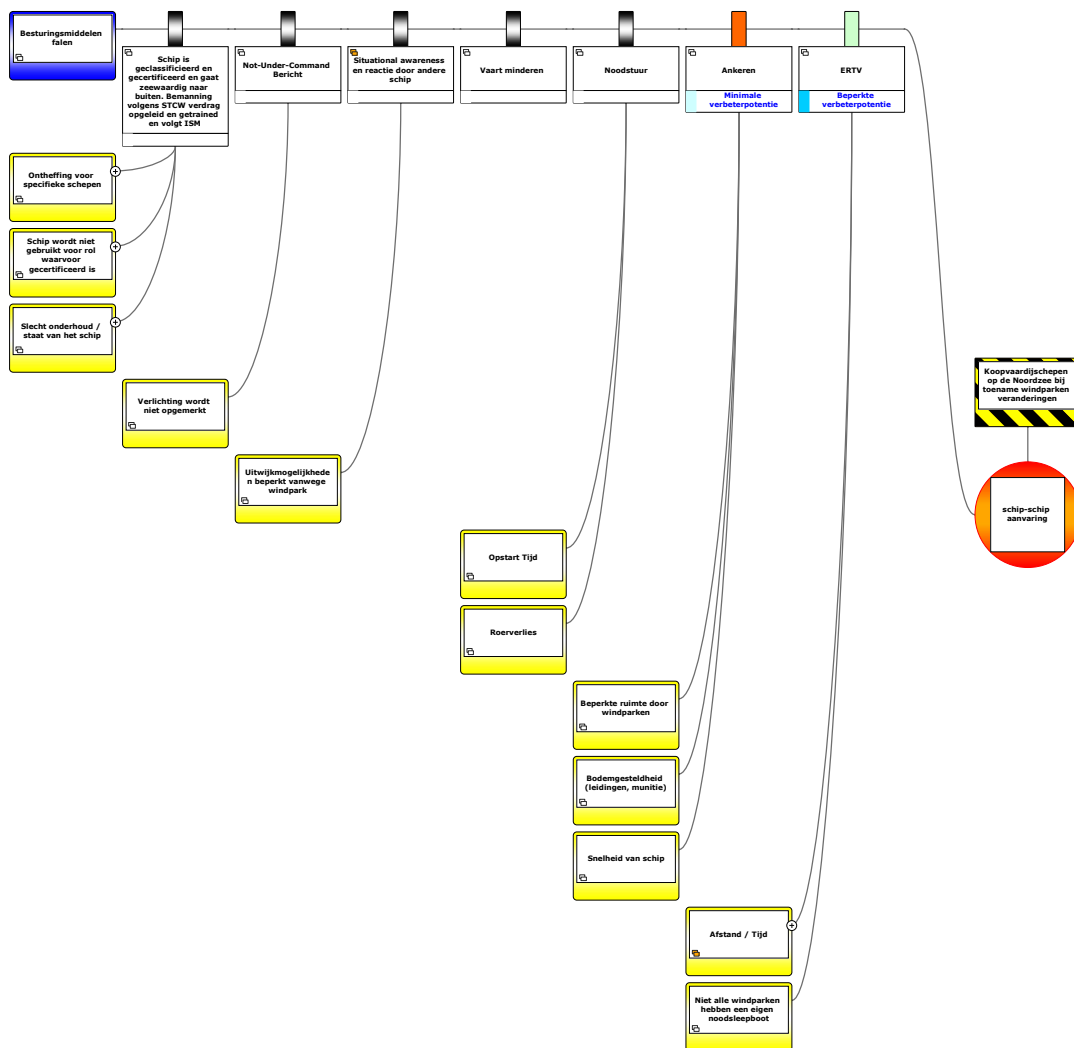


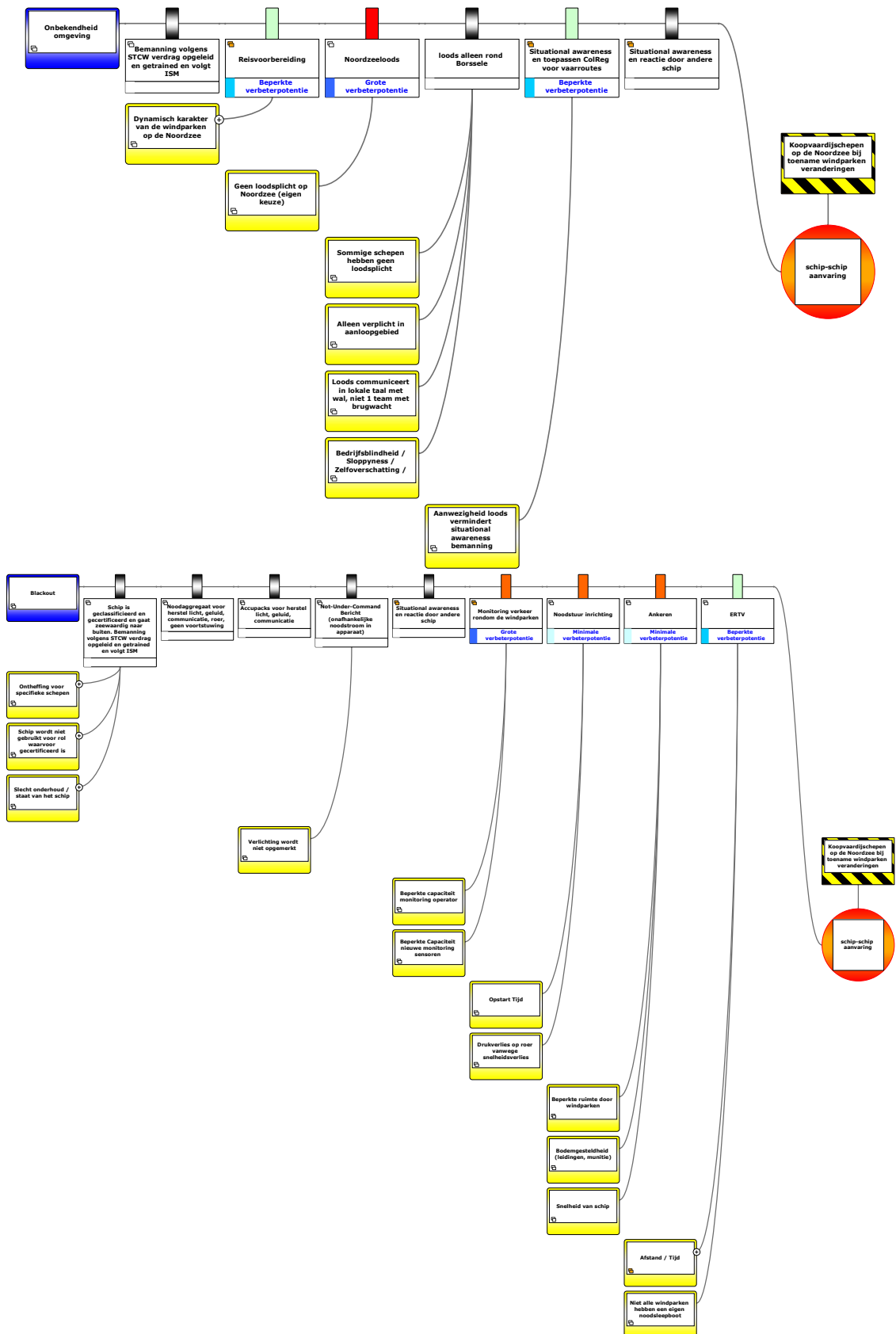


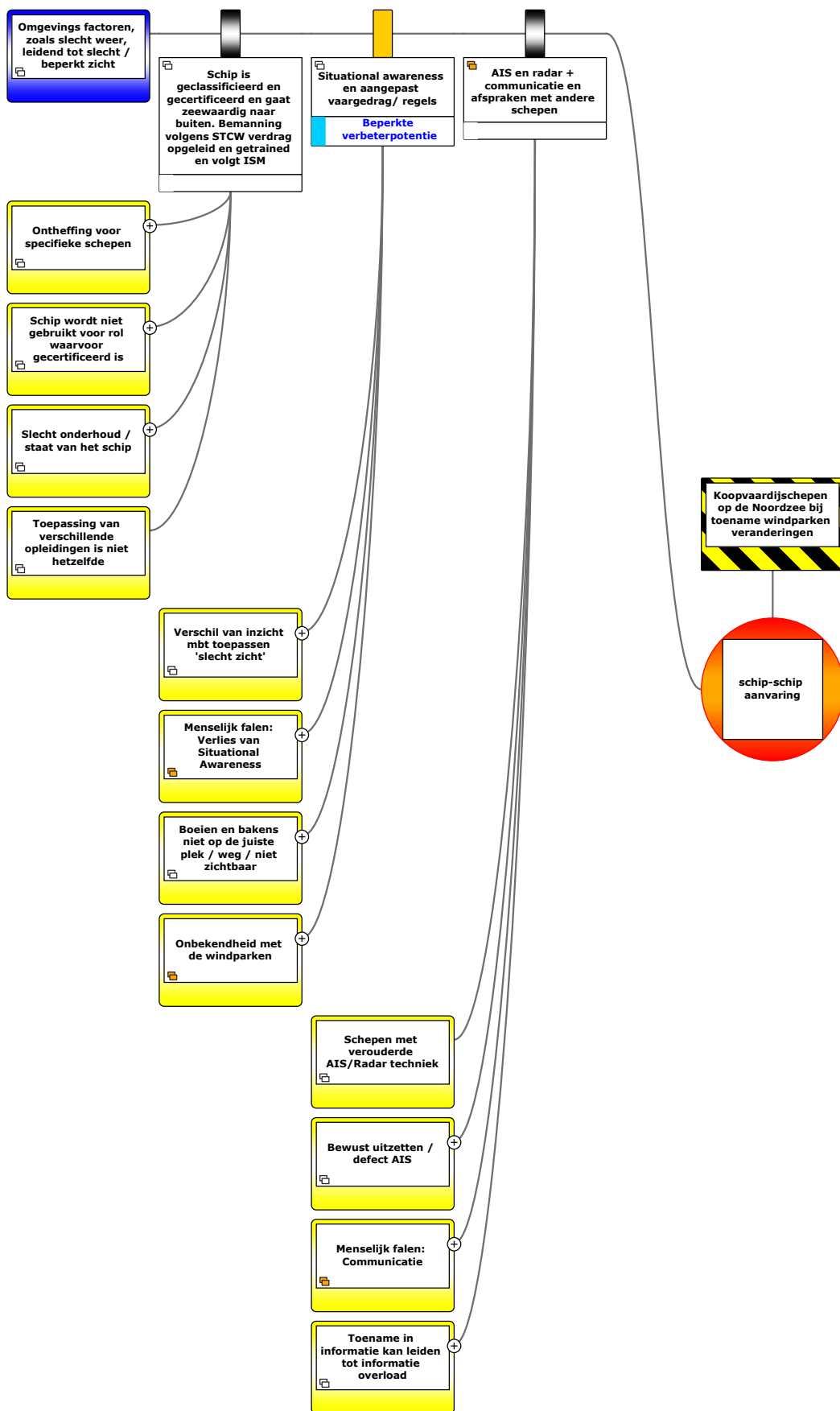


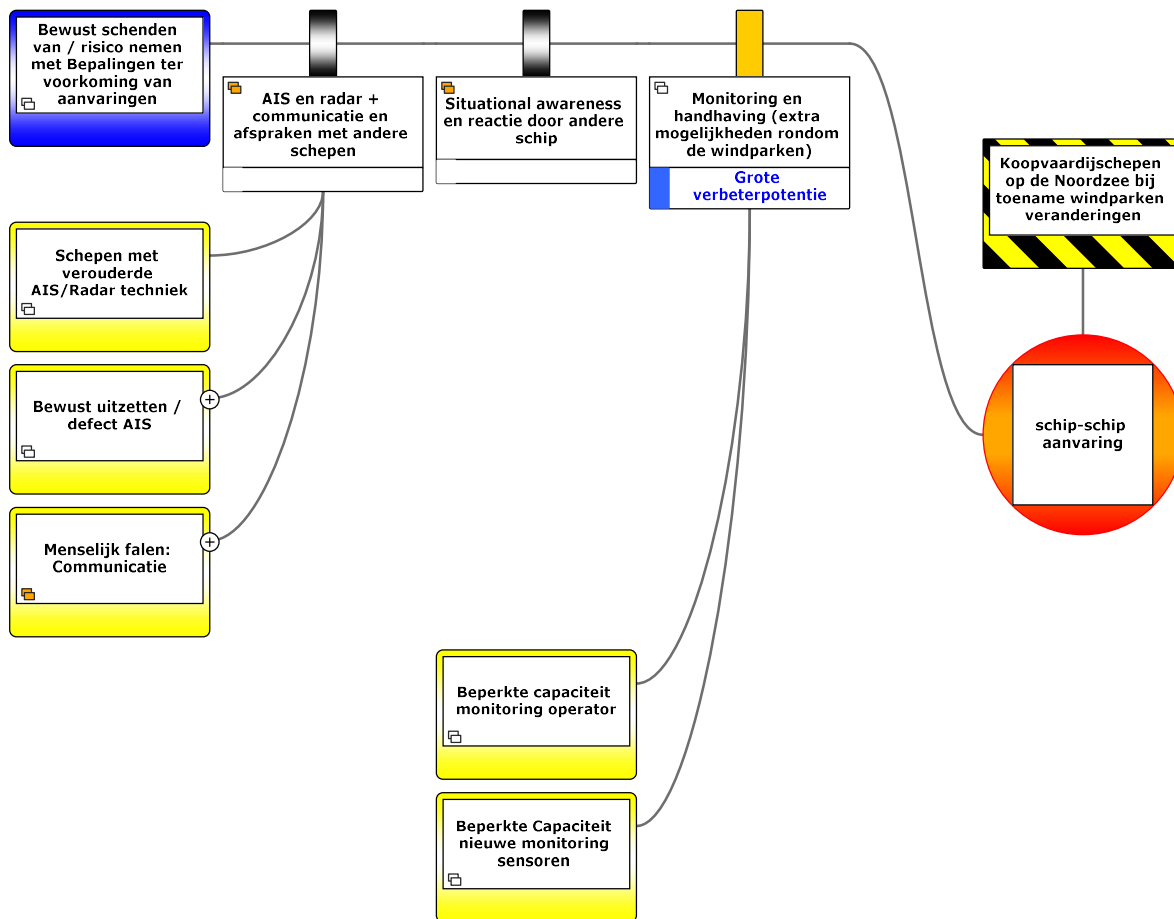


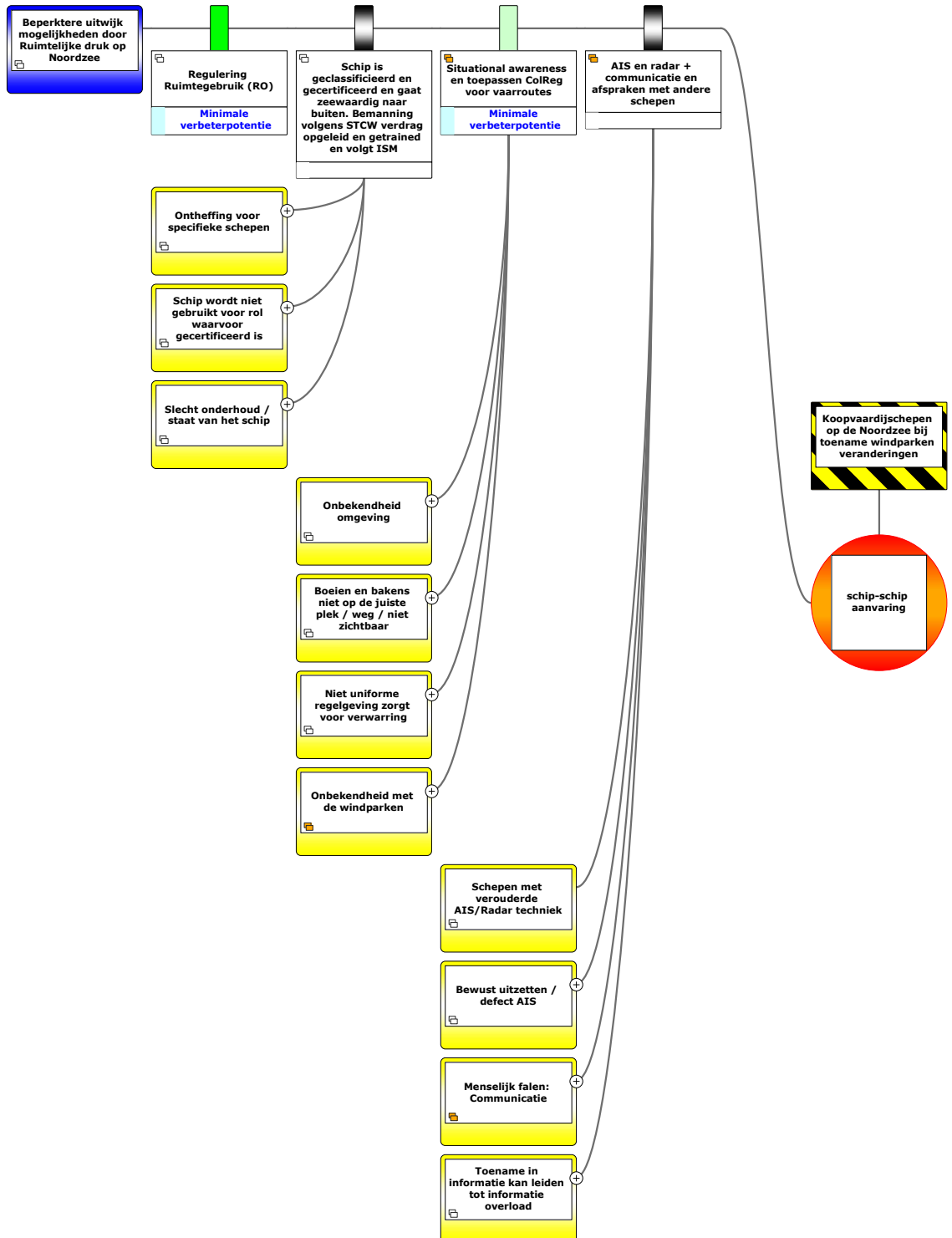


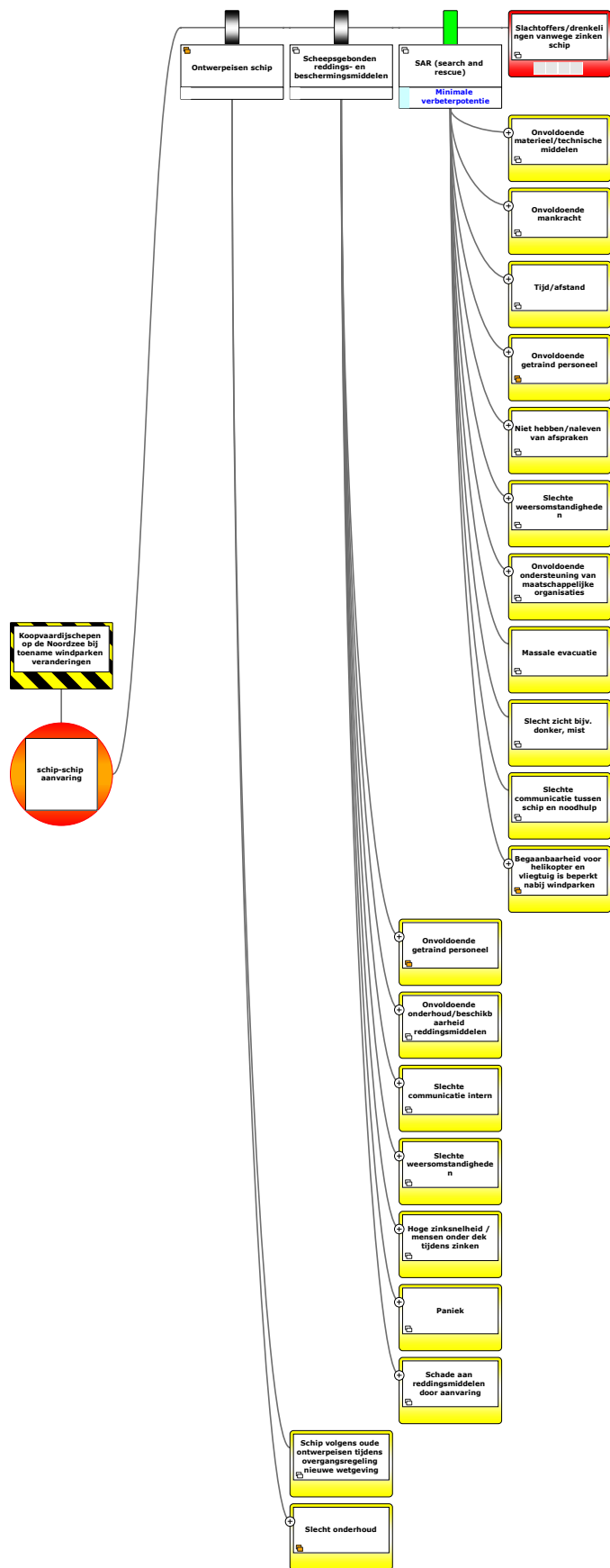


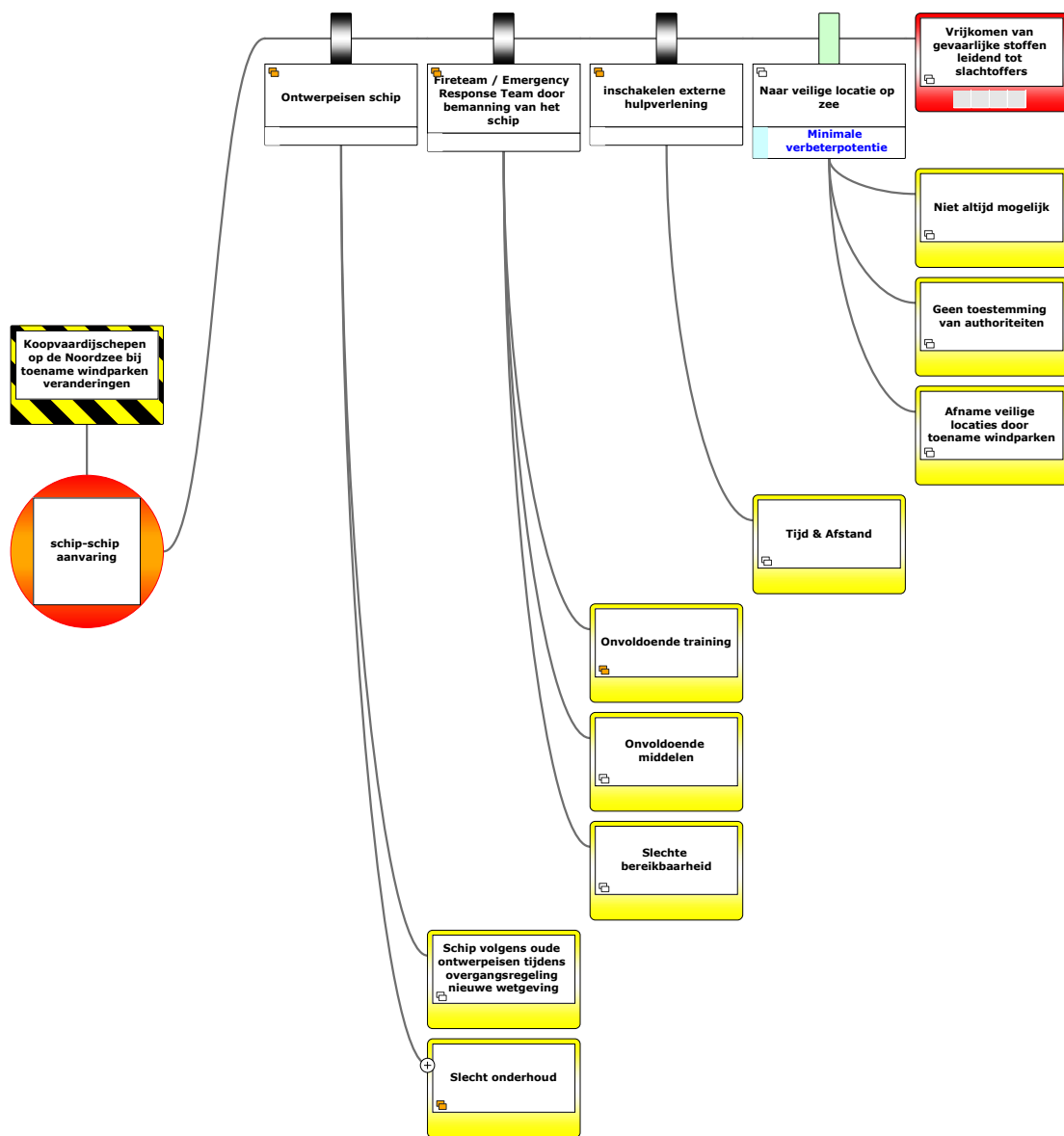


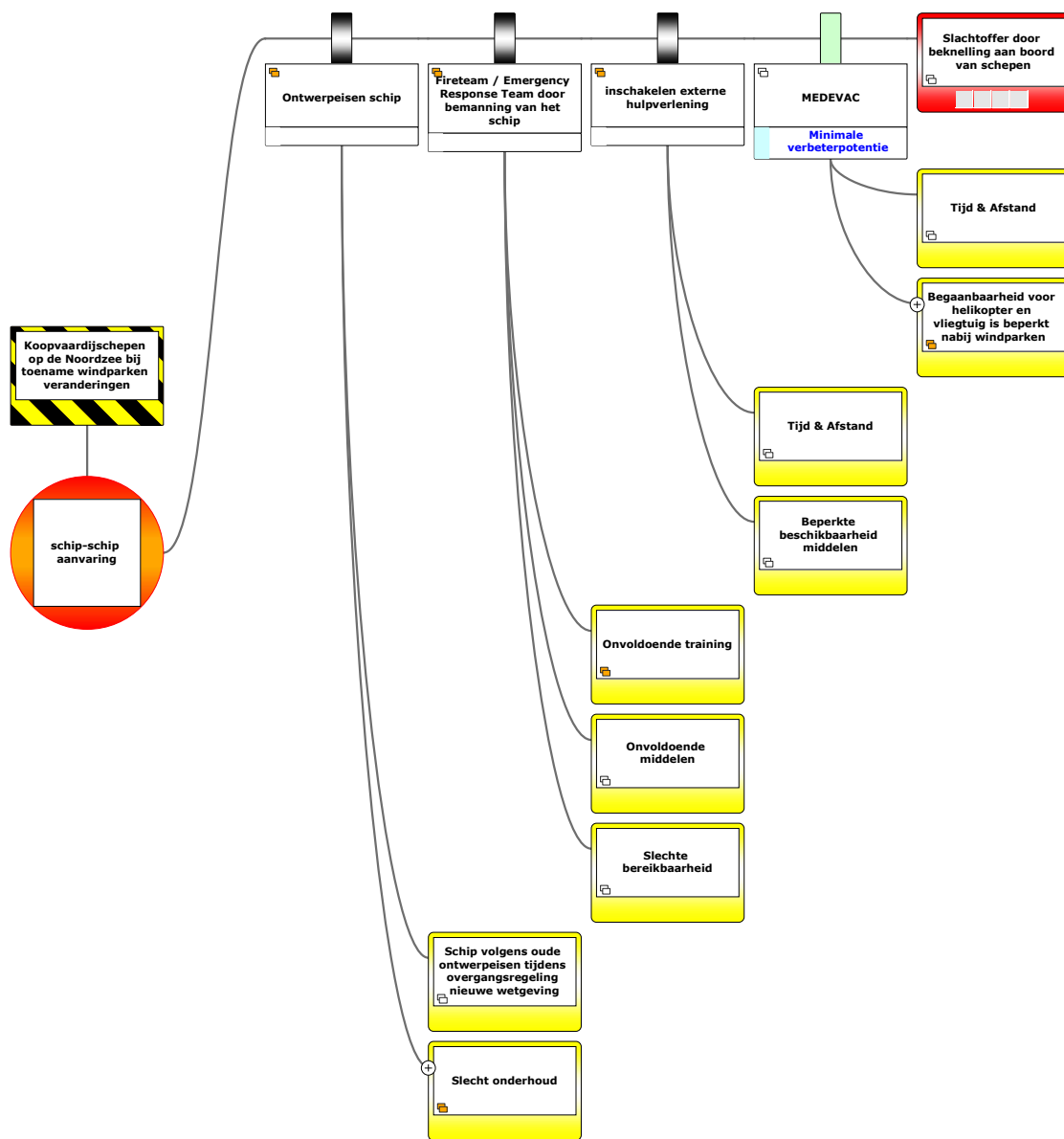


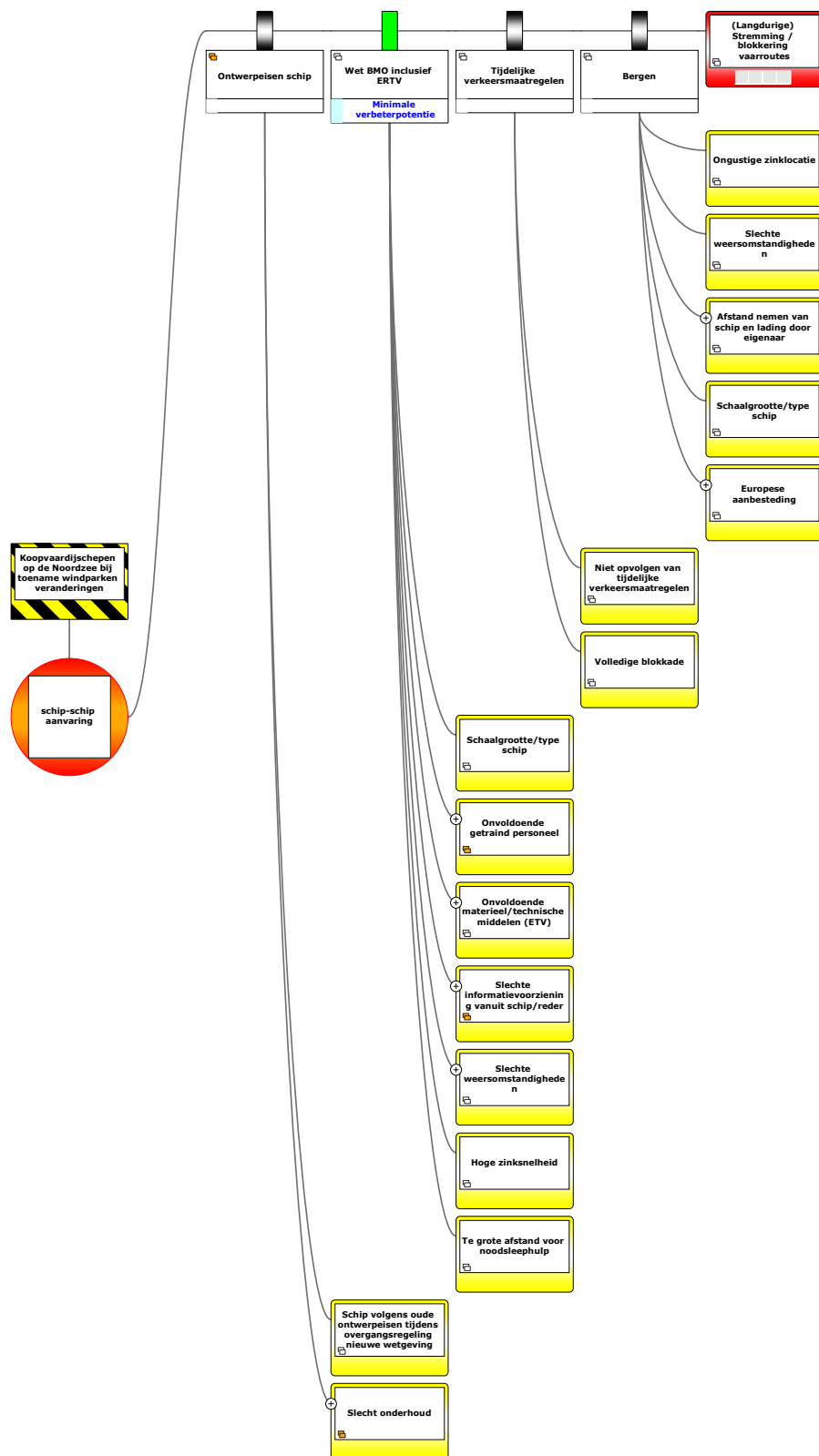


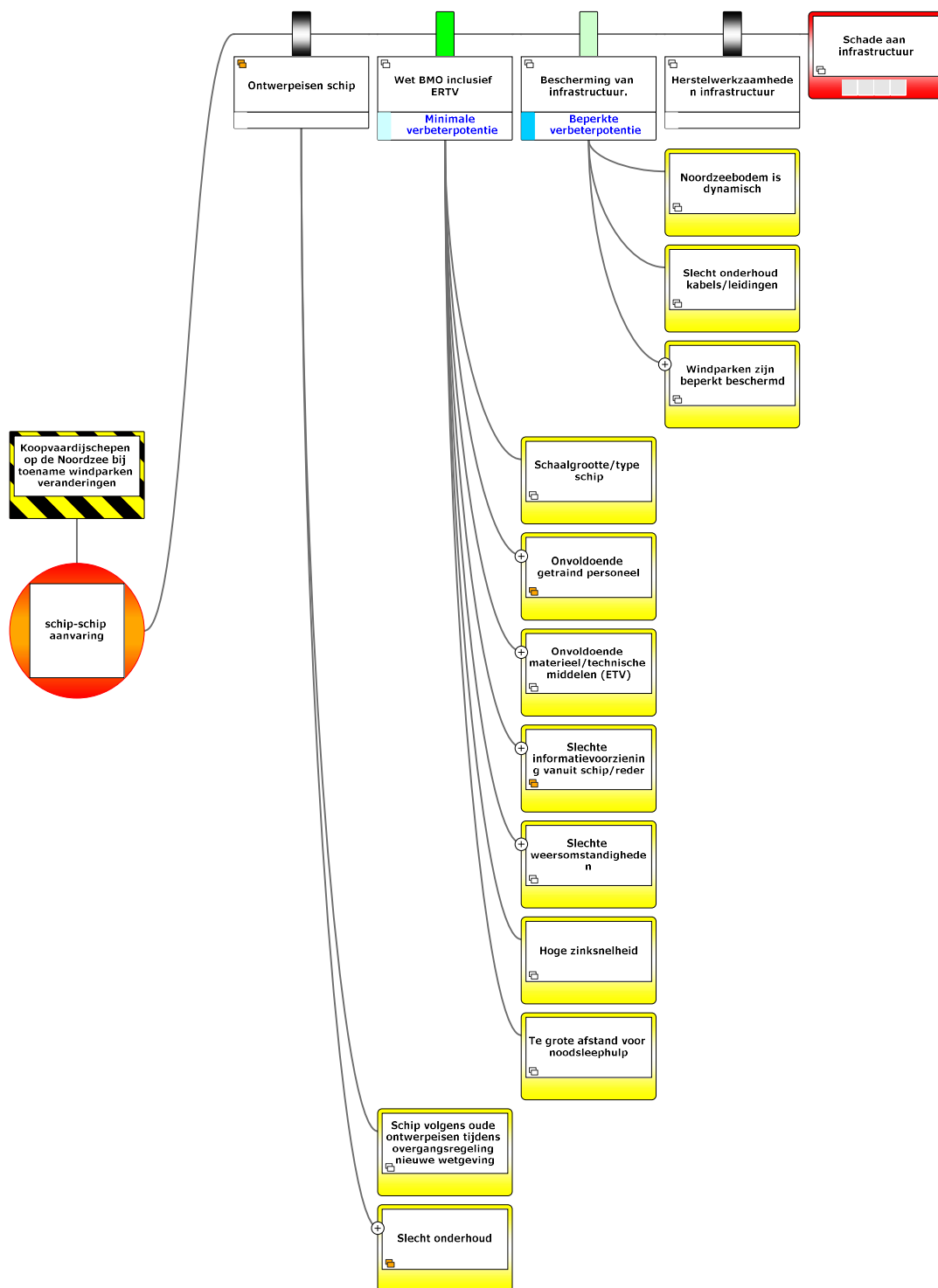








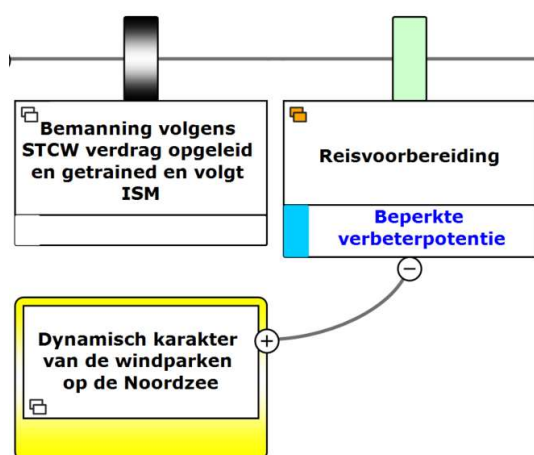




Bijlage E BowTie "Schip-schip aanvaring" – Overige wijzigingen

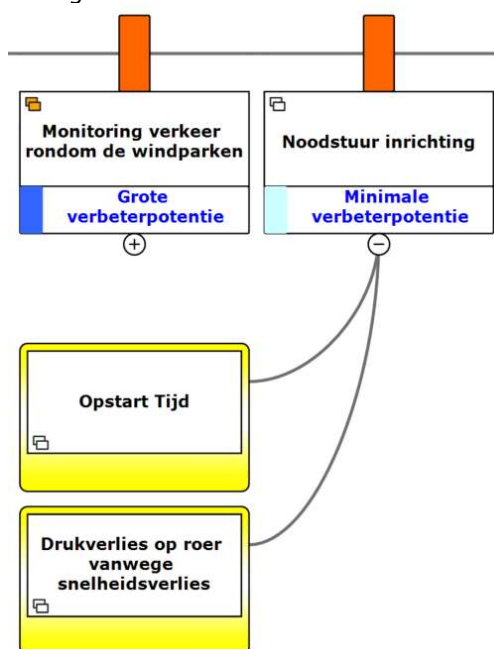
Barrières op bedreigingen van 'Schip-Schip aanvaring'

De barrières "Reisvoorbereiding" en "Noodstuur inrichting" zijn toegevoegd in de sessies om de geactualiseerde BowTie completer te maken. Echter heeft de toename van windparken geen invloed op de effectiviteit en verbeterpotentie van deze twee barrières. De barrière "reisvoorbereiding" is effectief in het voorkomen van de bedreiging: "Onbekendheid omgeving". De effectiviteit kan sterk verschillen afhankelijk van de rederij. Zie Afbeelding 16 voor de escalatiefactoren.



Afbeelding 16: barrière "Reisvoorbereiding" met escalatiefactoren.

De barrière "Noodstuur inrichting" is niet effectief in het voorkomen van de bedreiging "Blackout". De reden dat deze barrière niet effectief is, is te zien aan de escalatiefactoren, zoals weergegeven in Afbeelding 17.



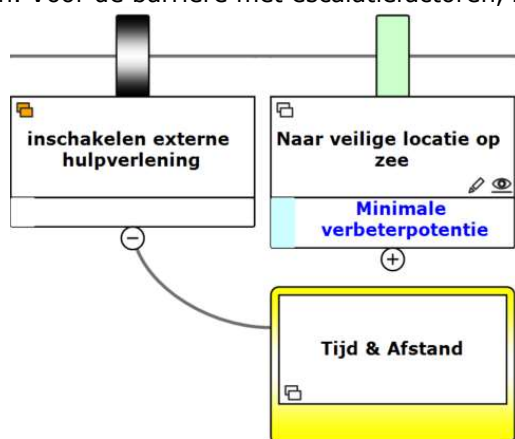
Afbeelding 17: barrière "Noodstuur inrichting" met escalatiefactoren.

Verder is de titel van de barrière "Havenloods" vervangen door "loods alleen rond Borsele". Verder zijn er geen aanpassingen aan deze barrière gedaan.

Barrières op de consequenties van 'Schip-schip aanvaring'

Tijdens de BowTie sessies is de effectiviteit van de Maritime Incident Response Group (MIRG) opnieuw geëvalueerd. Hierdoor is de effectiviteit van de barrière "inschakelen externe hulpverlening" gewijzigd ten opzichte van de originele BowTie. Inhoudelijk is de huidige effectiviteit voor het mitigeren van de consequentie "Vrijkomen van gevaarlijke stoffen leidend tot slachtoffers" verlaagd van een 7 naar een 6.

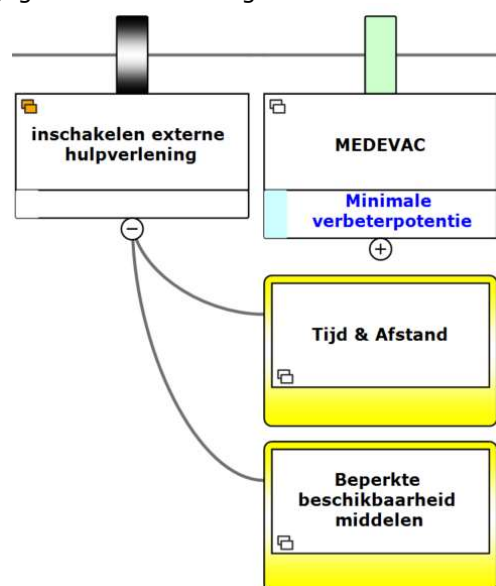
Deze aanpassing is gemaakt omdat het Fire/MIRG team, met als doel voorkomen van evacuatie en escalatie van passagiersschepen, niet uitgerust is om een concentratie gevaarlijke stoffen te meten. Dit kan een belemmering vormen om tot een besluit te komen hoe een incident afgehandeld moet worden. Voor de barrière met escalatiefactoren, zie Afbeelding 18.



Afbeelding 18: Barrière "inschakelen externe hulpverlening" met escalatiefactoren

Ook deze aanpassing heeft geen relatie met de toename van windparken, maar is hier opgenomen om een overzicht te geven van alle gemaakte veranderingen.

Tot slot is de huidige effectiviteit voor het mitigeren van "Slachtoffer door beknelling aan boord van schepen" verlaagd van een 6 naar een 3. De MIRG kan op het moment geen slachtoffers redden van beknelling wegens beperkte beschikbaarheid van middelen. Er ligt een voorstel op tafel om de MIRG ook in te zetten bij beknellingen. De barrière met escalatiefactoren is weergegeven in Afbeelding 19.



Afbeelding 19: barrière "inschakelen externe hulpverlening" met escalatiefactoren, voor het mitigeren van "Slachtoffer door beknelling aan boord van schepen"