



BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

**Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid
(Noordzee), definities en methodiek – eindrapportage
april 2025**

Maritime Operations, Human Factors en Traffic & Safety

Rapport Nr. : 77000-1-MO-rev.2.0
Datum : 23 juni 2025
Versie : rev. 2.0
Definitief Rapport

Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid (Noordzee), definities en methodiek – eindrapportage april 2025

Maritime Operations, Human Factors en Traffic & Safety

In opdracht van : Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme zaken
Den Haag

Gerapporteerd door : Martijn Schipper

Ondertekening Management :



Versie	Datum	Versie omschrijving	Gecontroleerd door
Rev. 0.1	29 april 2024	Concept	Hans Huisman; Pieter de Graeff
Rev. 0.2	15 mei 2024	Concept	Pieter de Graeff
Rev. 1.0	April 2025	Concept	Hans Huisman; Pieter de Graeff
Rev. 2.0	23 juni 2025	Eindversie	

INHOUD

pag.

1	INLEIDING	1
2	WAT ZIJN VERSCHILLENDE TE ONDERSCHIEDEN VORMEN EN NORMEN VAN SCHEEPVAART-GERELATEERD RISICO?	2
2.1	Algemeen.....	2
2.2	Definities: Risico, Scheepsongeval en Ongeval-Scenario	3
2.3	Wat zijn gangbare kwalitatieve en/of kwantitatieve indicatoren of normen om risico's uit te drukken?	5
2.3.1	Algemeen	5
2.3.2	Kwalificeren en kwantificeren van effect	5
2.3.3	Kwantificeren van risicokans.....	6
2.3.4	Normen.....	7
2.3.5	Conclusies.....	10
2.4	Hebben we data beschikbaar om de verschillende normen in te vullen?	11
2.4.1	Identificeren van risico's: data uit historische ongevallendatabases	11
2.4.2	Raadplegen van deskundigen.....	19
2.4.3	Conclusies.....	20
3	WIND OP ZEE.....	22
3.1	Hoe ziet de opbouw van de verschillende vormen van risico en de bijdrage die wind op zee daaraan levert er op hoofdlijnen uit?	22
3.1.1	Algemeen	22
3.1.2	Beschikbare data voor het uitvoeren van risicoanalyses	22
3.1.3	Wind op Zee	22
3.1.4	Conclusies.....	23
3.2	Hoe hebben de verschillende ontwikkelscenario's invloed op deze opbouw?	23
3.3	In welke mate kunnen deze risico's door de NL-overheid worden beheerst?.....	24
4	CONCLUSIES	25
4.1	Wat zijn verschillende te onderscheiden vormen van scheepvaart-gerelateerd risico?	25
4.1.1	Definities.....	25
4.1.2	Wat zijn gangbare kwalitatieve en/of kwantitatieve indicatoren of normen om die risico's uit te drukken?	25
4.1.3	Hebben we data beschikbaar om verschillende normen in te vullen?	26
4.2	Wind op Zee	27
4.2.1	Hoe ziet de opbouw van de verschillende vormen van risico en de bijdrage die wind op zee daaraan levert er op hoofdlijnen uit?	27
4.2.2	Hoe hebben de verschillende ontwikkelscenario's invloed op deze opbouw?	27
4.2.3	In welke mate kunnen deze risico's door de NL-overheid worden beheerst?	27
5	REFERENTIES	29

1 INLEIDING

Op de Nederlandse wateren, inclusief de Exclusieve Economische Zone (EEZ), vindt veel scheepvaart plaats. Daarbij verlopen veruit de meeste scheepsbewegingen goed, zonder dat zich daarbij noemenswaardige problemen of ongevallen voordoen. Tegelijkertijd vinden er zo nu en dan (potentieel) ernstige ongevallen plaats, waardoor er maatschappelijke zorgen bestaan om de veiligheid van de scheepvaart.

De Kaderbrief *Maritieme Veiligheid, in veilige vaart vooruit* [Ref 1.], geeft in algemene zin richting aan het bewaken van de veiligheid in Nederlandse wateren en EEZ. Samengevat streeft het beleidskader naar het transparant vaststellen van effectieve en efficiënte maatregelen om de grootste actuele en toekomstige autonome en niet-autonome nautische risico's te beheersen tot op een acceptabel veiligheidsniveau. Dit zal moeten worden bereikt door het implementeren van degelijke Risicomanagement strategieën inclusief periodiek monitoren en evalueren.

Onderzoeksvragen

Als onderdeel van MARIN Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid (Noordzee), heeft de beleidsafdeling van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan MARIN gevraagd binnen het programmaonderdeel Definitie Veiligheidsniveau & Methodiek een aantal specifieke vragen te beantwoorden:

1. Wat zijn verschillende te onderscheiden vormen van scheepvaart-gerelateerd risico?
2. Wat zijn gangbare kwalitatieve en/of kwantitatieve indicatoren of normen om die risico's uit te drukken?
3. Hoe wordt hier internationaal mee omgegaan door andere Noordzeelanden?
4. Hebben we data beschikbaar om verschillende normen in te vullen?
5. Hoe ziet de opbouw van de verschillende vormen van risico en de bijdrage die wind op zee daaraan levert er op hoofdlijnen uit?
6. Hoe hebben de verschillende ontwikkelscenario's invloed op deze opbouw?
7. In welke mate kunnen deze risico's door de NL-overheid worden beheerst?

Uitvoering

Dit rapport beantwoord bovengenoemde vragen in verschillende hoofdstukken. Veel is gebaseerd op literatuurstudie. Voor het overige deel zijn recente ervaringen, opgedaan tijdens de uitvoering van de regionale Monitor Nautische Veiligheid Noordzee 2014-2023, meegenomen in de het onderzoek.

Tenslotte was het noodzakelijk om een aantal begrippen en concepten nader te definiëren. Het fundament voor deze definities is herleidbaar uit literatuur. Echter, voor de vertaling vanuit de nautische context naar specifieke elementen, zijn recente ontwikkelingen en aanbevelingen van de Onderzoeksraad voor Veiligheid [Ref 2.] geïnterpreteerd en meegewogen.

Leeswijzer

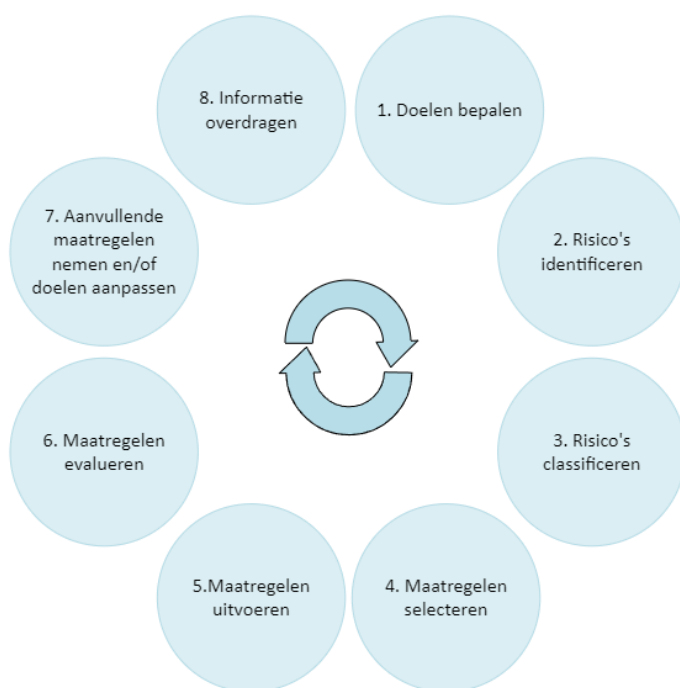
- Hoofdstuk 2 start met definities en gaat vervolgens in op de eerste vier onderzoeksvragen;
- Hoofdstuk 3 behandelt de onderzoeksvragen 5, 6 en 7;
- Hoofdstuk 4 bevat een samenvatting van de conclusies uit de hoofdstukken 2 en 3

2 WAT ZIJN VERSCHILLENDE TE ONDERSCHIEDEN VORMEN EN NORMEN VAN SCHEEPVAART-GERELATEERD RISICO?

2.1 Algemeen

De kaderbrief *Maritieme Veiligheid, in veilige vaart vooruit* [Ref 1.] onderscheidt in hoofdlijn twee vormen van risico's, namelijk Veiligheidsrisico's (Safety) en Beveiligingsrisico's (Security). In dit document gaan we met name in op de Veiligheidsrisico's, hoewel de meer algemene aspecten van risico en risicomanagement integraal toepasbaar zijn op beide vormen.

Risicomanagement laat zich vanuit literatuur beschrijven als een circulair proces, waarvoor meerdere modellen op de markt beschikbaar zijn. In de basis vormen de acht in Figuur 2-1 weergegeven generieke stappen altijd onderdeel uit van zo'n procesmodel [Ref 3.].



Figuur 2-1 Voorbeeld generiek model Risicomanagementcyclus (onttrokken aan [Ref 3.]

Het is daarbij zowel nationaal als internationaal gebruikelijk om risico's uit te drukken als een combinatie van de componenten *de kans op een ongewenste gebeurtenis* en een *daaropvolgend effect*. Het op deze manier uitdrukken van risico's ondersteunt het kwantificeren van risico's ten behoeve van onderlinge vergelijking en prioritering. Meestal door "Risico" te definiëren als *kans * effect*.

Een dergelijke definitie is echter ontoereikend wanneer, vanuit risico, een analyse plaats moet vinden die leidt tot de identificatie van oorzaken en andere, niet waargenomen potentiële effecten. Daarvoor is een meer kwalitatieve benadering van het concept "risico" noodzakelijk. Paragraaf 2.2 beschrijft dit knelpunt in meer detail en introduceert kwalitatieve definities van "risico", "scheepsongeval" en "ongeval-scenario".

Aan de hand van die definities maakt MARIN duidelijk welke informatie beschikbaar zou moeten zijn en wat dat betekent voor de inrichting en structuur van historische ongevallendatabases. Daarbij beschouwd MARIN zoveel als mogelijk ook de internationale context (onderzoeksvraag 3).

2.2 Definities: Risico, Scheepsongeval en Ongeval-Scenario

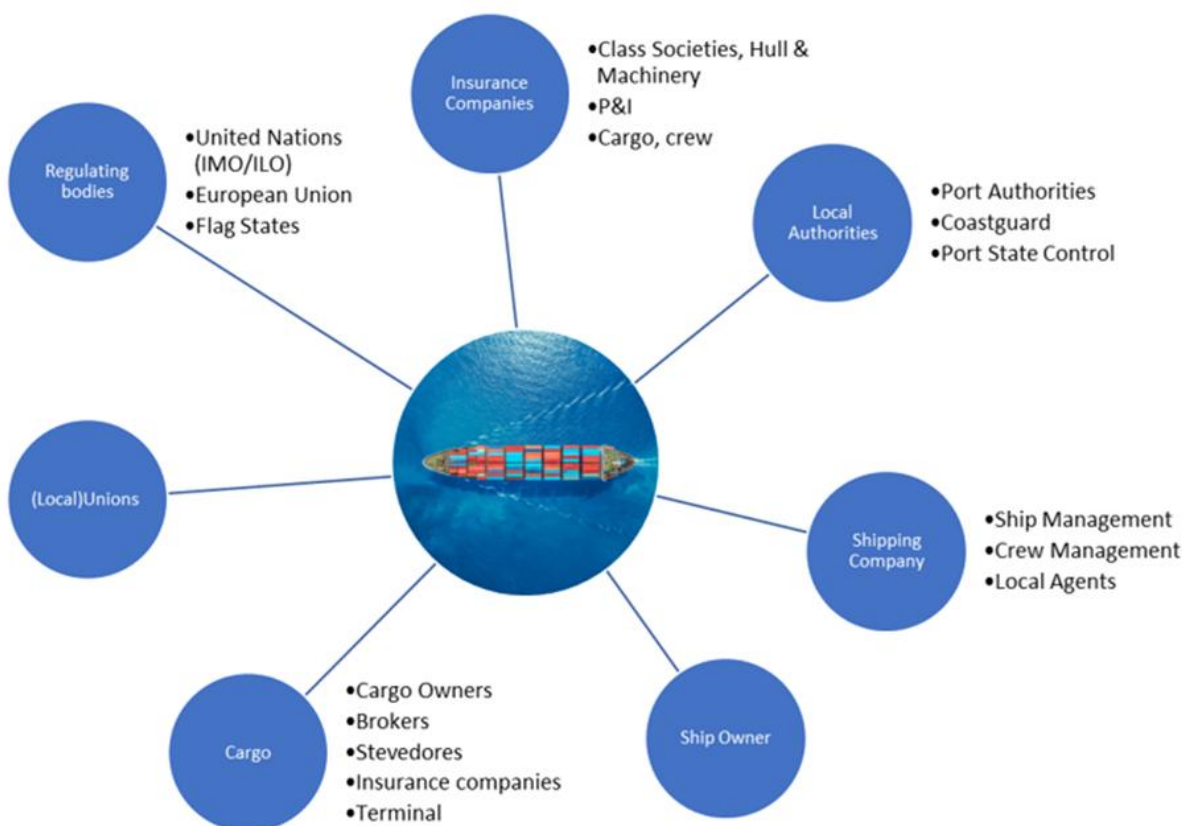
Het maritieme systeem is dusdanig complex dat risico's zich op zeer veel verschillende manieren kunnen manifesteren (Figuur 2-2). Bovendien ontbreekt het aan goed ingestelde methodes om, naast het gebruik van historische databases, inzicht te verkrijgen in de kans dat een ongewenste gebeurtenis zich voordoet.

Er zijn daarom (inter)nationaal verschillen in het onderscheiden van verschillende typen incidenten voor het identificeren van verschillende typen risico's (database afhankelijk). Verschillen die zijn ontstaan hebben daarbij niet alleen betrekking op het type ongeval of incident, maar ook op het detailniveau waarop risico's worden geïdentificeerd. Voorbeelden zijn:

- type schip;
- type lading;
- type reis;
- type activiteit;
- type vaarwater;
- type omstandigheden;

Bovendien zijn er verschillen in het aangrijpingspunt van het risico (*exposure*), bijvoorbeeld:

- een specifiek geografisch gebied;
- een schip;
- een mens op een schip;
- een schip/mens in een geografisch gebied).



Figuur 2-2 Complexiteit van het maritieme systeem

Voor het succesvol uitvoeren van risico-identificatie is het bovendien van belang om alle bekende oorzaken en gevolgen van *ongewenste gebeurtenissen* (bijvoorbeeld een scheepsongevallen of near-misses) te kennen. Dit soort gebeurtenissen zijn immers een manifestatie van een risico en mitigatie is alleen mogelijk na een beoordeling van factoren, oorzaken, een opeenvolging van gebeurtenissen en effecten.

Het concept “risico” is daarmee te definiëren als een ongewenste gebeurtenis, met (een samenloop) van oorzaken, een kans van optreden en potentiële effecten [Ref 3.].

Risico = een ongewenste gebeurtenis, met (een samenloop) van oorzaken, een kans van optreden en potentiële effecten.

Een dusdanig opgestelde definitie van risico is niet zondermeer gelijk aan de definitie van ongeval. Meestal beschrijft een ongeval immers niet het risico zelf maar slechts de manifestatie van dat risico, vertaalt als een ongewenste gebeurtenis met daadwerkelijk opgetreden effecten. Hierbij gaat MARIN uit van de definitie van “Scheepsongeval” zoals die in gebruik is bij Rijkswaterstaat, weergeven in het navolgende kader:

Rijkswaterstaat definieert een scheepsongeval als een gebeurtenis die één of meer van het volgende tot gevolg heeft gehad [Ref 4.]:

- het overlijden of zwaar gewond raken van een persoon;
- het vermist raken van een opvarende;
- het verloren gaan van een schip, het vermoeden daarvan of het verlaten van een schip;
- materiële schade aan een schip;
- het stranden of onklaar raken van een schip of de betrokkenheid bij een aanvaring;
- materiële schade veroorzaakt door, of verband houdende met, de scheepsoperatie;
- milieuschade, veroorzaakt door scheepsschade, of verband houdende met de scheepsoperatie.

Het concept “Risico” kenmerkt zich niet alleen door het optreden van een ongewenste gebeurtenis met potentiële effecten. Het manifesteren van een risico betekent dat er, al dan niet in samenloop, één of meerdere oorzaken hebben geleid tot een ongeval.

In internationaal gebruikte ongevalledatabases SHIELD (Safemode, [Ref 5.]) en EMCIP (European Maritime Safety Agency (EMSA), [Ref 6.]) is het daarom gebruikelijk om “oorzaken” op te delen in twee hoofdgroepen. Enerzijds zijn dat “Contributing Factors” zoals het weer, zeegang, organisatorische aspecten en *Human Factors*. Anderzijds zijn dat gebeurtenissen (“Accident Events”) die voorafgaan aan of volgen op een ongeval.

Het identificeren en gebruiken van “Accident Events” als oorzaak en/of gevolg van scheepsongevallen, betekent concreet dat het manifesteren van een risico in de nautische context, zich laat vertalen als een “scenario” van opéénvolgende gebeurtenissen, leidend tot één of meerdere scheepsongevallen.

Ongeval-Scenario = manifestatie van een risico bestaande uit een reeks van één of meer gebeurtenissen leidend tot één of meer scheepsongevallen

2.3 Wat zijn gangbare kwalitatieve en/of kwantitatieve indicatoren of normen om risico's uit te drukken?

2.3.1 Algemeen

In het kader van risicomanagement is het gebruikelijk risico's te kwantificeren als het product van een risicokans en een effect. Een cumulatief risiconiveau is daarmee vast te stellen, net zoals het daardoor mogelijk is om verschillende risico's onderling te prioriteren. Normen en indicatoren spelen daarbij een belangrijke rol, met name met betrekking tot het nemen van besluiten om wel of niet maatregelen te nemen om risico's te beheersen.

Slovic&Weber toonden aan dat, maatschappelijk gezien, vooral de gepercipieerde effecten van ongevallen en andere ongewenste gebeurtenissen leidend zijn met betrekking tot de noodzaak om met risico's om te gaan [Ref 7.]. Opvallend is dat het meestal niet alleen gaat om gebeurtenissen die al hebben plaatsgevonden maar ook om potentiële gebeurtenissen die een groot negatief effect kunnen hebben. Typisch is het gegeven dat voor dergelijke risico's in veel gevallen al verregaande maatregelen zijn getroffen.

Deze elementen samen verklaren een vaak vanuit de maatschappij opgewekte verwachting om in te zetten op worst-worst-case scenario's. Tegelijkertijd, als gevolg van dergelijke grootschalige aandacht voor specifieke risico's, kunnen andere risicovolle scenario's naar de achtergrond verdrongen raken. Wanneer zo'n risico zich dan manifesteert met onvoorziene gebeurtenissen en ernstige gevolgen, lijkt de maatschappij toch regelmatig verrast. Voorvallen zoals die met de MSC ZOE in 2019, de UK165 in 2019, de JULIETTA D in 2022 en de FREMANTLE HIGHWAY in 2023 zijn daar voorbeelden van.

2.3.2 Kwalificeren en kwantificeren van effect

Ongewenste gebeurtenissen kunnen leiden tot effecten die nadelig zijn of als zodanig worden ervaren. Deze effecten zijn van allerlei aard maar op het gebied van veiligheidsrisico's in de scheepvaart zijn historisch zowel in Nederland (SOS-Database) als in Europees verband (EMSA, Safemode) drie categorieën leidend in de registratie van ongevallen. Daarbij is het afhankelijk van de database in hoeverre binnen die drie categorieën nader wordt gedifferentieerd.

De volgende drie categorieën zijn binnen alle databestanden te onderscheiden:

- Persoonlijk letsel en dodelijke slachtoffers;
- Milieuschade;
- Materiele schade, inclusief economische schade.

Effecten van ongevallen en andere ongewenste gebeurtenissen zijn vaak onderhevig aan zowel kwalitatieve als kwantitatieve normen. Daarbij is de eerste stap het classificeren van opgetreden effecten, door het daaraan toekennen van een kwalitatieve en/of een kwantitatieve waarde. Omdat mensen over het algemeen de ernst van effecten niet lineair beschouwen, betreft het hier vaak een zogenaamde (logaritmische) *risk consequence equivalence ratio* [Ref 8.].

In Tabel 2-1 zijn, als voorbeelden, de kwalitatieve classificatie-indicatoren van EMSA/EU [Ref 9.], van de International Maritime Organization (IMO) [Ref 10.], van Lloyd's List Intelligence (LLI), een tweetal kwalitatieve classificatie-indicatoren van Rijkswaterstaat en de kwantitatieve classificatie-indicator van Rijkswaterstaat opgenomen [Ref 10.]. De kwantitatieve indicator van RWS is daarbij gekoppeld aan de *kwalitatieve indicator 2* van RWS (RWS-2).

Tabel 2-1 (Inter)nationale kwalitatieve en kwantitatieve classificatie-indicatoren

Kwalitatieve classificatie-indicatoren					Kwantitatieve classificatie-indicator
EMSA/EU/EMCIP	IMO	Lloyd's List Intelligence	RWS-1	RWS-2	RWS (gekoppeld aan Kwalitatieve indicator RWS-2)
Very Serious Casualty	Very Serious Casualty	Serious	Zeer ernstig Scheepvaartongeval (ZESO)	Zeer ernstig	100000
Serious Casualty	Serious Casualty	Not Serious	Ernstig Scheepvaartongeval (ESO)	Ernstig	10000
Less Serious Casualty	Less Serious Casualty		Minder Ernstig Scheepvaartongeval (MESO)	Beperkt	1000
Marine incident	Marine Incident		(Niet-scheepsongevallen)	Licht	100
Serious Injury				Nihil	1

De definities van de verschillende normen zijn opgenomen in APPENDIX 1. Vastgesteld is echter dat de kwalitatieve indicatoren onderling verschillen en onderling ook niet altijd op elkaar aansluiten. Het onderling vergelijken en prioriteren van verschillende individuele risico's blijft wel goed mogelijk, zolang analisten maar consequent dezelfde indicatoren gebruiken.

2.3.3 Kwantificeren van risicokans

Naast het toekennen van een effect-waarde aan elk individueel scheepsongeval, is het gebruikelijk om voor elk type scheepsongeval de kans van optreden vast te stellen. Ook daarvoor zijn verschillende methoden in gebruik. In Nederland bepaalt Rijkswaterstaat, op basis van ongevalsdata, voor elk type scheepsongeval en per effect-categorie het gemiddelde aantal scheepsongevallen per jaar in het Nederlandse deel van de Noordzee [Ref 11.]. EMSA/EU beschrijven daarentegen de kans op een ongeval per schip of per persoon (exposure) [Ref 6.].

Beide methoden hebben zowel voor- als nadelen. Het gemiddeld aantal ongevallen per jaar op de Noordzee kan bijvoorbeeld inzicht bieden in cumulatieve risico-ontwikkelingen als gevolg van veranderingen in het aantal schepen dat zich over de Noordzee begeeft. Het geeft echter weinig inzicht in de specifieke risicokans dat een bepaald type schip, een bepaald type persoon of een bepaald type lading betrokken raakt bij een ongewenste gebeurtenis, ten opzichte van de tegenovergestelde kans op een veilige passage (veiligheidskans).

Het kwantificeren van een risicokans door het bepalen van de blootstelling van een schip, object of mens aan dat risico doet dan ook meer objectief recht aan de relatie tussen risiconiveau en veiligheidsniveau.

2.3.4 Normen

Normen ten aanzien van scheepvaartveiligheid kunnen in verschillende vormen bestaan. In hoofdzaak kunnen ze betrekking hebben op (1) individuele ongewenste gebeurtenissen en (2) cumulatieve risiconiveaus. Voor beide vormen geldt wel dat de normstelling is bedoeld om te bepalen of en wanneer geïdentificeerde risico's moeten leiden tot het nemen van effectieve en kosten-efficiënte maatregelen.

2.3.4.1 Individuele ongevallen

Op het niveau van een individuele gebeurtenis (ongeval) kan een norm bestaan over het wel- of niet accepteren van het risico dat een dergelijke gebeurtenis daadwerkelijk plaats vindt. Die norm betreft dan meestal alleen het effect dat een bepaalde gebeurtenis potentieel heeft of heeft gehad. Vooral met betrekking tot effect is de perceptie van risico vanuit de maatschappij vaak leidend [Ref 7.], niet zelden versterkt door media en een actuele maatschappelijke discussie. Het gevolg is dat zeldzame gebeurtenissen met een voorstelbaar groot effect in deze methode de overhand krijgen bij het prioriteren van risico's.

Sturen op dergelijke normen is bijzonder lastig. De normen zijn soms grillig, subjectief of houden geen rekening met andere afwegingen, belangen en consequenties. Bovendien zijn dat soort individuele gebeurtenissen moeilijk te voorspellen. Tegelijkertijd zijn die normen zeer krachtig waardoor vergaande politiek-bestuurlijke consequenties en besluitvorming op kunnen treden, ook als een dergelijke gebeurtenis niets of zeer weinig doet met het cumulatieve risiconiveau. Negeren van dit soort maatschappij gedreven normen is dan ook feitelijk geen optie.

Een specifieke vorm van een dergelijke norm is door de Onderzoeksraad Voor Veiligheid (OVV) aangedragen in het rapport "Schipperen met ruimte" [Ref 2.]. Daarin zijn zogenaamde *worst-worst-case scenario's* voorgesteld als norm voor het inzetten op risico-specifieke maatregelen.

Aanbevelingen van de OVV zijn in de regel een krachtig middel om op basis van nieuwe inzichten verandering en vernieuwing in gang te zetten. De kracht van OVV-onderzoek is dat er objectief geredeneerd wordt vanuit maatschappelijk veiligheidsbelang, waarbij tegelijkertijd wel degelijk ook rekening wordt gehouden met ander afwegingen en consequenties. In dat verband mag worden verondersteld dat met betrekking tot methodiek de *worst-worst-case scenario's* een belangrijke plek in gaan nemen in het risicomanagement scheepvaartveiligheid Noordzee.

Aan een dergelijke aanpak en normstelling kleven echter ook nadelen. Het vraagt om het beoordelen van data en/of expertise tot op een hoog detailniveau. Dat levert in het identificeren van risico's in complexe systemen een grote diversiteit aan risico's op. Daarnaast is, door de algemeen lage kansen (relatief weinig ongevallen), maar moeilijk objectief vast te stellen welk type ongevallen het meest waarschijnlijk zijn en welke effecten daarbij op kunnen treden. De OVV illustreert dat zelf door in een voorbeeld-scenario (windgevoelige schepen) deels uit te gaan van een substantieel aantal aannames om tot zo'n scenario te komen. Bijvoorbeeld ten aanzien van menselijk gedrag (overtredingen van het Zee-Aanvarings-Regelement en het handelen in strijd met *goed zeemanschap*).

Het tot in extremis verhogen van het detailniveau, tot op het niveau van *worst-case scenario's*, leidt dan ook tot een beperkt en onbetrouwbaar inzicht in de onderlinge verhoudingen tussen risico's, waardoor juiste prioritering onder druk komt te staan. Het geeft bijvoorbeeld geen enkele garantie dat andere scenario's niet tot dezelfde gevolgen kunnen leiden of dat een set maatregelen ook andere risico's mitigeert. Bovendien, op die manier geïdentificeerde risico's zijn niet met elkaar te vergelijken, omdat de methode niet vaststelt hoe vaak zo'n scenario zicht ten opzichte van andere scenario's voordoet. Het relatief zwaar inzetten op een specifiek risico of scenario is hier een valkuil die direct invloed kan hebben op de cumulatieve efficiëntie en effectiviteit van het risicomanagement op het gebied van scheepvaartveiligheid.

Toch biedt het uitgaan van worst-worst case scenario's ook kansen. Voorwaarde daarvoor is het kunnen identificeren van een substantiële set van (worst-worst-case) ongeval-scenario's op een breed scala aan risico's. Een adequate analyse van oorzaken, kansen en effecten zou dan, althans in theorie, kunnen leiden tot het identificeren van *grote gemene delers*, waarop effectief en efficiënt is in te grijpen met maatregelen. Dit ondersteunt ook de noodzaak om scheepsongevallen of andere ongewenste gebeurtenissen in ongeval-databases te registreren als een "ongeval-scenario", vanuit de *initiële gebeurtenis*. Die noodzaak is nader uitgewerkt in paragraaf 2.4.

2.3.4.2 Risiconiveaus

Zoals eerder gesteld, is het gangbaar om per type risico kwantitatief vast te stellen wat het risiconiveau is. Een dergelijke vaststelling kan in de eerste plaats gebruikt worden om risico's onderling te vergelijken en te prioriteren. In de tweede plaats kan per type risico ook een norm worden gesteld die bepaald of en binnen welke termijn mitigerende maatregelen genomen moeten worden, zodat het risico daalt tot op een acceptabel niveau (effectiviteit) tegen redelijke kosten (efficiency). Anders gezegd, de kwantitatieve risicobeschrijving krijgt dan een meer absoluut karakter, met daarbij vastgestelde grenswaarden die bepalen of actie nodig is.

Dergelijke normen kunnen eenvoudig leiden tot discussie, bijvoorbeeld omdat vraagtekens te zetten zijn bij de gekozen rekenmethode, de volledigheid en betrouwbaarheid van de gebruikte dataset of omdat de grenswaarden subjectief of niet onderbouwd zijn bepaald. Tenslotte kan discussie ontstaan omdat een bepaald risico binnen de methode alleen maar is te mitigeren tegen hele hoge kosten.

Deze methode is zeer veel in gebruik. Bijna elke risicomatrix, in welke vorm dan ook, is op deze methodiek gebaseerd. Rijkswaterstaat heeft de methode bijvoorbeeld gebruikt in de Risicoanalyse Noordzee 2018 [Ref 11.] door de combinatie van een risicomatrix met een toetsingskader/grenswaarden, zoals weergegeven in Figuur 2-3.

Effect klasse	Piramide risico typering categorie, zie figuur 1	Aantal ongevallen/Ongevalsekans jaar]	Risicoscore	
5	Zeer ernstig	-	10.000 * 0	• Zeer hoog risico
4	Ernstig	2 (5%)	1.000 * 2	• Hoog risico
3	Beperkt	2 (5%)	100 * 2	• Hoog risico
2	Licht	10 (25%)	10 * 10	• Midden risico
1	Nihil	26 (65%)	0 * 26	• Midden risico
Totaal aantal incidenten		40 (100%)		• Laag risico
Totale risico score			2300 per 10 jaar 230 per jaar	• Laag risico

Figuur 2-3 Risico-scores en normstelling Rijkswaterstaat [Ref 11.]

Een andere methode, zoals bijvoorbeeld vermeld in de Kaderbrief *Maritieme Veiligheid, in veilige vaart vooruit* [Ref 1.] gaat uit van een norm gerelateerd aan trends. Een dergelijke methode beschouwt bijvoorbeeld de ontwikkeling van het gekwantificeerde risiconiveau in de tijd en stelt een norm over die ontwikkeling. Het risiconiveau mag dan bijvoorbeeld niet stijgen¹. De methode heeft als duidelijk voordeel dat er geen discutabele specifieke (absolute) normen zijn. De methode is daarnaast toepasbaar op zowel individuele risico's als voor een cumulatief van (alle) risico's. Tenslotte, door uit te gaan van trends, krijgen zeldzame gebeurtenissen met een groot effect niet de overhand bij het prioriteren en nader analyseren van risico's.

Deze methode heeft ook een belangrijk nadeel. Voor een voldoende onderbouwde trend is een minimale hoeveelheid data nodig, over een langere periode. Met maar relatief weinig ongevallen betekent dat het op een laag detailniveau bundelen van data. Een (te) laag detailniveau kan echter

¹ In feite stelt de normstelling in de kaderbrief dat het (cumulatieve) veiligheidsniveau dat niet mag dalen.

leiden tot een te generiek risicobeeld, waarbij voor het risico relevante samenlopen van kenmerken, factoren, condities of gebeurtenissen worden gemist.

De kans dat bijvoorbeeld een werkschip in een windmolenpark in aanvaring komt met een windmolen mag hoger ingeschat worden dan de kans dat een containerschip dat overkomt, omdat het containerschip in principe niet in een windmolenpark mag varen. Het effect op schip, bemanning en windmolen zal ook anders zijn en daarom is het belangrijk om, in dit voorbeeld, het *type schip* als factor mee te kunnen nemen in een trendanalyse *aanvaringen met windturbines*. Die data moet dan wel beschikbaar zijn.

In feite zijn de hiervoor beschreven methoden aanvullend op elkaar. Een beeld op basis van het weergeven van de ontwikkeling van het cumulatieve risiconiveau in een trend, maakt het wel of niet halen van overkoepelende beleidsdoelstellingen inzichtelijk. De methode van Rijkswaterstaat (Figuur 2-3) biedt daarnaast meer inzicht in (de ontwikkeling) van individuele risico's en geeft bovendien de mogelijkheid om deze risico's onderling te prioriteren. Beide methoden blijven complementair aan elkaar wanneer beide methoden dezelfde onderliggende dataset gebruiken. Tegelijkertijd zijn beide methoden ook afhankelijk van de beschikbaarheid van historische data, zoals nader geduid in paragraaf 2.4.

Hoewel, zoals in voorgaande alinea beschreven, het weergeven van trends in het cumulatieve risiconiveau Noordzee inzicht biedt in het wel of niet behalen van het overkoepelende beleidsdoel uit het de Kaderbrief Maritieme Veiligheid [Ref 1.], is een methode hiervoor thans nog niet in gebruik.

Daarom zet MARIN zich, onder andere in voorliggend onderzoek, in voor het meetbaar maken van de ontwikkeling van het cumulatieve risiconiveau². Dat vraagt in eerste instantie om het vastleggen van een definitie voor cumulatief risiconiveau :

cumulatief risiconiveau=

De op basis van historische ongevallendata vast te stellen kans dat een schip op het Nederlandse deel van de Noordzee betrokken raakt bij een incident of ongeval, vermenigvuldigd met de gemiddelde effectscore per incident of ongeval

Belangrijk is dat MARIN bij de toepassing van deze definitie uit gaat van gemiddelde effectscores, conform de methode die Rijkswaterstaat gebruikt voor het kwantificeren van individuele risico's³.

In dit onderzoek stelt MARIN voor om de navolgende rekenmethodiek aan te nemen. Een concrete uitwerking van de beschreven methode is opgenomen in APPENDIX 2. Het resultaat van die uitwerking is opgenomen in Figuur 2-4.

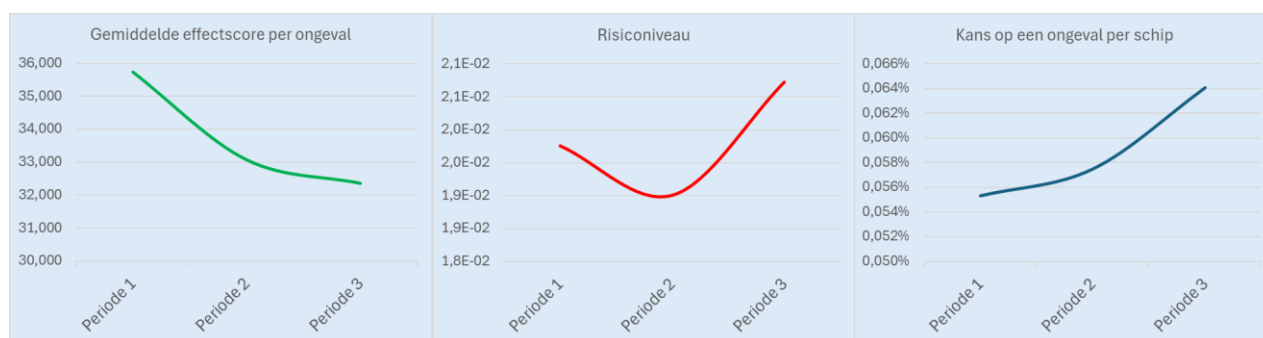
Daarbij moet worden opgemerkt dat de beschrijving in APPENDIX 2 en het resultaat in Figuur 2-4 weliswaar zijn gebaseerd op concrete historische ongevalsdata, maar dat deze dataset niet volledig is. Uit de in APPENDIX 2 grafisch weergegeven trend mogen dan ook geen conclusies worden getrokken met betrekking tot de daadwerkelijke ontwikkeling van het risiconiveau op het Nederlandse deel van de Noordzee. Bovendien, wanneer de methode daadwerkelijk word toegepast, zal aanvullende duiding van de resultaten noodzakelijk zijn. De methode is bijvoorbeeld zo ontworpen dat de invloed van relatief weinig voorkomende ongevallen met een groot effect wordt afgevlakt maar nog steeds zichtbaar blijven. Die zullen dan moeten worden geduid in de trendanalyse.

² het uitgangspunt is dat veiligheidsniveau en risiconiveau in samenhang gezien kunnen worden, in die zin dat wanneer het cumulatieve risiconiveau stijgt, het cumulatieve veiligheidsniveau daalt en vice versa.

³ Hoe deze methode werkt is nader beschreven in de data-analyse regionale Monitor Nautische Veiligheid (rMNV) Noordzee 2014-2023 [Ref.12]

Gemiddelde effectscore en ongevalskans (per schip) zijn in de MARIN-methode telkens over een periode van 3 jaar bepaald aan de hand van ongevalsregistraties en aantal scheepsbewegingen in die periode. De kans dat een schip betrokken raakt bij een incident of ongeval stelt MARIN daarbij vast door het aantal bij incidenten betrokken schepen te delen door het aantal geregistreerde scheepsbewegingen (op basis van AIS-data).

Door die bepaling jaarlijks te herhalen over de voorgaande periode van drie jaar, is inzicht te verkrijgen over hoe het cumulatieve risiconiveau zich in de onderzoeksperiode ontwikkelde. Kenmerkend voor de methode is dat de verschillende perioden elkaar telkens twee jaar overlappen. Bovendien wordt de invloed van een zeldzaam ongeval met een groot effect hierdoor gedempt, door deze te wegen in een dataset over telkens drie jaar, in plaats van enkel in de dataset van het jaar waarin het ongeval plaatsvond.



Figuur 2-4 Ontwikkeling Cumulatieve Risiconiveau Nederlandse Noordzee [Ref 12.].

2.3.5 Conclusies

Het beoordelen van risico's gebeurt in de basis vanuit het kwantificeren en kwalificeren van de *indicatoren* "kans van optreden" en de "ernst en het effect" daarvan. Het inzetten op maatregelen volgt meestal daarna op basis van normen.

Vastgesteld is dat het toekennen van kwalitatieve en kwantitatieve waarden (classificeren) aan effecten, op nationaal niveau verschillen vertoont en bovendien afwijkt van internationale methodes (APPENDIX 1). Dat kan leiden tot (substantiële) verschillen in het bepalen van risiconiveaus en het bepalen van prioriteiten voor de beheersing van risico's. Het onderling vergelijken en prioriteren van verschillende individuele risico's blijft mogelijk, zolang analisten maar consequent dezelfde classificatie-methode en onderliggende dataset gebruiken.

Opvallend is dat het gebruik van normen voor (cumulatieve) risiconiveaus verschillend is binnen het ministerie van I&W. De normering van Rijkswaterstaat gaat uit van het in *absolute* cijfers kwantificeren van geïdentificeerde risico's, waarna risico's onderling kunnen worden vergeleken en onderhevig zijn aan vastgestelde numerieke normen. Daar staat de normstelling in de Kaderbrief *Maritieme Veiligheid, in veilige vaart vooruit* tegenover, die juist uitgaat van een *relatieve* normering op basis van cumulatieve trends. De norm stelt dat het (cumulatieve) veiligheidsniveau op het Nederlandse deel van de Noordzee niet mag dalen.

Beide methoden zijn aanvullend op elkaar. Een beeld op basis van het weergeven van de ontwikkeling van het cumulatieve risiconiveau in een trend, maakt het wel of niet halen van overkoepelende beleidsdoelstellingen inzichtelijk. De methode van Rijkswaterstaat biedt daarnaast meer inzicht in (de ontwikkeling) van individuele risico's en geeft bovendien de mogelijkheid om deze risico's onderling te prioriteren. Beide methoden blijven complementair aan elkaar wanneer beide methoden dezelfde onderliggende dataset gebruiken.

2.4 Hebben we data beschikbaar om de verschillende normen in te vullen?

Het identificeren en kwantificeren van risico's kan op meerdere manieren. Gangbaar is het gebruik van historische ongevallen data om actuele risiconiveaus vast te stellen. Dat geeft een beeld over bekende risico's en over nieuwe risico's die nog niet eerder waren geïdentificeerd maar zich wel hebben gemanifesteerd. Daarnaast kunnen workshops, interviews en enquêtes bijdragen door informatie op te halen bij deskundigen.

2.4.1 Identificeren van risico's: data uit historische ongevallendatabases

2.4.1.1 Algemeen

Er zitten haken en ogen aan het gebruik van historische databases. In algemene zin mag er van worden uitgegaan dat niet alle voor analyse relevante incidenten zijn gemeld en in de databases zijn opgenomen. Voor een belangrijk deel zijn dat de *near-miss* incidenten en ongevallen met een klein of nihil effect tot gevolg. Daarnaast zijn databases in veel gevallen niet volledig of juist als het gaat om het invoeren van relevante factoren, omstandigheden en andere feiten rondom een voorval. Tenslotte is de hoeveelheid opgenomen data over het algemeen slechts toereikend voor het identificeren van risico's op een laag detailniveau.

In Nederland gebruiken we met name de SOS-database van RWS. Hoewel de SOS-database in meer of mindere mate ook wordt beïnvloed door de voornoemde beperkingen, kunnen we stellen dat met de SOS-database voor het Nederlandse deel van de Noordzee en de binnenwateren een redelijk niveau van betrouwbare risico-identificatie en invulling mogelijk is, zolang deze maar beperkt blijft tot een laag detailniveau.

Voor het identificeren van ongeval-scenario's is de daarvoor benodigde data niet in voldoende mate beschikbaar in de SOS-database. De SHIELD-database van SAFEMODE [Ref 5.] zou daarin kunnen voorzien, maar het aantal registraties in die database is nog veel te laag voor betrouwbare identificatie van risico's. Bovendien is niet vastgesteld in welke mate de data in SHIELD betrouwbaar en volledig is.

Een goed alternatief is de EMCIP-database van EMSA [Ref 6.]. Deze database registreert al geruime tijd ongevallen en incidenten op een hoger detailniveau dan bijvoorbeeld de SOS-database. Bovendien dienen uitsluitend de formele nationale *Accident Investigation Bodies* (zoals de OVV in Nederland) van de EU-lidstaten als bron voor de database, hetgeen een bepaalde mate van betrouwbaarheid oplevert.

Hoewel EMCIP is opgericht voor risicomanagement doeleinden door de lidstaten, bestaat er in Nederland een belangrijk knelpunt. De database is in Nederland namelijk uitsluitend toegankelijk voor de OVV, die zich in principe niet bezig houdt met circulair risicomanagement.

2.4.1.2 Aanpassing SOS-database

Paragraaf 2.2 beschreef definities van "risico" en "ongeval-scenario":

Risico = een ongewenste gebeurtenis, met (een samenloop) van oorzaken, een kans van optreden en potentiële effecten.

Ongeval-Scenario = manifestatie van een risico bestaande uit een reeks van één of meer gebeurtenissen leidend tot één of meer scheepsongevallen

Toepassing van deze definities zou belangrijke consequenties hebben in relatie tot het (1) effectief monitoren en identificeren van risico's, (2) het gebruik van historische ongevallendatabases, (3) actuele en toekomstige ontwikkelingen, (4) resultaten van (ongeval)onderzoek en (5) anticiperen op zorgen in de maatschappij:

- Een risico kan bestaan zonder dat dit al eerder heeft geleid tot ongevallen. Een concreet voorbeeld zijn het optreden van *near misses*: *scenario's bestaande uit één of meerdere gebeurtenissen die wel zijn opgetreden, die in potentie kunnen leiden tot een scheepsongeval maar waarbij dat scheepsongeval niet heeft plaatsgevonden.*

Near miss = *scenario bestaande uit één of meerdere gebeurtenissen die wel zijn opgetreden, die in potentie kunnen leiden tot een scheepsongeval maar waarbij dat scheepsongeval niet heeft plaatsgevonden*

Dit type incident is belangrijk voor het identificeren van risico's. Het is algemeen bekend dat risico's meestal zichtbaar worden in een zogenaamde piramidevorm. Daarbij vindt voor elke ongewenste gebeurtenis met *zeer ernstige* effecten er een veelvoud aan dezelfde gebeurtenissen met *ernstige* effecten plaats, en een veelvoud daarvan weer met *beperkte* effecten, enzovoort. Figuur 2-5 illustreert dat aan de hand van de piramide van Heinrich⁴ [Ref 13.].

Anders gezegd, (zeer) veel voorkomende incidenten zonder noemenswaardige effecten *kunnen* een belangrijke aanwijzing zijn voor de aanwezigheid van een risico en mogen daarom in een risicoanalyse niet worden genegeerd.



Figuur 2-5 Piramide van Heinrich [Ref 13.]

- “Risico” beschrijven als (een verzameling van) “ongeval-scenario's”, leidt tot het inzicht dat gebeurtenissen kunnen leiden tot een serie van effecten. Dat wil zeggen dat binnen een enkel scenario ook opvolgend meerdere scheepsongevallen plaats kunnen vinden. Het is bijvoorbeeld goed voorstelbaar dat een schip na een aanvaring zinkt, of dat het na een brand kapseist.

In aansluiting op het vorige punt is het daarom voor een goede identificatie van risico's en de bijbehorende ongeval-scenario's, belangrijk om bij het registreren van ongewenste gebeurtenissen altijd uit te gaan van het beschrijven van het scenario vanuit *de initiële gebeurtenis*;

⁴ De ratio in de piramide van Heinrich in Figuur 2-5, kan per domein/risico/tijdperk etc behoorlijk verschillen. Figuur 2-5 dient daarom slechts ter illustratie.

- Een ongeval-scenario, en daarmee ook een risico, bestaat niet alleen uit gebeurtenissen die zich laten definiëren als een scheepsongeval. Vanuit de hiervoor gegeven definities zijn ook gebeurtenissen (“accident events”) die zich laten vertalen als “oorzaak”, onderdeel van het scenario. Dit gegeven sluit nauw aan bij de voorgaande punten. De functionele waarde van een historische ongevallendatabase bij het identificeren van risico’s, neemt toe naarmate het registratieproces meer in staat is om ongeval-scenario’s chronologisch te beschrijven, zoveel mogelijk startend bij de initiële gebeurtenis en ongeacht of een gebeurtenis een “oorzaak”, een “scheepsongeval”, een “niet-scheepsongeval” of een “effect” is.

Daarmee krijgt de analist meer mogelijkheden om risico’s of risicovolle scenario’s te identificeren. Bovendien neemt de kans toe dat de analist vanuit de data-analyse inzichtelijk kan maken welk (type) gebeurtenis initieel bijdraagt aan meerdere risico’s of ongeval-scenario’s. Daardoor zijn mitigerende maatregelen beter te “richten” en is het effect van maatregelen beter te voorspellen. Tenslotte, het registreren, identificeren en mitigeren van risico’s vanuit het perspectief van ongeval-scenario’s is in lijn met de aanbevelingen van de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) [Ref 2.].

MARIN is zich ervan bewust dat een benadering zoals weergegeven in voorgaande opsomming, vraagt om substantiële wijziging in de opzet en de registratie procedures van de SOS-database. In plaats van alleen een enkel (niet)-scheepsongeval te registreren, zou de SOS-database dan moeten faciliteren in het registreren van het ongeval-scenario.

Voor het identificeren van risico’s is het daarnaast van belang dat ook historische ongevallendatabases toekomstbestendig aan blijven sluiten op bijvoorbeeld nieuwe risico’s, nieuwe inzichten in oorzaken of een veranderende behoefte in informatievoorziening vanuit beleid en/of maatschappij.

Concreet betekent dit het periodiek aan de SOS-database toevoegen van (1) nieuwe typen scheepsongevallen, (2) niet eerder geïdentificeerde relevante gebeurtenissen in ongeval-scenario’s of (3) aanvullende omgevingsfactoren. Ook resultaten van data-analyse zou aanleiding moeten kunnen zijn voor het toevoegen van nieuwe elementen in de registratie van ongewenste gebeurtenissen.

Tabel 2-2, Tabel 2-3 en Tabel 2-4 geven ter illustratie een vertaling van voorgaande naar een mogelijke manier om een ongeval-scenario in de database te registreren⁵. Daarbij is zoveel als mogelijk uitgegaan van de definities en indeling van de SOS-database. Als voorbeelden zijn bekende scheepsongevallen met de Julietta D [Ref 14.], Atlantic Jupiter [Ref 15.], Fremantle Highway, MSC Zoe [Ref 16.] en UK165 [Ref 17.] gebruikt. Ook een drietal fictieve *near-miss* registraties zijn als voorbeelden in de tabellen opgenomen.

De tabellen geven daarnaast met kleuren aan welke actuele voorbeelden er mogelijk aanleiding kunnen zijn voor aanpassing van het registratieproces in de SOS-database. Die kleuren corresponderen met de toelichting in Tabel 2-5.

Figuur 2-6 toont vervolgens hoe de in Tabel 2-5 uitgewerkte veranderingen passen in de huidige structuur van de SOS-database.

⁵ De voorbeelden betreffen uitsluitend de beschrijving van het scenario. Relevante gegevens en factoren zoals scheepsnaam, scheepstype, omgevingsfactoren, classificatie van effecten, classificatie van het scenario (MESO, ESO, ZESO) behoren, analoog aan de huidige opzet van de SOS-database, onderdeel te zijn van de registratie.

Tabel 2-2 Voorbeeld registreren ongeval-scenario's

		Voorbeeld 1	Voorbeeld 2	Voorbeeld 3
Betrokken schip		Julietta-D	Atlantic Jupiter	Fremantle Highway
Scenariotype		Scheepsongeval	Scheepsongeval	Scheepsongeval
IMO-classificatie		ZESO	ESO	ZESO
Samenvatting		De Julietta D raakte op drift door een gebroken ankerketting, waarna een aanvaring volgde. Als gevolg van die aanvaring stroomde de machinekamer vol met water waardoor de voortstuwing niet meer werkte. Het schip raakte op drift en kwam daarbij in aanvaring met de funderingen van windmolens en een transformator platform [[Ref 14.]	De chemicaliëntanker Atlantic Jupiter ging ankerop bij slecht weer. Het schip was in ballast. Het schip raakte direct door windgevoeligheid zeer moeilijk manoeuvreerbaar en kwam daardoor in aanvaring met een voor anker liggende Nederlandse Coaster [Ref 15.]	De Fremantle Highway raakte op drift nadat er aan boord een grote brand was uitgebroken in de lading. Tijdens de daarop volgende evacuatie overleed een bemanningslid. Het schip werd uiteindelijk met sleepboten in een veilige haven gebracht
Initiële gebeurtenis	Type gebeurtenis	Niet-scheepsongeval Schade/verlies uitrusting	Niet-scheepsongeval Verlies manoeuvreerbaarheid	Scheepsongeval Eenzijdig ongeval
	Beschrijving	Ankerketting gebroken	Windgevoeligheid	Brand (lading)
Tweede gebeurtenis	Type gebeurtenis	Scheepsongeval Verkeersongeval	Scheepsongeval Verkeersongeval	Niet-scheepsongeval Verlies manoeuvreerbaarheid
	Beschrijving	Schip-schip aanvaring	Schip-schip aanvaring	Verlies voortstuwing
Derde gebeurtenis	Type gebeurtenis	Niet-scheepsongeval Verlies Manoeuvreerbaarheid		Niet-Scheepsongeval Overig
	Beschrijving	Verlies voortstuwing		Anders, te weten EVACUATIE
Vierde gebeurtenis	Type gebeurtenis	Scheepsongeval Verkeersongeval		
	Beschrijving	Aanvaring schip-object		

Tabel 2-3 Voorbeeld registreren ongeval-scenario's en (fictieve) near-miss scenario's

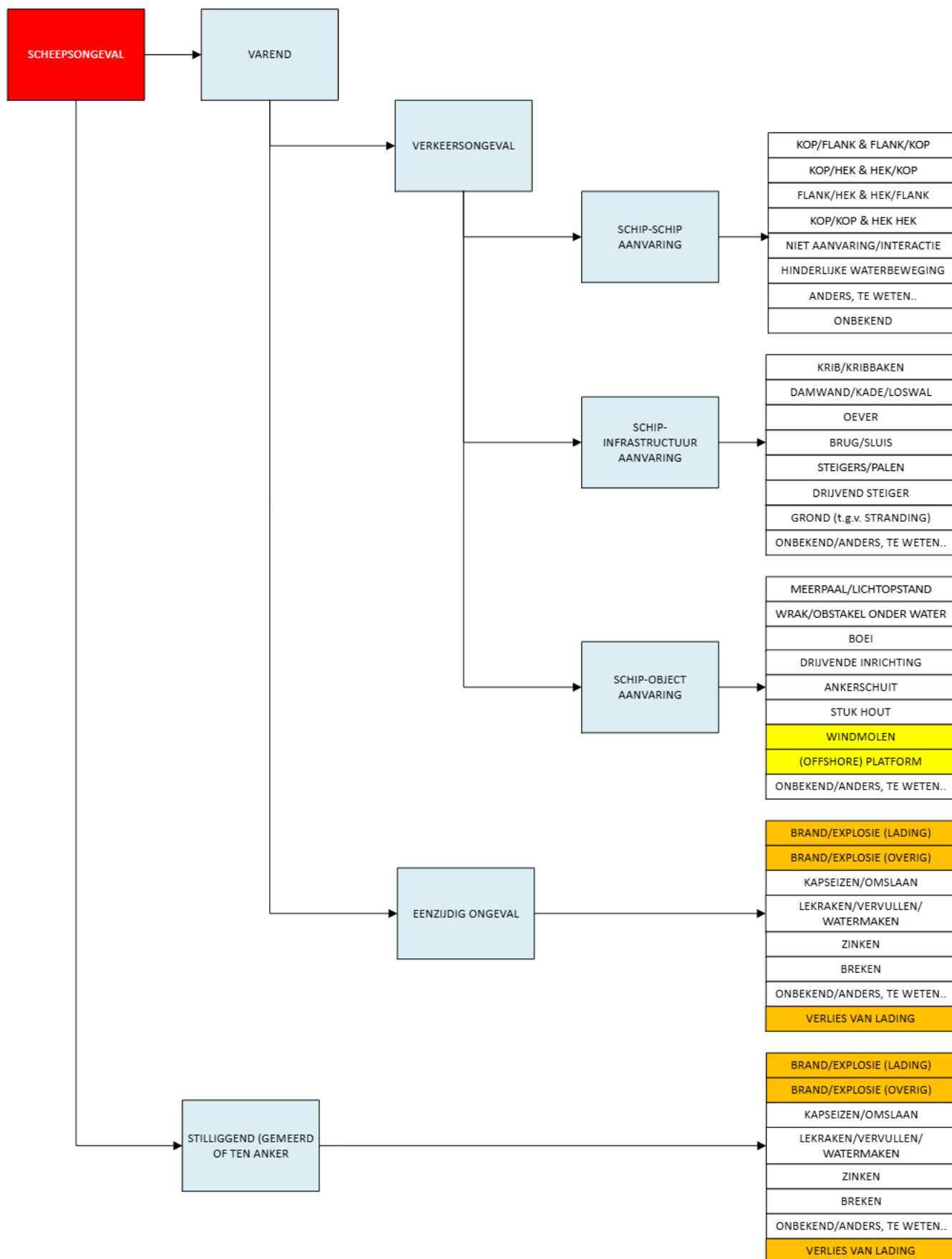
		Voorbeeld 4	Voorbeeld 5	Voorbeeld 6
Betrokken schip		MSC Zoe	UK-165	Containerschip
Scenariotype		Niet-Scheepsongeval	Scheepsongeval	Near-miss (fictief)
IMO-classificatie		ZESO	ZESO	Marine incident
Samenvatting		In slecht weer kreeg het schip te maken met plotselinge hevige slingerbewegingen. Vermoedelijk raakte het schip daarbij ook de bodem en kreeg het te maken met "groen water" aan dek, dat met kracht tegen de deklading containers sloeg. Uiteindelijk verloor het schip hierdoor meer dan 300 containers. [Ref 16.]	De UK-165 raakte met haar stuurboord sleepnet vast aan een scheepswrak op de bodem. Enige tijd later kapseisde het schip plotseling, waarna het zonk. Beide bemanningsleden kwamen daarbij om het leven [Ref 17.]	Door sterke wind kon het schip geen koers en vaart houden. Het schip koos noodgedwongen voor een route door het windmolenpark, waarbij sommige windmolens op minder dan 100 meter werden gepasseerd.
Initiële gebeurtenis	Type gebeurtenis	Niet-Scheepsongeval	Scheepsongeval	Niet-Scheepsongeval
	Beschrijving	Overig	Verkeersongeval	Verlies Manoeuvreeerbaarheid
Tweede gebeurtenis	Type gebeurtenis	Scheepsongeval	Scheepsongeval	
	Beschrijving	Aanvaring schip-object	Eenzijdig ongeval	Windgevoeligheid
Derde gebeurtenis	Type gebeurtenis	Scheepsongeval	Scheepsongeval	
	Beschrijving	Verkeersongeval	Eenzijdig ongeval	
Derde gebeurtenis	Type gebeurtenis	Aanvaring schip-infrastructuur (gronding)	Kapseizen	
	Beschrijving	Niet-Scheepsongeval	Scheepsongeval	
Derde gebeurtenis	Type gebeurtenis	Procesongeval	Eenzijdig ongeval	
	Beschrijving	Lading verloren	Zinken	

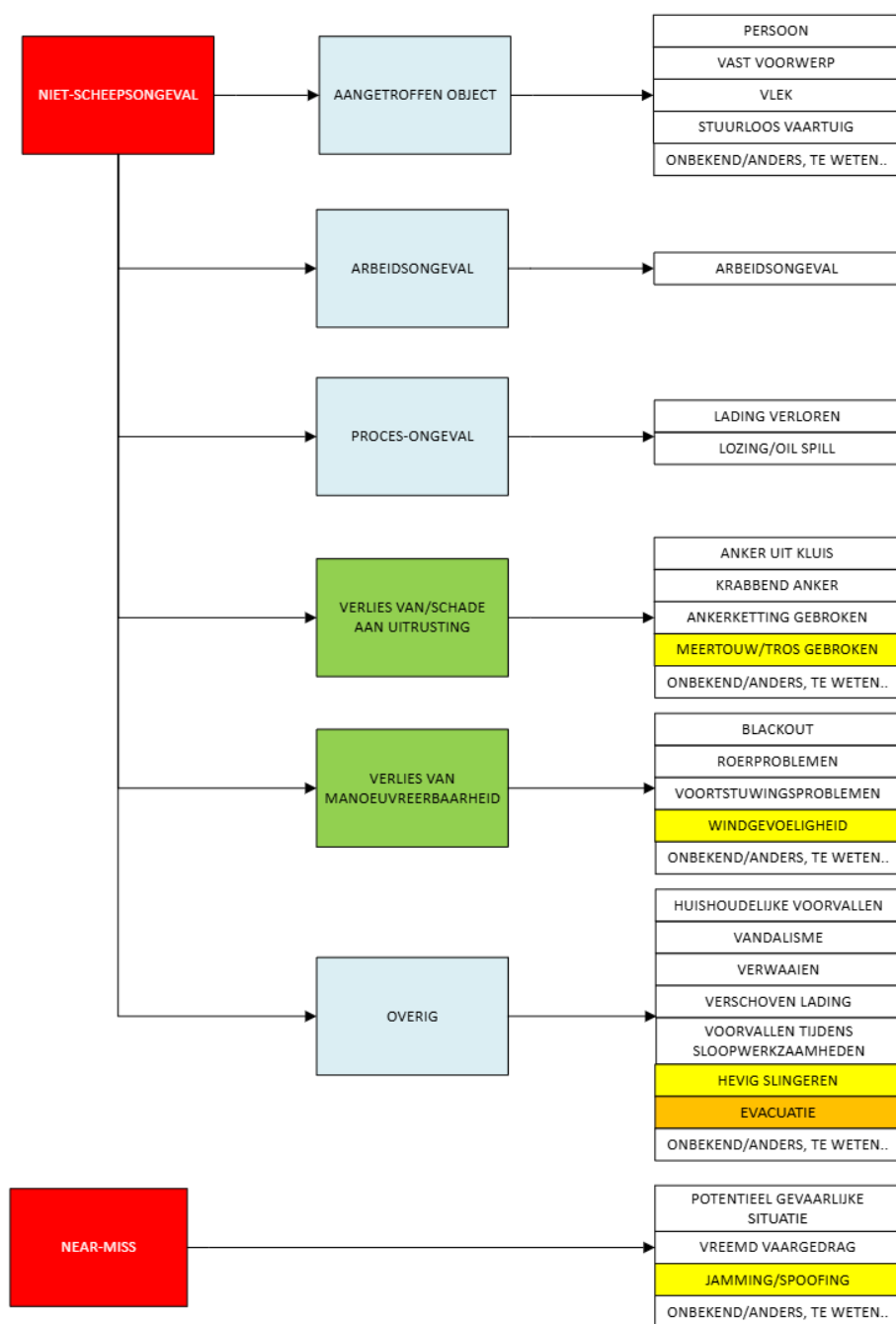
Tabel 2-4 Voorbeelden registreren (fictieve) near-miss scenario's

		Voorbeeld 7	Voorbeeld 8
Betrokken schip		Bulkcarrier	PAX
Scenariotype		Near-miss (fictief)	Near-miss (fictief)
IMO-classificatie		Marine incident	Marine Incident
Samenvatting		Het schip toonde vreemd vaargedrag. Het schip stak niet onder een rechte hoek het verkeersscheidingsstelsel over en week niet uit voor het van stuurboord inkomende cruiseschip. Het cruiseschip kon nog net een aanvaring voorkomen.	Het schip kreeg te maken met jamming van het GPS signaal en onverklaarbare verstoringen van het radarbeeld. Daarna vertoonde het schip vreemd vaargedrag omdat de bemanning geen toegang had tot voor de veilige navigatie cruciale radar en GPS informatie. Het schip nam contact op met het Kustwachtcentrum waarna met beloodsing op afstand het schip de vaart veilig kon vervolgen. Na een ongeveer twee uur waren GPS en radar weer functioneel en accuraat
Initiële gebeurtenis	Type gebeurtenis	Niet-scheepsongeval	Niet-scheepsongeval
	Beschrijving	Overig	Overig
Tweede gebeurtenis	Type gebeurtenis	Vreemd vaargedrag	Jamming/Spoofing
	Beschrijving		Niet-scheepsongeval
Tweede gebeurtenis	Type gebeurtenis		Overig
	Beschrijving		Vreemd vaargedrag

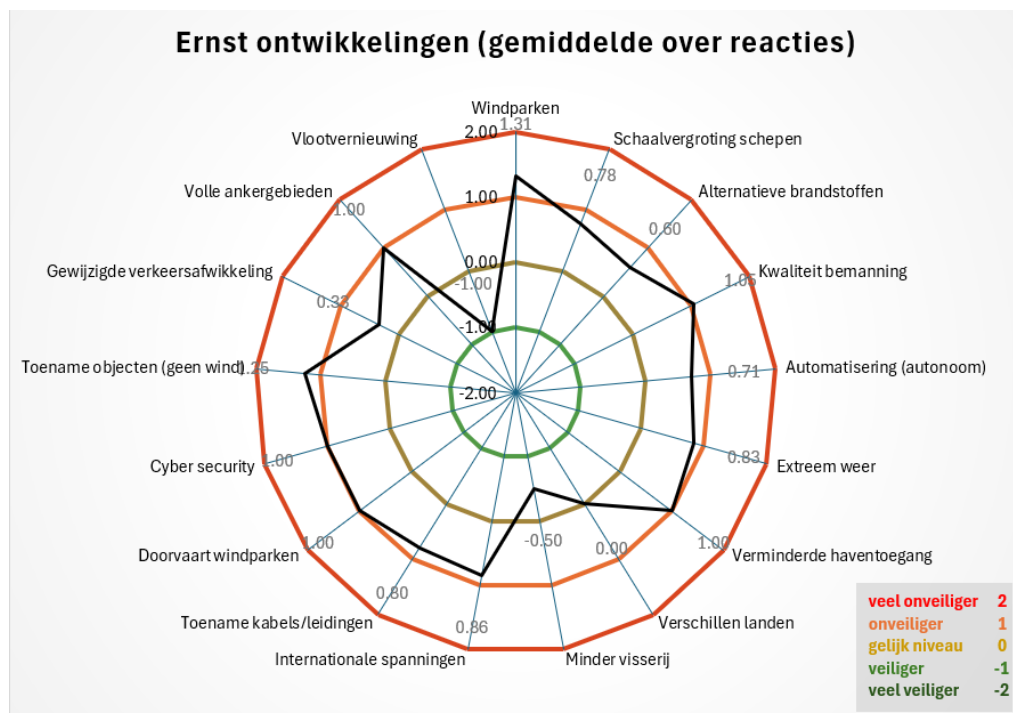
Tabel 2-5 Uitgewerkte actuele argumenten voor het toevoegen van elementen aan de SOS-database

Rood	• Toevoeging van een aanduiding “scenariotype” geeft de mogelijkheid om onderscheidt te maken tussen ongeval-scenario’s en <i>near-miss</i> scenario’s. Dat sluit aan bij de in de kaderbrief “Beleidskader maritieme veiligheid: In Veilige Vaart Vooruit” [Ref 1.] beschreven toezegging om ook <i>near-miss</i> gebeurtenissen beter te monitoren en mee te nemen in het risicomangement scheepvaartveiligheid. Het expliciet uitgaan van <i>scenario</i>’s, sluit bovendien aan bij aanbevelingen die in 2024 zijn gedaan door de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) [Ref 2.]. • Near-misses onderscheiden zich van ongevallen door ontbreken van nadelige effecten van de gebeurtenis. Dat betekent dat near-misses niet conform de IMO-classificaties “Minder Ernstig Scheepvaartongeval (MESO)”, “Ernstig Scheepvaartongeval (ESO)” en “Zeer Ernstig Scheepvaartongeval (ZESO)” zijn de classificeren, zoals thans gebruikelijk is in de SOS-database. MARIN stelt daarom voor om near misses in de SOS-database te classificeren als “Maritiem Incident (MI)”. APPENDIX 1 laat zien dat de classificatie MI eveneens onderdeel uitmaakt van de IMO-classificatie.
Oranje	• Vanuit de Stuurgroep Monitoring Nautische Veiligheid (MNV) zijn er zorgen met betrekking tot bijvoorbeeld ladingbrand op tankers. Internationaal zijn er daarnaast ook zorgen over ladingbrand op containerschepen en, ondersteund door ongevalsdata, ladingbrand op schepen die (elektrische) auto’s en andere voertuigen vervoeren [Ref 18.]. Deze zorgen zouden aanleiding kunnen zijn voor een verdere typering van het type scheepsongeval “brand” in de SOS-database, door bijvoorbeeld onderscheidt te maken tussen “brand (lading)” en “brand (overig)”. Het zelfde geldt voor de het type scheepsongeval “explosie”; • In Figuur 2-7 zijn ontwikkelingen benoemd die bij kunnen dragen aan nieuwe risico’s of een toename van bestaande risico’s [Ref 19.]. Schaalvergroting van schepen is daar een voorbeeld van, in combinatie met eveneens door de Stuurgroep Monitoring Nautische Veiligheid geuite zorg met betrekking tot het mogelijk moeten evacueren van duizenden opvarenden tegelijk. Bovendien zijn evacuatie op zichzelf al risicovolle operaties. Dat bij elkaar maakt het relevant om een evacuatie, als onderdeel van een ongevalsscenario, als gebeurtenis toe te kunnen voegen aan een registratie in de SOS-database.
Geel	Het betreft hier mogelijke toevoegingen aan de SOS-database die directe herleidbaar zijn aan resultaten en aanbevelingen uit bijvoorbeeld onderzoeken van de OVV en/of een verband houden met de in Figuur 2-7 opgenomen ontwikkelingen [Ref 19.]. • “Hevig slingeren” heeft bijvoorbeeld een relatie met zowel de het ongeval met de MSC ZOE als met de voorziene ontwikkeling “extreem weer”; • “Windgevoeligheid” heeft een relatie met onderzochte voorvallen zoals de “Atlantic Jupiter” en “Julietta-D”, is bovendien specifiek benoemd in het OVV rapport “Schipperen met Ruimte” [Ref 2.] en gekoppeld aan in Figuur 2-7 weergegeven risico-ontwikkelingen “extreem weer”, “schaalvergroting schepen”, “windparken”, “gewijzigde verkeersafwikkeling” en “toename objecten”; • “Jamming/spoofing” heeft een relatie met de voorziene ontwikkeling “Cyber Security” en “internationale spanningen”.
Groen	Een handmatig uitgevoerde analyse van de data in de SOS-database toonde aan dat “Schade/verlies uitrusting” (met name ankers) en “Verlies Manoeuvrbaarheid” veel voorkomende gebeurtenissen zijn. Vaak als initiële gebeurtenis zonder gevolgen, maar ook als tweede, derde of vierde gebeurtenis in een ongevalsscenario. Beide type gebeurtenissen kunnen leiden tot scheepsongevallen zoals aanvaringen met schepen, objecten en infrastructuur (grondingen). Bovendien zijn deze gebeurtenissen te koppelen aan verschillende ontwikkeling in Figuur 2-7, zoals bijvoorbeeld “extreem weer”, “alternatieve brandstoffen” en “automatisering”. Het is daarom verdedigbaar om deze typen gebeurtenis als aparte categorieën toe te voegen aan de SOS-database. Dit sluit ook aan bij andere (internationale) databases zoals Lloyds List Intelligence en de EMCIP ongevalldatabase van EMSA (“Loss of Control”, “Damage/Loss of Equipment”).





Figuur 2-6 Voorbeeld van nieuwe elementen toegevoegd in de SOS-database structuur



Figuur 2-7 Door deskundigen aangeduide ontwikkeling en hun invloed op de veiligheid [Ref 19.]

2.4.2 Raadplegen van deskundigen

In aanvulling op het gebruik van historische data is het gebruikelijk om met experts en stakeholders enerzijds te voorspellen hoe bestaande risico's zich in de toekomst gaan ontwikkelen en anderzijds om nieuwe risico's te identificeren, bijvoorbeeld op basis van verwachte ontwikkelingen. Deze methode is beduidend anders dan het gebruik van historische data. Om risico-ontwikkelingen in de toekomst enigszins betrouwbaar te kunnen voorspellen, is kennis en ervaring noodzakelijk met betrekking tot oorzaken, bijdragende factoren en omstandigheden alsmede kennis over te verwachten effecten.

Daarbij is het relevant hoe deze deskundigen worden bevraagd. In principe moet worden voorkomen dat deskundigen worden gedwongen intuïtief te antwoorden en daarbij gebruik moeten maken van *mental models*, *schemata* & *scripts* in het lange termijn geheugen, bedoeld om snel en zo adequaat mogelijk te reageren in situaties waarin het kort termijn geheugen ('werkgeheugen') te kort schiet. Experts moeten juist worden uitgedaagd om analytisch te denken en op basis van rationele argumenten input te geven aan het beantwoorden van vragen. Dit laatste is vanuit de wetenschap beschreven als het zogenaamde systeem-II denken [Ref 20.].

Een veel geobserveerde manier om deskundigen te bevragen is in de vorm van zogenaamde expert-sessies, waarin een groep deskundigen in een relatief korte tijd oordelen moeten vormen. Die werkwijze stimuleert het systeem-II denken niet, vanwege de relatief korte beschikbare tijd in combinatie met het aantal onderwerpen. Bovendien is er een reëel risico dat diverse deskundigen elkaar bewust of onbewust beïnvloeden (bias). Tenslotte kan in een dergelijke sessie moeilijk worden bepaald in hoeverre participanten daadwerkelijk antwoorden vanuit deskundigheid en of er mogelijk sprake is van beïnvloeding door belangen ("motivational bias") [Ref 21.].

Deze bezwaren aan expert-sessies kunnen worden ondervangen door deskundigen te bevragen in één-op-één interviews. Een goed voorbereid en uitgevoerd interview dwingt de deskundige om vanuit Systeem-II denken te antwoorden. Met goed doorvragen kan bovendien meer gedetailleerde informatie worden opgehaald en is bovendien een inschatting over iemands daadwerkelijke deskundigheid goed te maken. Het nadeel van interviews echter is dat ze tijdrovend zijn, zeker als een groep van deskundigen individueel moet worden bevraagd.

Een andere mogelijkheid is het houden van enquêtes. Mits goed voorbereid en opgesteld, dwingt het de expert vanuit systeem-II denken te beantwoorden en kan het een net zo waardevolle als betrouwbare manier zijn om experts op basis van hun deskundigheid bij te laten dragen aan risicoanalyse en het identificeren van mitigerende maatregelen.

Het is hoe dan ook belangrijk dat experts onafhankelijk van data-analyses hun oordeel op een weloverwogen manier kunnen delen. Daarmee ontstaat niet alleen een objectief beeld over relevante factoren en condities voor ongevalsscenario's, maar ook een beeld over factoren waarvan de experts *niet* weten of en in welke mate ze belangrijk zijn. Daardoor kan uiteindelijk ook een oordeel worden gegeven over de mate van onzekerheid op betrouwbaarheid van uitkomsten. Bovendien kunnen in de enquêtes aanvullende vragen worden gesteld over de eigen ingeschatte deskundigheid op verschillende onderwerpen of categorieën. De betrouwbaarheid van individuele input kan daarmee ook worden beoordeeld en, waar nodig, geheel of gedeeltelijk buiten beschouwing gelaten. Tenslotte bieden vragenlijsten de kans om experts te bevragen over welke entiteit (overheid, scheepsmanager, verlader, verzekeraar, klassebureau, etc.) de meeste invloed op een specifieke factor uit kan oefenen. Daarmee komt het nauwkeurig en onderbouwd richten van beheersmaatregelen binnen bereik.

Ongeacht de wijze waarop experts worden betrokken bij risicoanalyses, is de samenstelling van de groep experts relevant. Experts moeten, zoals eerder gesteld, onafhankelijk en deskundig zijn met betrekking tot het specifieke risico en de maritieme context waarin het risico zich bevindt. Om bewuste of onbewuste belangenverstrengeling te voorkomen dienen deelnemende experts geen directe relatie te hebben met relevante stakeholders. Ook dienen de stakeholders niet betrokken te worden bij de expert-bevragingen.

2.4.3 Conclusies

Risico wordt in algemene zin uitgedrukt als een combinatie van een ongewenste gebeurtenis met een negatief effect. Gebleken is dat er, in het maritieme domein, op het gebied van effecten zowel nationaal als internationaal (Europa) in zekere zin consensus is over de verschillende vormen van effecten die bijdragen aan scheepvaart-gerelateerde risico's.

Voor wat betreft het identificeren van ongewenste gebeurtenissen en de kans dat deze zich voordoen, is die consensus er in mindere mate. In de huidige systematiek van Rijkswaterstaat is er vanuit historie een sterke focus op scheepsongevallen die zijn geregistreerd in de SOS-database. De structuur van de SOS-database voorziet echter niet in het eenvoudig traceren van ongeval-scenario's en near-misses, waardoor veel voor risico-identificatie en risicoanalyse relevante informatie verloren gaat of moeilijk traceerbaar is. Ook nieuwe inzichten en ontwikkelen op het gebied van scheepvaartveiligheid en risico, kunnen nu nog maar zeer beperkt en moeilijk traceerbaar een plek vinden in de SOS-database. Een mogelijke oplossing is het aanpassen van de structuur van de SOS-database en/of het toevoegen van nieuwe elementen.

MARIN is zich bewust van de consequenties van deze oplossing. Het betekent dat alle registraties in de SOS-database van tenminste de afgelopen 10 jaar mogelijk opnieuw beoordeeld en geregistreerd dienen te worden. Dat vraagt een enorme inspanning van de beheerders van de SOS-database, die bovendien periodiek of incidenteel deze inspanning moeten herhalen als daar door nieuwe ontwikkelingen of ongevalsonderzoeken aanleiding toe is.

Daar tegenover staat een door MARIN voorziene behoefte om ook in ongevallendatabases te kunnen anticiperen op nieuwe inzichten en ontwikkelingen. Wanneer de SOS-database achterblijft bij de hedendaagse complexe maritieme praktijk, zal risico-identificatie en risicoanalyse steeds meer en steeds vaker moeten leunen op enkel de input van deskundigen, zonder dat die input is te ondersteunen met data-analyse. Terughoudendheid in het aanpassen van de SOS-database is daarom niet aan te bevelen.

Naast het gebruik van data uit historische ongevallendatabases is het raadplegen van deskundigen een veel gebruikte methode. Een workshop is daarbij niet de ideale manier om input van deskundigen op te halen. Het meest relevante argument daarbij is dat deelnemers aan een workshop elkaar hoe dan ook beïnvloeden. Bovendien nodigt de dynamiek in een workshop niet uit tot analytisch denken. Intuïtief redeneren en handelen is daarentegen waarschijnlijker, en daarmee ongewenst.

Goede alternatieven zijn één-op-één interviews en enquêtes.

3 WIND OP ZEE

3.1 Hoe ziet de opbouw van de verschillende vormen van risico en de bijdrage die wind op zee daaraan levert er op hoofdlijnen uit?

3.1.1 Algemeen

Deze vraag kan op dit moment slechts in beperkte mate worden beantwoord. Niet alleen dient daarvoor betrouwbare en volledige data beschikbaar te zijn. Ook een adequate methode om de geïdentificeerde risico's nader te analyseren is daarvoor cruciaal.

Er wordt in algemene zin in Nederland ingezet op monitoring, identificatie, classificatie en prioritering van risico's. In het proces om te komen tot effectieve en efficiënte maatregelen is echter onvoldoende aandacht voor de analyse van oorzaken, factoren en omstandigheden, waardoor cruciale stappen in het circulaire risicomanagement structureel ontbreken.

Deze stap in het generieke risicomanagementproces [Ref 3.] is een belangrijk element in bijvoorbeeld de Formal Safety Assessment (FSA)-methode van de IMO [Ref 8]. De kans dat een risico zich manifesteert als een ongeval en escaleert naar ernstige of zeer ernstige effecten, kan met goede analyse worden afgepeld tot op het niveau van één of meerdere oorzaken die, al dan niet in samenloop, leiden tot een ongewenste gebeurtenis. Deze stap is daarom cruciaal voor het identificeren van effectieve en efficiënte maatregelen.

De FSA-methode geeft duidelijk richting aan welke factoren en omstandigheden dienen te worden meegenomen in de analyse. Behalve technische, organisatorische en omgevingsfactoren heeft daarin de rol van de mens een belangrijke plaats. Menselijk falen, of beter gezegd, belemmeringen in de mogelijkheid voor mensen om adequaat te presteren, worden immers vaak gezien als de belangrijkste oorzaak van een ongeval. Methodes gericht op het adequaat analyseren van oorzaken en factoren, de daarbij relevante onderlinge verbanden en samenlopen, zouden helpen om meer duiding te geven aan risico's en de invloed van die risico's op het maritieme domein.

3.1.2 Beschikbare data voor het uitvoeren van risicoanalyses

Het is, gelet op voorgaande, van belang om de beschikbaarheid van data ook te beschouwen met betrekking tot de mogelijkheid tot het uitvoeren van adequate analyses. Allereerst is de daarvoor noodzakelijke data niet beschikbaar in de SOS-database, noch in de Lloyd's List Intelligence (LLI)-database. Deze data is in voldoende mate en betrouwbaarheid wel beschikbaar in de EMCIP-database van de EMSA. Echter, zoals eerder gesteld, is deze data in Nederland nog niet voor dit doeleinde beschikbaar, anders dan voor de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV).

Dat wil niet zeggen dat vanuit de SOS-database en de LLI-database en met input van deskundigen helemaal geen beeld te schetsen is. De volgende paragraaf laat zien dat, zij het op een zeer laag detailniveau en in beperkte mate, windturbines onderdeel zijn van risicovolle scenario's. De beschikbare informatie is echter onvoldoende om die scenario's tot op voldoende detailniveau af te pellen en daaruit effectieve en efficiënte maatregelen te destilleren.

3.1.3 Wind op Zee

In hoofdlijnen kunnen we stellen dat windmolens en windmolenparken op twee manieren onderdeel zijn van risico's voor de scheepvaartveiligheid:

- Windmolens als aangevaren object: Windmolens kunnen worden aangevaren. De oorzaken kunnen divers zijn, grofweg ingedeeld in **directe** oorzaken en **indirecte** oorzaken. Uiteraard kan een aangevaren windmolen zelf ook weer schade toebrengen aan bijvoorbeeld een schip:

- **Directe** oorzaken zijn oorzaken waarin windmolens bijvoorbeeld niet zijn gezien of opgemerkt door scheepsbemanningen en/of omdat ze niet op de zeekaart waren aangegeven. Bewust navigeren door een windmolenpark met slecht weer kan ook een directe oorzaak zijn. De recent door MARIN uitgevoerde data-analyse ten behoeve van de regionale Monitor Nautische Veiligheid (rMNV) Noordzee 2014-2023 laat zien dat er over de afgelopen 10 jaar maar heel weinig concrete gevallen bekend zijn, die bovendien niet hebben geleid tot ernstige effecten [Ref 12.];
- **Indirecte** oorzaken zijn oorzaken waarbij de aanvaring of aandrijving het gevolg is van een ander incident, bijvoorbeeld een technische storing, brand aan boord of het breken van een ankerketting. Zogenaamde “drifters” vallen in deze categorie. De data-analyse ten behoeve van de rMNV Noordzee 2014-2023 laat zien dat “Verlies van Manoeuvreeerbaarheid” en “Schade aan of verlies van uitrusting” samen goed zijn voor 70% van de geregistreerde *initiële* gebeurtenissen in de periode 2014-2023 [Ref 12.]. Deze gebeurtenissen leiden tot oncontroleerbaar driftende schepen en zijn daarmee een serieuze bedreiging voor windmolens op zee. Dat volgt onder andere uit het gegeven dat in eerder genoemde scheepsongevallen met de Julietta-D en de Fremantle Highway dit type gebeurtenissen, zowel initieel als in vervolg gebeurtenissen, onderdeel waren van het ongeval-scenario;
- Windmolens als een factor die bijdraagt aan een incident: Windmolens en windmolenparken kunnen op meerdere denkbare manieren een bepalende factor zijn bij verschillende typen ongevallen/risico's. Denk aan verstoringen van radarbeelden, marifoonverkeer of fysiek zicht, het bemoeilijken van plaatsbepaling of het innemen van ruimte die nodig is voor uitwijken of een veilige koers houden in slecht weer condities. Voor zover MARIN na heeft kunnen gaan, ontbreekt het momenteel aan data om op deze factoren concreet voorspellingen te kunnen doen.

3.1.4 Conclusies

Om goed inzicht te krijgen in de opbouw van risico's, is het nodig om geïdentificeerde risico's nader te analyseren. Daarbij is het cruciaal om een sterke en goed ontwikkelde methode te hebben die, binnen het complexe socio-technische maritieme domein, in staat is om *integraal* vanuit technische, organisatorische, menselijke en omgevingsafhankelijke perspectieven te kijken naar factoren en omstandigheden die bijdragen aan het risico, zowel op het gebied van oorzaken als van gevolgen.

De beschikbare data laat op een laag detailniveau wel zien dat driftende schepen een bedreiging kunnen vormen voor windmolenparken op zee. Schepen raken op drift door het verlies van ankers, het breken van ankerkettingen, het krabben van ankers en het verlies van manoeuvreerbaarheid als gevolg van problemen met stuurinrichtingen en voortstuwingsinstallaties. Dit soort gebeurtenissen maken een substantieel deel uit van alle relevante registraties in de SOS-database en de Lloyds List Intelligence database in de periode 2014-2023 (70%).

3.2 Hoe hebben de verschillende ontwikkelscenario's invloed op deze opbouw?

Deze vraag kan, zonder gedegen (1) identificatie van ontwikkelscenario's met bijbehorende risico's en (2) adequate analyse van die risico's, door MARIN niet worden beantwoord. De invloed op bijvoorbeeld radar, communicatie en fysiek zicht zijn, voor zover bij MARIN bekend, voor de Noordzee nog niet goed onderzocht. Recent is echter door MARIN onderzoek gedaan naar ontwikkelingen die invloed kunnen hebben op bestaande risico's of kunnen leiden tot nieuwe risico's [Ref 19.] In 2025 zijn de resultaten uit dat onderzoek input voor fase 2 “risicoanalyse” in de rMNV Noordzee 2014-2023. Deze analyse is echter gekoppeld aan de data uit de SOS-database en LLI-database, waardoor het detailniveau van de analyse relatief laag zal zijn.

3.3 In welke mate kunnen deze risico's door de NL-overheid worden beheerst?

Om deze vraag in al zijn facetten te kunnen beantwoorden is adequate risicoanalyse noodzakelijk. Op basis van de beschikbare data valt niet op voldoende detailniveau vast te stellen welke ongevalscenario's van toepassing zijn op scheepsongevallen waarbij windmolens onderdeel zijn van het scenario.

Ongecontroleerd driftende schepen lijken momenteel de grootste bedreiging voor windmolens. De oorzaak voor het op drift raken van de schepen, ligt vermoedelijk meestal aan boord van de schepen. Het ligt daarom voor de hand dat het handelingsperspectief van de overheid primair zou moeten liggen op het aan boord voorkomen van incidenten met betrekking tot de manoeuvreerbaarheid van schepen.

De oorzaken kunnen echter legio zijn en niet altijd binnen bereik van de Nederlandse overheid. De kwaliteit van bemanningen of de toepassing van nieuwe complexe technologie aan boord valt bijvoorbeeld niet direct binnen dat bereik. Slecht kwaliteit brandstof zou dat echter wel kunnen zijn, als deze in Nederland aan boord is gebracht.

Gebrek aan data over oorzaken in drift-scenario's leidt er daarom toe dat aan de preventieve kant het handelingsperspectief van de overheid beperkt is. Daardoor zal deze zich vooralsnog grotendeels moeten richten op tijdige detectie van driftende schepen in combinatie met effectbestrijding.

4 CONCLUSIES

Het voorliggende onderzoek beantwoorde een zestal specifieke vragen. Drie vragen hadden betrekking op vormen, normen en indicatoren voor scheepvaart gerelateerd risico en de beschikbaarheid van data om risico's te meten en te toetsen tegen normen. De overige vragen hadden meer specifiek betrekking op risico's in relatie tot Wind op Zee. Bij het beantwoorden van de vragen is zoveel mogelijk de internationale context meegenomen.

4.1 Wat zijn verschillende te onderscheiden vormen van scheepvaart-gerelateerd risico?

4.1.1 Definities

Om de vragen adequaat te kunnen beantwoorden in het perspectief van circulair risicomanagement, was het noodzakelijk om specifiek het concept "risico" en de termen "ongeval-scenario", "scheepsongeval", "near-miss" en "cumulatief risiconiveau" nader te (her)definieren:

Risico = een ongewenste gebeurtenis, met (een samenloop) van oorzaken, een kans van optreden en potentiële effecten.

Rijkswaterstaat definieert een scheepsongeval als een gebeurtenis die één of meer van het volgende tot gevolg heeft gehad:

- het overlijden of zwaar gewond raken van een persoon;
- het vermist raken van een opvarende;
- het verloren gaan van een schip, het vermoeden daarvan of het verlaten van een schip;
- materiële schade aan een schip;
- het stranden of onklaar raken van een schip of de betrokkenheid bij een aanvaring;
- materiële schade veroorzaakt door, of verband houdende met, de scheepsoperatie;
- milieuschade, veroorzaakt door scheepsschade, of verband houdende met de scheepsoperatie.

Ongeval-Scenario = manifestatie van een risico bestaande uit een reeks van één of meer gebeurtenissen leidend tot één of meer scheepsongevallen

Near miss = scenario bestaande uit één of meerdere gebeurtenissen die wel zijn opgetreden, die in potentie kunnen leiden tot een scheepsongeval maar waarbij dat scheepsongeval niet heeft plaatsgevonden

cumulatief risiconiveau=

De op basis van historische ongevallendata vast te stellen kans dat een schip op het Nederlandse deel van de Noordzee betrokken raakt bij een incident of ongeval, vermenigvuldigd met de gemiddelde effectscore per incident of ongeval

4.1.2 Wat zijn gangbare kwalitatieve en/of kwantitatieve indicatoren of normen om die risico's uit te drukken?

Het beoordelen van risico's gebeurt in de basis vanuit het kwantificeren en kwalificeren van de *indicatoren* "kans van optreden" en de "ernst en het effect" daarvan. Het inzetten op maatregelen volgt meestal daarna op basis van normen.

Vastgesteld is dat het toekennen van kwalitatieve en kwantitatieve waarden (classificeren) aan effecten op nationaal niveau verschillen vertoont en bovendien afwijkt van internationale methodes. Dat kan

leiden tot (substantiële) verschillen in het bepalen van risiconiveaus en het bepalen van prioriteiten voor de beheersing van risico's. Het onderling vergelijken en prioriteren van verschillende individuele risico's blijft mogelijk, zolang analisten maar consequent dezelfde classificatie-methode en onderliggende dataset gebruiken.

Opgemerkt is dat het gebruik van normen voor (cumulatieve) risiconiveaus verschillend is binnen het ministerie van I&W. De normering van Rijkswaterstaat gaat uit van het in *absolute* cijfers kwantificeren van geïdentificeerde risico's, waarna risico's onderling kunnen worden vergeleken en onderhevig zijn aan vastgestelde numerieke normen. Daar staat de normstelling in de Kaderbrief *Maritieme Veiligheid, in veilige vaart vooruit* tegenover, die juist uitgaat van een *relatieve* normering op basis van cumulatieve trends. De norm stelt dat het (cumulatieve) veiligheidsniveau op het Nederlandse deel van de Noordzee niet mag dalen.

Beide methoden zijn aanvullend op elkaar. Een beeld op basis van het weergeven van de ontwikkeling van het cumulatieve risiconiveau in een trend, maakt het wel of niet halen van overkoepelende beleidsdoelstellingen inzichtelijk. De methode van Rijkswaterstaat biedt daarnaast meer inzicht in (de ontwikkeling) van individuele risico's en geeft bovendien de mogelijkheid om deze risico's onderling te prioriteren. Beide methoden blijven complementair aan elkaar wanneer beide methoden dezelfde onderliggende dataset gebruiken.

4.1.3 Hebben we data beschikbaar om verschillende normen in te vullen?

Risico wordt in algemene zin uitgedrukt als een combinatie van een ongewenste gebeurtenis met een negatief effect. Gebleken is dat er, in het maritieme domein, op het gebied van effecten zowel nationaal als internationaal (Europa) in zekere zin consensus is over de verschillende vormen van effecten die bijdragen aan scheepvaart-gerelateerde risico's.

Voor wat betreft het identificeren van ongewenste gebeurtenissen en de kans dat deze zich voordoen, is die consensus er in mindere mate. In de huidige systematiek bij Rijkswaterstaat is er vanuit historie een sterke focus op scheepsongevallen die zijn geregistreerd in de SOS-database. De structuur van de SOS-database voorziet echter niet in het eenvoudig traceren van ongeval-scenario's en near-misses, waardoor veel voor risico-identificatie en risicoanalyse relevante informatie verloren gaat. Ook nieuwe inzichten en ontwikkelen op het gebied van scheepvaartveiligheid en risico, kunnen nu nog maar zeer beperkt en moeilijk traceerbaar een plek vinden in de SOS-database. Een mogelijke oplossing is het aanpassen van de structuur van de SOS-database en/of het toevoegen van nieuwe elementen.

MARIN is zich zeer bewust van de consequenties van deze oplossing. Het betekent dat alle registraties in de SOS-database van tenminste de afgelopen 10 jaar⁶ mogelijk opnieuw beoordeeld en geregistreerd dienen te worden. Dat vraagt een enorme inspanning van de beheerders van de SOS-database, die bovendien periodiek of incidenteel deze inspanning moeten herhalen als daar door nieuwe ontwikkelingen of ongevalsonderzoeken aanleiding toe is.

Daar tegenover staat een door MARIN voorziene behoefte om ook in ongevallendatabases te kunnen anticiperen op nieuwe inzichten en ontwikkelingen.. Wanneer de SOS-database achterblijft bij de hedendaagse complexe maritieme praktijk, zal risico-identificatie en risicoanalyse steeds meer en steeds vaker moeten leunen op enkel de input van deskundigen, zonder dat die input is te ondersteunen met data-analyse. Terughoudendheid in het aanpassen van de SOS-database is daarom niet aan te bevelen.

⁶ Bij het uitvoeren van (regionale) Monitoring Nautische Veiligheid vindt structureel data-analyse plaats over de voorgaande 10 jaar.

Naast het gebruik van data uit historische ongevallendatabases is het raadplegen van deskundigen een veel gebruikte methode. Een workshop is daarbij niet de ideale manier om input van deskundigen op te halen. Het meest relevante argument daarbij is dat deelnemers aan een workshop elkaar hoe dan ook beïnvloeden. Bovendien nodigt de dynamiek in een workshop niet uit tot analytisch denken. Intuïtief redeneren en handelen is daarentegen waarschijnlijker, en daarmee ongewenst.

Goede alternatieven zijn één-op-één interviews en enquêtes.

4.2 Wind op Zee

4.2.1 Hoe ziet de opbouw van de verschillende vormen van risico en de bijdrage die wind op zee daaraan levert er op hoofdlijnen uit?

Om goed inzicht te krijgen in de opbouw van risico's, is het nodig om geïdentificeerde risico's nader te analyseren. Daarbij is het cruciaal om een sterke en goed ontwikkelde methode te hebben die, binnen het complexe socio-technische maritieme domein, in staat is om *integraal* vanuit technische, organisatorische, menselijke en omgevingsafhankelijke perspectieven te kijken naar factoren en omstandigheden die bijdragen aan het risico, zowel op het gebied van oorzaken als van gevolgen. Zo'n methode is op nationaal niveau in Nederland nog niet in gebruik voor het maritieme domein.

De beschikbare data laat op een laag detailniveau wel zien dat driftende schepen een bedreiging kunnen vormen voor windmolenparken op zee. Schepen raken op drift door het verlies van ankers, het breken van ankerkettingen, het krabben van ankers en het verlies van manoeuvreerbaarheid als gevolg van problemen met stuurinrichtingen en voortstuwingsinstallaties. Dit soort gebeurtenissen maken een substantieel deel uit van alle relevante registraties in de SOS-database en Lloyd's List Intelligence (LLI) in de periode 2014-2023 (70%).

4.2.2 Hoe hebben de verschillende ontwikkelscenario's invloed op deze opbouw?

Deze vraag kan, zonder gedegen (1) identificatie van ontwikkelscenario's en bijbehorende risico's en (2) adequate analyse van die risico's, door MARIN niet worden beantwoord. Recent is echter door MARIN onderzoek gedaan naar ontwikkelingen die zowel invloed kunnen hebben op bestaande risico's of kunnen leiden tot nieuwe risico's. In 2025 zijn de resultaten uit dat onderzoek input voor fase 2 "risicoanalyse" in de rMNV Noordzee 2014-2023. Deze analyse is echter gekoppeld aan de data uit de SOS-database en LLI-database, waardoor het detailniveau van de analyse relatief laag zal zijn.

4.2.3 In welke mate kunnen deze risico's door de NL-overheid worden beheerst?

Om deze vraag in al zijn facetten te kunnen beantwoorden is adequate risicoanalyse noodzakelijk. Op basis van de beschikbare data valt niet op voldoende detailniveau vast te stellen welke ongevalscenario's van toepassing zijn op scheepsongevallen waarbij windmolens onderdeel zijn van het scenario.

Ongecontroleerd driftende schepen lijken momenteel de grootste bedreiging voor windmolens. De oorzaak voor het op drift raken van de schepen, ligt vermoedelijk meestal aan boord van de schepen. Het ligt daarom voor de hand dat het handelingsperspectief van de overheid primair zou moeten liggen op het aan boord voorkomen van incidenten met betrekking tot de manoeuvreerbaarheid van schepen.

De oorzaken kunnen echter legio zijn en niet altijd binnen bereik van de Nederlandse overheid. De kwaliteit van bemanningen of de toepassing van nieuwe complexe technologie aan boord valt bijvoorbeeld niet direct binnen dat bereik. Slecht kwaliteit brandstof zou dat echter wel kunnen zijn, als deze in Nederland aan boord is gebracht.

Gebrek aan data over oorzaken in drift-scenario's leidt er daarom toe dat aan de preventieve kant het handelingsperspectief van de overheid beperkt is. Daardoor zal deze zich vooralsnog grotendeels moeten richten op tijdige detectie van driftende schepen in combinatie met effectbestrijding.

5 REFERENTIES

- [Ref 1.] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020). *Beleidskader maritieme veiligheid: In Veilige Vaart Vooruit*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- [Ref 2.] Onderzoeksraad voor Veiligheid. (2024). *Schipperen met ruimte*. Den Haag: Onderzoeksraad voor Veiligheid
- [Ref 3.] Staveren, M. v. (2015). *Risicogestuurd werken in de praktijk*. Deventer: Vakmedianet.
- [Ref 4.] Rijkswaterstaat. (2013). *SOS-Formulier: versie 4.1.0, Handleiding en Toelichting*. Rijkswaterstaat
- [Ref 5.] Safemode (2023). *SHIELD Human Factors Taxonomy and Database for Learning from Aviation and Maritime Safety Occurrences*. Basel, Switzerland: MDPI
- [Ref 6.] EMSA. (2024). *Annual overview of marine casualties and incidents 2024*. Lissabon, Portugal: European Maritime Safety Agency
- [Ref 7.] Slovic, P., & Weber, E. U. (2002). *Perception of Risk Posed by Extreme Events. Conference "Risk Management strategies in an Uncertain World"*. New York
- [Ref 8.] International Maritime Organization. (2018) *MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2, revised guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process*. London, UK: IMO
- [Ref 9.] *EU Verordening 2009/EC/18*
- [Ref 10.] *IMO (Resolution MSC.255(84) en MSC-MEPC.3/Circ.3)*
- [Ref 11.] Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Afdeling Veiligheidsmanagement en Verkeersveiligheid. (2018). *Risicoanalyse Noordzee 2018*. Rijswijk: Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.
- [Ref 12.] Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Afdeling Veiligheidsmanagement en Verkeersveiligheid. (2025). *Regionale Monitoring Nautische Veiligheid Nederlandse Noordzee 2014-2023, Data-analyse periode 2014 tot en met 2023*. Wageningen: MARIN
- [Ref 13.] Heinrich, H. (1931). *Industrial accident prevention, A Scientific approach*. New York: McGraw-Hill Book Company, inc.
- [Ref 14.] *Malta Marine Safety Investigation Unit. (2023). Safety investigation into the loss of control of the Maltese registered bulk carrier Julietta D on 31 January 2022*. Malta: Marine Safety Investigation Unit
- [Ref 15.] *Onderzoeksraad voor Veiligheid. (2017). Aanvaring in ankergebied, 8 februari 2016*. Den Haag: Onderzoeksraad voor Veiligheid.
- [Ref 16.] Onderzoeksraad voor Veiligheid, Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung, Panama Maritime Authority. (2020). *Loss of containers overboard from MSC ZOE*. Den Haag: Onderzoeksraad voor Veiligheid.
- [Ref 17.] Onderzoeksraad voor Veiligheid. (2021). *Kapseizen en zinken viskotters – Lessen uit de voorvallen met de UK-165 Lummetje en de UK-171 Spes Salutis*. Den Haag: Onderzoeksraad voor Veiligheid.
- [Ref 18.] Allianz Commercial. (2024). *Safety and Shipping Review 2024 - An annual review of trends and developments in shipping losses and safety*. München, Duitsland: Allianz Commercial.
- [Ref 19.] MARIN. (2024). *Risico-ontwikkelingen en Mitigatie*. Wageningen: MARIN.
- [Ref 20.] Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- [Ref 21.] Kirwan, B. (1994). *A guide to Practical Human Reliability Assessment*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press.

APPENDIX 1 DEFINITIES EN CLASSIFICATIES SCHEEPSONGEVALLLEN**Lloyd's List Intelligence**

Definities zoals gebruikt voor de classificaties "serious" en "not-serious" zijn bij MARIN niet bekend. Er is wel een duidelijk verschil met andere, hierna weergegeven classificatie-methodes. Die methodes kennen een hoger aantal effectklassen.

RWS 1 (SOS-database)

- Scheepsongeval als een gebeurtenis die één of meer van het volgende tot gevolg heeft gehad [Ref 4.]:
 - het overlijden of zwaar gewond raken van een persoon;
 - het vermist raken van een opvarende;
 - het verloren gaan van een schip, het vermoeden daarvan of het verlaten van een schip;
 - materiële schade aan een schip;
 - het stranden of onklaar raken van een schip of de betrokkenheid bij een aanvaring;
 - materiële schade veroorzaakt door, of verband houdende met, de scheepsoperatie;
 - milieuschade, veroorzaakt door scheepsschade, of verband houdende met de scheepsoperatie.
- Zeer ernstig scheepsongeval (ZESO):
Een ongeval waarbij het schip verloren is gegaan, een dodelijk slachtoffer is gevallen, of ernstige schade aan het milieu is ontstaan;
- Ernstig scheepsongeval (ESO)
Een ongeval dat geen zeer ernstig ongeval is, dat gepaard gaat met:
 - Brand, explosie, gronding, contact, slecht weer schade, schade door ijs, rompschade, of vermoedelijke rompschade, enzovoort, met als resultaat:
 - Structurele schade die het schip niet zeewaardig maakt, zoals gaten in het onderwaterschip, uitval voortstuwing, grote schade aan accommodatie, enzovoort, of;
 - Milieuvervuiling (ongeacht hoeveelheden), en/of;
 - Defect dat sleephulp of walassistentie noodzakelijk maakt;
- Minder ernstig scheepsongeval (MESO):
Een scheepsongeval dat geen ernstig of zeer ernstig scheepsongeval is.

IMO (Resolution MSC.255(84) en MSC-MEPC.3/Circ.3)**EU Richtlijn 2009/EC/19**

- **Scheepvaartongeval:**
Een gebeurtenis die heeft geresulteerd in het volgende:
 - dodelijk of ernstig letsel aan een persoon overkomen, dat is veroorzaakt door of samenhangt met het functioneren van een schip;
 - de vermissing van een persoon vanaf een schip, die is veroorzaakt door of samenhangt met het functioneren van het schip;
 - de vermissing, vermoedelijke vermissing of het verlaten van een schip;
 - schade aan een schip;
 - het stranden of onbruikbaar worden van een schip;
 - de betrokkenheid van een schip bij een aanvaring;
 - schade die is veroorzaakt door of samenhangt met het functioneren van een schip;
 - schade aan het milieu die is veroorzaakt door schade aan een of meerdere schepen, welke het gevolg is van of samenhangt met het functioneren van een schip;
- **Zeer ernstig scheepvaartongeval (Very Serious Casualty):**
Een gebeurtenis die heeft geresulteerd in:
 - het overlijden van een persoon, dat het gevolg is van of samenhangt met het functioneren van een schip;
 - zeer ernstige schade aan het milieu, die is veroorzaakt door schade aan een of meerdere schepen, welke het gevolg is van of samenhangt met het functioneren van een schip; of
 - een schip dat total loss is;
- **Ernstig scheepsongeval (Serious Casualty):**
Een gebeurtenis, zijnde een brand, een ontploffing, een stranding, een aanvaring, zwaar weer, ijsgang, het falen van de constructie, of een andere oorzaak, die heeft geresulteerd in:
 - Schade aan de voortstuwing, of ernstige schade aan accommodatie of de constructie van een schip, die de zeewaardigheid daarvan aantast;
 - Het onmanoeuvrerbaar worden van een schip waardoor hulp van buiten noodzakelijk is, of
 - Verontreiniging van het mariene milieu;
- **Minder ernstig scheepvaartongeval (Less Serious Casualty) (niet gedefinieerd in EU Richtlijn 2009/EC/19)**
Een gebeurtenis, zijnde een scheepsongeval, dat zich niet laat classificeren als een Zeer Ernstig Scheepvaartongeval of een Ernstig Scheepvaartongeval;
- **Scheepvaartincident (Marine incident):**
Een gebeurtenis, geen scheepvaartongeval zijnde, veroorzaakt door of samenhangend met het functioneren van een schip en waarbij de veiligheid van het schip of van personen in gevaar is gebracht of waardoor ernstige schade aan het schip, aan mijnbouwinstallaties of aan het mariene milieu zou kunnen ontstaan;

RWS 2

Effectklasse	Veiligheid, Gezondheid, Maatschappij	Milieuschade	Economische schade voor RWS en eigenaar Stremming	Effectscore in SOS
5 - Zeer ernstig	Meer dan 10 doden	Grote impact: omvangrijke schade aan flora en fauna in een groot gebied waarbij herstel jaren gaat duren	Materiële schade > 100 miljoen Stremming > 7 dagen	10.000
4 - Ernstig	Meer dan 10 ernstig gewonden en minder dan 10 doden	Significante impact: ernstige verstoring van meer dan 1 jaar in een middelgroot gebied. Grotendeels herstel van milieuwaarden binnen een periode van enkele jaren mogelijk	Materiële schade tussen 15 - 100 miljoen Stremming meerdere dagen	1.000
3 - Beperkt	Geen doden en minder dan 10 ernstig gewonden	Lokale impact : lokale verstoring en vooral tijdelijke schade aan flora en fauna, ongewenste milieubelasting duurt max. 1 jaar. Volledige herstelmogelijkheden van het milieu.	Materiële schade tussen 1 - 15 miljoen Stremming 1 dag	100
2 - Licht	Overwegend licht gewonden	Korte impact: kortdurende overschrijding van grenswaarden in een klein gebied zonder blijvende schade aan flora en fauna. Volledig herstel is verzekerd	Materiële schade < 1 miljoen Stremming enkele uren	10
1 - Nihil	Geen slachtoffers	Geen impact	Geen materiële schade Stremming > 1 uur	1

APPENDIX 2 CUMULATIEF RISICONIVEAU

Effectscore en ongevalskans zijn telkens over een periode van 3 jaar bepaald over de ongevalsregistraties en aantal scheepsbewegingen in die periode. De kans dat een schip betrokken raakt bij een incident of ongeval stelt MARIN daarbij vast door het aantal bij incidenten betrokken schepen te delen door het aantal geregistreerde scheepsbewegingen (op basis van AIS-data).

Door die bepaling jaarlijks te herhalen over de voorgaande drie jaar, is aanvullend inzicht te verkrijgen over hoe het cumulatieve risiconiveau zich in de onderzoeksperiode ontwikkelde. Kenmerkend voor de methode is dat de verschillende perioden elkaar telkens twee jaar overlappen.

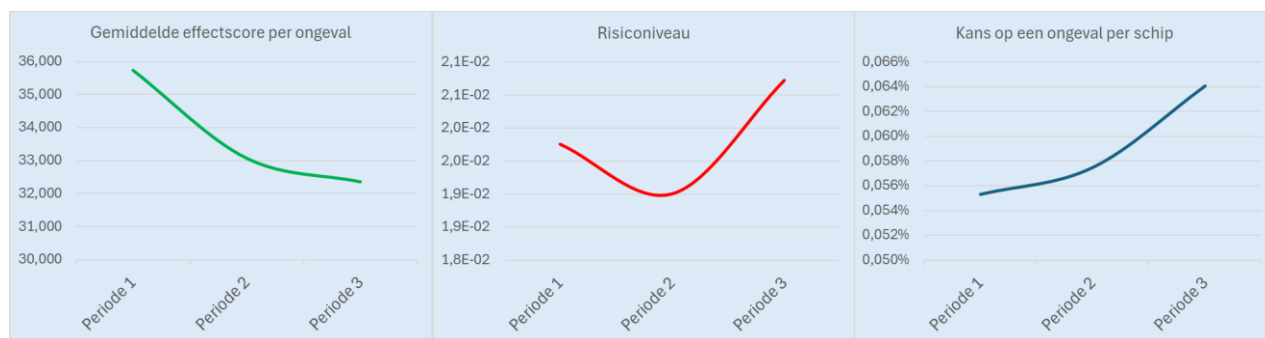
Een voorbeeld van de rekenmethodiek is voor 1 periode van 3 jaar weergegeven in Figuur A-1.

Cumulatief Risiconiveau Noordzee voor 1 periode van 3 jaar					
		Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Totaal
Gemiddelde effectscore per ongeval	Cumulatieve effectscore alle ongevallen per jaar	a	b	c	E=(a+b+c)
	Aantal ongevallen per jaar	d	e	f	C=(d+e+f)
	Gemiddelde effectscore per ongeval				X=E/C
Kans per schip om bij een ongeval betrokken te raken	Aantal bij ongevallen betrokken schepen per jaar	g	h	i	S=(g+h+i)
	Aantal scheepsbewegingen	j	k	l	U=(j+k+l)
	Kans op een ongeval per schip				Y=S/U
Risiconiveau (ongevalskans per schip * gemiddelde effectscore per ongeval)					R=X*Y

Figuur A-1 Voorbeeld rekenmethode cumulatief risiconiveau

In de toepassing van het bepalen van het cumulatieve risiconiveau maakt MARIN gebruik van AIS-data van schepen en van historische ongevallendata.

Het resultaat is weergegeven in Figuur A-2 voor alle geregistreerde ongevallen in het Nederlandse deel van de Noordzee. De ontwikkeling van het resulterende risiconiveau is in de middelste grafiek weergegeven, waarbij de grafiek rood kleurt wanneer het risiconiveau stijgt en groen wanneer het daalt, in analogie met de norm gesteld in de Kaderbrief Maritieme Veiligheid, in veilige vaart vooruit [Ref 1.].



Cumulatief Risiconiveau Noordzee periode 1					
		juni 2015 - mei 2016	juni 2018- mei 2019	2021	Totaal
Gemiddelde effectscore per ongeval	Cumulatieve effectscore alle ongevallen per jaar	642	11541	894	13077
	Aantal ongevallen per jaar	97	115	154	373
	Gemiddelde effectscore per ongeval				35,730
Kans per schip om bij een ongeval betrokken te raken	Aantal bij ongevallen betrokken schepen per jaar	97	115	161	373
	Aantal scheepsbewegingen	199554	232321	242596	674471
	Kans op een ongeval per schip				0,055%
Risiconiveau (ongevalskans per schip * gemiddelde effectscore per ongeval)					2,0E-02

Cumulatief Risiconiveau Noordzee periode 2					
		juni 2018 - mei 2019	2021	2022	Totaal
Gemiddelde effectscore per ongeval	Cumulatieve effectscore alle ongevallen per jaar	11541	894	927	13362
	Aantal ongevallen per jaar	115	154	135	404
	Gemiddelde effectscore per ongeval				33,074
Kans per schip om bij een ongeval betrokken te raken	Aantal bij ongevallen betrokken schepen per jaar	115	161	137	413
	Aantal scheepsbewegingen	232321	242596	243683	718600
	Kans op een ongeval per schip				0,057%
Risiconiveau (ongevalskans per schip * gemiddelde effectscore per ongeval)					1,9E-02

Cumulatief Risiconiveau Noordzee periode 3					
		2021	2020	2023	Totaal
Gemiddelde effectscore per ongeval	Cumulatieve effectscore alle ongevallen per jaar	894	927	12774	14595
	Aantal ongevallen per jaar	154	135	162	451
	Gemiddelde effectscore per ongeval				32,361
Kans per schip om bij een ongeval betrokken te raken	Aantal bij ongevallen betrokken schepen per jaar	161	137	167	465
	Aantal scheepsbewegingen	242596	243683	239656	725935
	Kans op een ongeval per schip				0,064%
Risiconiveau (ongevalskans per schip * gemiddelde effectscore per ongeval)					2,1E-02

Figuur A-2 Ontwikkeling Cumulatieve Risiconiveau Nederlandse Noordzee

De methodiek levert zeer lage getallen op. Desondanks laten alle uitkomsten een stijgende lijn zien. Daarbij moet worden opgemerkt dat de weergegeven trends een beter inzicht bieden indien alle jaren in de onderzoeksperiode meegenomen kunnen worden. Er is daarvoor een aanvullend onderzoek nodig, waarin het aantal scheepsbewegingen over de jaren 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 en 2020 dienen te worden geteld. Dan ontstaat er een uitkomst waarin 8 in plaats van 3 overlappende perioden van 3 jaar kunnen bijdragen aan de analyse.

